SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Suscripción del Equipo Profesional

PROFRESIONAL	CARGO	COLEGIATURA	FIRMA Y SELLO
WILLIAM RENAN PASCUAL RAMOS	INGENIERO AMBIENTAL	CIP 109520	WILLIAM RENAN PASCUAL RAMOS INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 109520
MELISSA MARCELA SULCA TORPOCO	SOCIÓLOGO	CSP 2556	Lic. Melissa M. Sulca Torpoco Socióloga CSP N°.2556
JAZIEL MARTÍN BLANCO OBREGON	BIÓLOGO	CBP 6915	JAZIEL MARTÍN BLANCO OBREGON BIÓLOGO C.B.P. 6915
ÁNGEL E. SÁNCHEZ BORJAS	ARQUEÓLOGO	RNA 040013	Lic. Angel E. Sánchez Borjas COARPE : 040013 RNA: AS9806
MARÍA DEL CARMEN ALTAMIRANO FLORES	ING. GEÓGRAFO	CIP 86242	MARÍA DEL CARMEN ALTAMIRANO FLORES INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N° 86242
SUSI RIOS TORVISCO	ING. QUÍMICO	CIP 154093	SUSI RIOS TORVISCO INGENIERA QUÍMICA Reg. CIP N° 154093

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

1 RESUMEN EJECUTIVO 3

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 3
1.2 FASES DEL PROYECTO 3
1.3 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO A DICIEMBRE 2019 – POR COMPONENTES 4
1.4 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO A DICIEMBRE 2020 – POR ETAPAS 4
1.5 CONTRATO DE CONCESIÓN ADENDA 1 Y ADENDA 2 4
1.6 DEFINICIONES 5
1.7 ÁREA DE INFLUENCIA 8
1.7.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 9
1.7.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) 9
1.8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
1.9 UBICACIÓN DEL PROYECTO 9
1.10 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 10
1.10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
1.10.2 INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO 14
1.10.3 ASPECTOS AMBIENTALES 15
1.11 LÍNEA DE BASE 17
1.11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 17
1.11.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA 23
1.11.3 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 24
1.12 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 31
1.13 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 31
1.14 GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES 34
1.14.1 PASIVOS AMBIENTALE IDENTIFICADOS – EIA-SD DEL PROYECTO 34
1.15 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL 36
1.16 PERMISOS Y AUTORIZACIONES 41

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", en adelante (Proyecto ML2).

1.2 FASES DEL PROYECTO

Etapa	Fase	Tramos comprendidos
Primera	A	Tramo 5
	B	Tramos 3, 4 y 6
Segunda		Tramos 1, 2, 7 y 8

Tramo	Ejes Intervenidos	Desde	Hasta	Estaciones
Tramo 1	Av. Guardia Chalaca Av. Oscar R. Benavides	Estación Puerto Callao	Estación Oscar R. Benavides	Puerto Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II, Insurgentes, Carmen de la Legua - L2
Tramo 2	Av. Oscar R. Benavides Av. Germán Amézaga Av. Venezuela Av. Arica	Estación Oscar R. Benavides	Estación Plaza Bolognesi	Oscar R. Benavides, San Marcos, Elio, La Alborada, Tingo María, Parque Murillo
Tramo 3	Av. 9 de diciembre Av. Paseo de la República Av. 28 de Julio Av. Nicolás Ayllón	Estación Plaza Bolognesi	Estación Nicolás Ayllón	Plaza Bolognesi, Estación Central, Plaza Manco Cápac, Cangallo, 28 de julio L1/L2
Tramo 4	Av. Nicolás Ayllón Av. Haya de la Torre	Estación Nicolás Ayllón	Estación Evitamiento	Nicolás Ayllón, Circunvalación, Nicolás Arriola
Tramo 5	Av. Haya de la Torres	Estación Evitamiento	Estación Mercado Santa Anita	Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, La Cultura, Mercado Santa Anita
Tramo 6	Av. Haya de la Torre	Estación Mercado Santa Anita	Estación Municipalidad de Ate	Vista Alegre, Prolongación Javier Prado, Municipalidad de Ate
Tramo 7	Av. Elmer Faucett	Estación Gambetta	Estación Bocanegra	Gambetta, Canta Callao. Bocanegra
Tramo 8	Av. Elmer Faucett	Estación Bocanegra	Estación Carmen de la Legua - L4	Aeropuerto, El Olivar, Quilca, Morales Duárez, Carmen de la Legua - L4

Fuente: Concesionario

1.3 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO A DICIEMBRE 2019 – POR COMPONENTES

LINEA	ETAPAS	ESTACIONES PARA PASAJEROS		POZO DE VENTILACIÓN		3ERAS VÍAS		SUPER ESTRUCTURA FERROVIARIA	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	5	5	6	6	x	x	11,639	5,797
Línea 2	Etapa 1B	11	5	11	3	1	1	24,514	374
	Etapa 2 L2	11	1	10	0	0	0	10,418	0
Línea 4	Etapa 2 L4	8	0	8	0	x	x	16,133	0
Totales		35	11	35	9	1	1	62,704	6,171

LINEA	ETAPAS	TUNELES DE LÍNEA: NATM (m)		TUNELES DE LÍNEA: TBM (m)		PATIOS - TALLER		PLANTA DOVELAS	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	4,263	4,263	x	x	1	1	x	x
	Etapa 1B	3,628	2,771	5,303	0	x	x	x	x
	Etapa 2 L2	x	x	9,101	0	x	x	x	x
Línea 4	Etapa 2 L4	x	x	6,283	0	1	0	1	1
Totales		7,891	7,034	20,687	0	2	0	1	1

Fuente: Concesionario

1.4 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO A DICIEMBRE 2020 – POR ETAPAS

Etapa 1A:	Etapa 1B:	Etapa 2 – Línea 2:	Etapa 2 – Ramal Línea 4:
Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 93.6%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 18.2%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 1.3%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 0.0%
Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 72.1%	- Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 33.8%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 11.6%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 7.7%
Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 83.4%	Diseño y provisión del material rodante: 30.0%

Fuente: Concesionario

1.5 CONTRATO DE CONCESIÓN ADENDA 1 Y ADENDA 2

El Proyecto fue adjudicado a la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (CONCESIONARIO), y el CONTRATO de Concesión entre el Gobierno del Perú y el CONCESIONARIO fue suscrito el 28 de abril de 2014, la Adenda N° 01 suscrita el 26 de diciembre de 2014 y la Adenda N° 02 suscrita el 13 de diciembre de 2018.

La Adenda N° 01 tiene por objeto modificar el CONTRATO por aspectos operativos, corrección de errores materiales y a solicitud de los acreedores permitidos vinculados al cierre financiero.

La Adenda N° 02 tiene por objeto: (i) Incorporar las siguientes definiciones: Informe de Avance Físico, Nuevo Cronograma Actualizado de Entrega de las Áreas de la Concesión, Nuevo Cronograma Actualizado de Ejecución, Subestación Eléctrica de Transmisión – SET, Subestación Eléctrica de Alta Tensión – SEAT y Líneas de

Transmisión – LT a la Sección I, y el sexto y séptimo Párrafos a la Cláusula 5.16 de la Sección V; (ii) Modificar las definiciones de Hito de Provisión y Valorización de Avance de la Sección I; y (iii) Modificar las Cláusulas 6.4, 6.7 y 6.30 de la Sección VI, así como el Anexo N° 8 del Contrato de Concesión. También, lo previsto en la Cláusula Cuarta referido al otorgamiento a favor del CONCESIONARIO de la Planta de Dovelas destinada a la fabricación y almacenamiento de las dovelas destinadas a la ejecución del túnel con tuneladora para el Proyecto.

Un asunto relevante para tener en cuenta para el desarrollo del Proyecto, son las responsabilidades contractuales, así como los riesgos asumidos por el Concedente y los asumidos por el Concesionario. Al respecto, uno de los temas más sensibles son las posibles afectaciones a terceros que, de acuerdo con lo indicado en el Contrato de Concesión, cláusula 3.4 – Declaraciones del Concedente, literal l), el Concedente declara: *"Que, mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones"*. Del mismo modo, de acuerdo con la *"Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto"*, que constituye el Anexo IX del Informe N° 1285-2014-MTC/25 de sustento de la Adenda N° 1 del Contrato de Concesión, se estableció que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente, Matriz que se adjunta en calidad de Anexo N° 13 de la presente AEIA-sd del Proyecto.

En ese sentido, las principales actividades o prestaciones a ejecutar por el Concesionario, son:

- Entrega, transferencia, uso del área de la Concesión.
- Diseño y ejecución de inversiones obligatorias y pruebas de puesta en marcha.
- Conservación de los Bienes de la Concesión
- Explotación del Proyecto.
- Obligación de cobro de la tarifa.
- Reversión de los Bienes de la Concesión.

1.6 DEFINICIONES

ATU
La Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) es un organismo técnico especializado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Su principal función es integrar y articular el transporte público urbano en Lima Metropolitana.

Autoridad Gubernamental
Es cualquier gobierno o autoridad nacional, regional, departamental, provincial o municipal, o cualquiera de sus dependencias o agencias, regulatorias o administrativas, o cualquier entidad u organismo del Perú que conforme a ley ejerza poderes ejecutivos, legislativos o judiciales, o que pertenezca a cualquiera de los gobiernos, autoridades o instituciones anteriormente citadas, con competencia sobre las personas o materias en cuestión.

Avance de Obra
Es el progreso trimestral propuesto por el CONCESIONARIO para la ejecución de un Hito de Obra.

Concedente

Es el Estado de la República del Perú, que actúa representado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Concesión
Es la relación jurídica de Derecho Público que se establece entre el CONCEDENTE y el CONCESIONARIO a partir de la Fecha de Cierre, mediante la cual el CONCEDENTE otorga el derecho de Explotación de los Bienes de la Concesión durante el plazo de vigencia de la misma. El CONCESIONARIO se hace responsable por el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Concesionario
Es la persona jurídica constituida por el Adjudicatario, que se encargará del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Consorcio
Es la agrupación de dos o más Personas que carece de personería jurídica independiente a la de sus miembros, que ha sido conformada con la finalidad de participar como Postor en el Concurso. Esta definición también es aplicable para el caso del Constructor.

Contrato de concesión
Constituye una Asociación Público Privada bajo la modalidad de Concesión Cofinanciada.

Constructor
Es la Persona o Personas que han acreditado la capacidad técnica correspondiente al diseño y la ejecución de las Obras de acuerdo a lo establecido en las Bases.

Entidad Financiera Multilateral
Es aquella entidad financiera internacional que se encuentra conformada por varios Estados y cuya misión es promover el desarrollo sostenible de sus países miembros a través del financiamiento crediticio.

Equipamientos
Se encuentra referido, de manera conjunta, al Equipamiento Electromecánico o Instalaciones no Ferroviarias y al Equipamiento de Sistema o Instalaciones Ferroviarias.

Equipamiento Electromecánico o Instalaciones no Ferroviarias
Está conformado por el conjunto de instalaciones mecánicas (ventilación, climatización, extracción de humos contra incendios, sistema hídrico sanitario, ascensores y escaleras- mecánicas) e instalaciones eléctricas (detección de incendios, instalaciones eléctricas y de iluminación, antirrobo), en las estaciones como en la galería de línea, así como en el resto de instalaciones no ferroviarias.

Equipamiento de Sistema o Instalaciones Ferroviarias

Es el conjunto del sistema ferroviario, superestructura ferroviaria, sistema de alimentación eléctrica, sistema de automatización y señalización, sistema de telecomunicaciones, sistema de mando centralizado de automatización y control, sistema de control de pasajeros y sistema de puertas en anden.

Estrategia de Manejo Ambiental
Es el documento que forma parte del EIA y que establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo del Proyecto, obra o actividad relacionada. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)
Es el estudio ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental Competente, a través de la Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16, del 11 de noviembre de 2013, mediante el cual entre otros (i) se evalúa ambientalmente el Proyecto, incluyendo la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, Explotación y Conservación, (ii)se prevé la generación de impactos ambientales negativos, (iii) se establece la estrategia ambiental mínima que considera los mecanismos y acciones para la implementación de las actividades de mitigación y compromisos que el CONCESIONARIO está obligado a cumplir durante el periodo de Concesión.

Estudios Definitivos de Ingenierías (EDIs)
Son los estudios de ingeniería de detalle que desarrollará el CONCESIONARIO para (i) las Obras, y (ii) Material Rodante para la Primera y Segunda Etapa y otro para la Tercera Etapa, previo al inicio de la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, de cada Etapa.

Interferencias
Son aquellos elementos identificados en el Proyecto Referencial, que afectan la ejecución normal de las Obras, tales como las redes de agua potable y de desagüe, cables o conexiones de electricidad, fibra óptica, telefonía u otros de telecomunicaciones, redes de combustible, la liberación de las mismas será de cargo y costo del CONCEDENTE.

Asimismo será considerada como interferencia el hallazgo de restos arqueológicos.

Línea 2
Es una de las líneas de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, cuyo trazo preliminar se encuentra contemplado en el Artículo 1° Decreto Supremo N° 059-2010-MTC y definido mediante Resolución Ministerial 686-2013-MTC-02 publicada en el Diario Oficial El Peruano con fecha 18 de noviembre de 2013, sus modificatorias o norma que la sustituya.

Línea 4
Es una de las líneas de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, cuyo trazo preliminar se encuentra contemplado en el Artículo 1° Decreto Supremo N° 059-2010-MTC.

Material Rodante

Son los coches nuevos adquiridos por el CONCESIONARIO que conforman unidades de trenes y que sirven para transportar a los pasajeros. También comprende los repuestos de los trenes, previstos o derivados de las Especificaciones Técnicas Básicas.

Obras
Son las Obras Civiles, Equipamiento de Sistema y el Equipamiento Electromecánico, de conformidad a lo establecido en el Contrato.

Pasivo Ambiental
Es una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, es decir, la salud, la calidad de vida e incluso bienes públicos (infraestructura) como parques y sitios arqueológicos.

Proyecto
Es la "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta
Comprende los Tramos de la Línea 4, que se desarrolla en el eje vial de la Avenida Faucett, desde la Avenida Oscar R. Benavides (ex Colonial) hasta el Ovalo 200 Millas en la Avenida Néstor Gambetta.

Terceros
Se define como persona, personas o instituciones que no forman parte del contrato y no intervienen en la ejecución del proyecto.

Tren
Todo vehículo ferroviario con propulsión propia, con cabina de comando, con control manual, semiautomático o automático, enganchado o no a otro vehículo ferroviario que se desplaza por la Vía Férrea.

Vía Férrea
Parte de la infraestructura ferroviaria formada por el conjunto de elementos que conforman la vía por la cual se desplazan los trenes.

1.7 ÁREA DE INFLUENCIA

Los criterios utilizados para la definición del Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto ML2 en el EIA-sd aprobado mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, son válidos para la presente AEIA-sd.

Es importante destacar, que de acuerdo a los criterios aplicados en el EIA-sd del 2013, el AID se ha actualizado, como consecuencia de precisas variaciones presentadas a la fecha de corte de la presente AEIA-sd, respecto en los componentes del Proyecto ML2 declarados en el EIA-sd del 2013.

La extensión del AID declarado en el EIA-sd del IGA aprobado del 2013, es de 500 hectáreas, y ahora la extensión del AID para la presente AEIA-sd del Proyecto es

de 1282 hectáreas. La extensión del AII declarado en el EIA-sd del IGA aprobado del 2013, es de 18,071 hectáreas, y ahora la extensión del AII para la presente AEIA-sd del Proyecto es de 18,071 hectáreas.

Área de influencia	*Área aprobada incluida modificatorias del IGA*	*Área propuesta en la actualización del IGA*
Área de influencia directa	*5,300 ha*	*1282 ha*
Área de influencia indirecta	*18071 ha*	*18071 ha*

1.7.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El Área de Influencia Directa del Proyecto, es el espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. También incluyen los espacios físicos colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades del Proyecto; así como las áreas temporales que se intervendrán, principalmente durante la etapa de construcción.

Asimismo, el AID corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997: 25 y ss).

1.7.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

ETAPA CONSTRUCTIVA

El AII del Proyecto, lo constituyen los distritos de Ate – Vitarte, Breña, El Agutino, La Victoria, San Luis, Santa Anita, Cercado de Lima, Bellavista, Carmen de La Legua y Cercado del Callao.

ETAPA OPERATIVA

Al Sur, por los límites distritales de Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua, al Este abarcará parcialmente el distrito de Ate considerando el área que tendría inmediata conectividad/accesibilidad a la Línea 2 del Metro, al Norte, está limitado por el cauce del río Rímac y también por el límite distrital del Cercado de Callao, al Oeste se encuentra limitada por el Océano Pacífico.

1.8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.9 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se ubica en siete distritos de la Provincia de Lima y en tres distritos en la Provincia Constitucional del Callao, los cuales se detallan a continuación:

líneas	Provincia	Distritos	Trazo
Línea 2 (Eje Este - Oeste)	Lima y Callao	Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao	Av. Victor Raúl Haya de la Torre (Carretera central). Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de julio, A. Paseo de la República, A. Paseo Colon, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides y Av. Guardia Chalaca.
Línea 4 Ramal Av. Faucett - Gambeta	Lima y Callao	Bellavista, Carmen de la Legua Reynoso, Cercado del Callao	Av. Elmer Faucett entre la Av. Néstor Gambeta y la Av. Oscar Benavides

Fuente: EIA-sd del 2013

1.10 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto comprende la construcción y operación de la totalidad de la Línea 2 y un ramal de la Línea 4, y consiste en un corredor ferroviario subterráneo de 35 km de longitud y 35 estaciones, dotado de un sistema tipo metro con un grado de automatización GoA4.

El trazo de la Línea 2, que tiene 26,87 km de longitud y 27 estaciones, conecta los distritos del este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje este-oeste), y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima y a la Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia), ambas en superficie y con recorridos sur-norte.

El ramal de la Línea 4, de 7,66 km de longitud y con 8 estaciones, conectará de norte a sur la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la Línea 2 por la Av. Elmer Faucett, desde la Avenida Néstor Gambetta hasta el área de Bellavista en El Callao // Av. Oscar Benavides (Colonial).

1.10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

TÚNEL DE LÍNEA

El Proyecto requiere la construcción de 35 km de túnel subterráneo, de los cuales 7,5 km se realizan por el método convencional (NATM) (avance y destroza) y otros 26,8 km mediante tuneladora TBM (Tunnel Boring Machine).

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "TÚNEL DE LÍNEA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 99.3%* *Etapa 1B: 32.4%* *Etapa 2: 1.4%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance físico descrito corresponde al componente de las Obras Civiles e Instalaciones No Ferroviarias.*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*La construcción del Túnel de la Etapa 1A corresponde al realizado por el método convencional NATM.* *Con relación a la Etapa 1B, el avance descrito corresponde al realizado por el método NATM, entendiéndose que aún la Tuneladora no ha entrado en funcionamiento.* *Parte de la Etapa 1B a construirse con la Tuneladora (túnel de las estaciones E-19, E-18, E-17, E-16, E-15, E-14, E-13).* *Etapa 2 – Línea 2 (túnel de las estaciones E-12, E-11, E-10, E-09, E-08, E-07, E-06, E-05, E-04, E-02, E-01, PV01Bis).* *Etapa 2 – Ramal Línea 4 (E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-06, E-07, E-08, Pozo de Extracción).*
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los porcentajes de avance descritos, corresponden a los realizados mediante el método NATM.*

Fuente: Concesionario

ESTACIONES PARA PASAJEROS

El Proyecto contempla la construcción de un total de 35 estaciones, todas ellas subterráneas y con acceso peatonal en superficie. Para su construcción se utiliza actualmente un método Cut&Cover. Además, se clasifican en cinco tipos (1, 2, 3, 4 y en viaducto) y varias subcategorías (a, b, c) dependiendo de sus dimensiones internas y el flujo de pasajeros previsto.

Se han considerado actualmente tres tipologías de estaciones:

- Estaciones Tipológicas 1: estaciones en Cut&Cover pequeñas.
- Estaciones Tipológicas 2: estaciones en Cut&Cover largas.
- Estación en viaducto.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "ESTACIONES PARA PASAJEROS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 89.4%* *Etapa 1B: 11.9%* *Etapa 2 – Línea 2: 2.6%* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance corresponde a:* *Etapa 1A: E-20, E-21, E-22, E-23 y E-24.* *Etapa 1B: E-18, E-19 E-26 y E-27.* *Etapa 2 – Línea 2: E-04*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Etapa 1B: E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17 y E-25.* *Etapa 2 – Línea 2: E-01, E-02, E-03, E-05, E-06, E-07, E-08, E-09, E-10, E-11* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-06, E-07 y E-08.*
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los cambios / optimizaciones han quedado establecidos en la Adenda N° 2 del Contrato de Concesión, en la cual se establecieron las ubicaciones de los componentes del Proyecto, como la E-14.*

Fuente: Concesionario

POZOS DE VENTILACIÓN Y EVACUACIÓN Y POZO DE EVACUACIÓN

El Proyecto comprende la construcción de 32 Pozos de Ventilación y 1 Pozo de Evacuación:

- La Línea 2, en total, prevé: 25 Pozos de Ventilación y 1 Pozo de Evacuación.
- Ramal Av. Faucett-Gambeta (Línea 4), en total prevé: 7 Pozos de Ventilación.

Pozos de Ventilación y Evacuación y Pozo de Evacuación, están situados a mitad de camino entre las estaciones de pasajeros (a una distancia máxima de 672 m), son totalmente subterráneos y cuentan con un local técnico, un pozo y un conducto de conexión con la galería del túnel de línea.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "POZOS DE VENTILACIÓN Y EVACUACIÓN Y POZO DE EVACUACIÓN" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 85.6%* *Etapa 1B: 7.9%* *Etapa 2 – Línea 2: 0.0%* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance corresponde a:* *Etapa 1A: PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24* *Etapa 1B: PV19, PV25 y PV26.*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Etapa 1A: PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24* *Etapa 1B: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV25 y PV26.* *Etapa 2 – Línea 2: PV01, PV01 Bis, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07, PV08, PV09, PV10.*

	Etapa 2 – Ramal Línea 4: PV01, PV01 Bis, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07, PV07 Bis.
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los cambios / optimizaciones han quedado establecidos en la Adenda N° 2 del Contrato de Concesión, en la cual se establecieron las ubicaciones de los componentes del Proyecto*

Fuente: Concesionario

PATIOS - TALLER

El Proyecto cuenta con dos patios taller, uno construido y uno por construir. El primero localizado cerca de la estación "Mercado Santa Anita" (Línea 2) en fase de construcción. El segundo asociado al Ramal Av. Faucett-Gambetta (Línea 4), en principio previsto junto a la estación "Bocanegra", pero que va a ser reubicado en terrenos de la Marina de Guerra del Perú.

Los patios cumplen con diferentes funciones, tanto de apoyo durante la fase de construcción (patio de maquinaria), como de mantenimiento, reparación y estacionamiento del material rodante durante la fase de operación.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "PATIOS TALLER" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Patio Taller Santa Anita (PTSA) – Obras Civiles e Instalaciones No Ferroviarias: 98.2%* *Patio Taller Bocanegra: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*PTSA:* *Movimiento de Tierras y Demoliciones: 98%* *Nave Material Rodante: 98.2%* *Taller, Oficinas, Edificios: 97.8%* *Ramales de Acceso: 100%* *Superestructura PTSA: 99.7%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Patio Taller Bocanegra: 0.0%*

Fuente: Concesionario

INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las instalaciones y equipos electromecánicos de estaciones, túnel y pozos incluyen, entre otros, los siguientes: sistemas de ventilación, anti-incendio y de saneamiento (abastecimiento de agua y alcantarillado), instalaciones eléctricas, de detección de incendios y de evacuación de aguas drenadas a lo largo de la línea.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Diseño, Suministro e Instalaciones de las Tecnologías del Sistema Ferroviario: 33.8%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Etapa 1A: 72.3%* *Etapa 1B: 33.8%* *Etapa 2 – Línea 2: 12.9%* *Etapa 2 – Línea 4: 7.7%*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

MATERIAL RODANTE Y SISTEMA FERROVIARIO

El Proyecto considera también el suministro del material rodante para prestar el servicio durante los 35 años previstos para la Concesión.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "MATERIAL RODANTE Y SISTEMA FERROVIARIO" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Diseño y Provisión del Material Rodante: 78%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Etapa 1A: 92.6%* *Etapa 1B: 90.0%* *Etapa 2 Línea 2: 83.6%* *Etapa 2 Línea 4: 30%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Se ha encontrado en construcción.*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA

La superestructura ferroviaria materializa el trazado de la vía y está formada por todos los elementos y materiales que se colocan sobre la plataforma para establecer el camino de rodado ferroviario.

Se prevén los siguientes sistemas:

1. Sistema de vía con fijación directa en túneles,
2. Sistema de vía con balasto al aire libre.

La superestructura ferroviaria contará con un sistema de fijación directa en túneles y un sistema de vía con balasto al aire libre. El diseño de la vía respetará los parámetros de trocha (1,435 mm), inclinación de los rieles (1/20) y entrevía mínima (3 800 mm). El sistema garantizará los límites de vibración y de ruido secundario como consecuencia del paso del tren.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Superestructura PTSA: 99.7%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Superestructura de Vía Cocheras PTSA: 13.4%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Superestructura PTSA: 0.3%*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

INSTALACIONES FERROVIARIAS

Los sistemas tomados en consideración para los sistemas ferroviarios del Proyecto son:

- Sistema de Alimentación eléctrica
- Sistema de Tracción eléctrica - Subestaciones eléctricas
- Sistema de Tracción eléctrica - Sistema de catenaria
- Sistema integrado de automatización y señalización
- Sistema de Telecomunicaciones
- Sistema de las puertas de andén
- Sistema de Control Pasajeros
- Sistema de mando y control centralizado

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "INSTALACIONES FERROVIARIAS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 72.3%* *Etapa 1B: 33.8%* *Etapa 2 Línea 2: 12.9%* *Etapa 2 Línea 4: 7.7%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance descrito abarca:* *Proyecto General del Sistema Integral* *Sistema de Alimentación y Tracción Eléctrica* *Obras Civiles de la SEAT Mercado Santa Anita* *Conexión AT y Línea de Transmisión SET -SEAT Mercado Santa Anita 60/20 Kv* *Sistema de Tracción Eléctrica – Catenaria* *Sistema de Automatización Integral (SCADA)* *Sistema de Señalización y Sistema de Supervisión (Mando de Control Centralizado)* *Sistema de Telecomunicaciones* *Sistema de Puertas Anden* *Sistema de Control de Pasajeros* *Sistema de Equipamiento Especial* *Diseño – Infraestructura Ferroviaria*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

1.10.2 INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO

DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

Mediante RD N° 563-2014-MTC/16 de fecha 20.10.2014, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba la nueva área auxiliar Depósito de Material Excedente "Arenera San Martín de Porras S.A." Actualmente se está instalación se encuentra operativa.

OFICINAS

Mediante RD N° 042-2016-MTC/16 de fecha 12.01.2016, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Guiller Dansey". Actualmente se está instalación se encuentra operativa.

PLANTA CHANCADO Y CONCRETO

Mediante RD N° 047-2017-MTC/16 de fecha 16.01.2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Planta de Chancado y Concreto". Actualmente, esta instalación se encuentra cerrada, para lo cual, la SCMLL2 presentó a la DGAAM con fecha 06.03.2018 a la DGAAM el correspondiente Plan de Cierre de la citada instalación auxiliar.

PLANTA DE DOVELAS

Mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la "Instalación y Operación de la Planta de Dovelas" del Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

1.10.3 ASPECTOS AMBIENTALES

RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES

Tipos de residuos líquidos y efluentes generados por el Proyecto:

1. *Aguas grises*
2. *Aguas negras*
3. *Agua empleada para el curado de las probetas de concreto*
4. *Agua residual de Poza de lavado de Chutes o Canaletas de mixer en frente de obra*
5. *Agua residual de lavado de la tubería transportadora de concreto*
6. *Aguas generadas en los frentes de trabajo de las excavaciones subterráneas, provenientes del drenaje de las aguas subterráneas*
7. *Agua residual del lavado de tuberías tremie*
8. *Aguas generadas en la producción de Dovelas*
9. *Agua empleada para el curado de losas de concreto (Arroceras)*
10. *Agua de lavado de equipos con aceites o grasas*
11. *Agua de lavado de neumáticos*

RESIDUOS SÓLIDOS

Se ha realizado la clasificación de los residuos según su riesgo, en peligro y no peligroso, teniendo en cuenta los Anexos III y IV del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM:

Residuos sólidos no peligrosos

Son aquellos por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas y no deterioran la calidad del medio ambiente:

1. Recuperables: Son aquellos residuos que tienen potencial reciclable, es decir que luego de un proceso de transformación pueden ser utilizados como materia prima complementaria en procesos de fabricación de diferentes tipos de productos o subproductos. Estos residuos se generan en su mayoría dentro de las actividades diarias de oficinas administrativas y procesos operativos de construcción.

2. No Recuperables: Son aquellos residuos que no tienen potencial reciclable y no pueden ser reutilizados mediante un proceso de transformación, como materias primas y/o subproductos.

Residuos sólidos peligrosos

Son aquellos que por sus características o el manejo al que son o van ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o al ambiente. Se consideran peligrosos a los que presenten por lo menos, una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad:

1. Residuos sólidos de las áreas administrativas: Estos residuos sólidos se generan en las oficinas y están compuestos por tóneres de impresoras, fluorescentes, tintas, baterías, pilas, etc., que presentan cierto grado de peligrosidad.

2. Residuos sólidos de las áreas operativas (frentes de trabajo): Son los residuos sólidos peligrosos que se generan en los talleres y áreas de actividades similares; estos residuos generalmente están compuestos por aceite usado, latas con pintura, baterías, trapos, waipes y/o aserrín contaminado con hidrocarburos, geles, transformadores, condensadores, suelos de excavaciones contaminados, etc.

3. Residuos Contaminados (Biocontaminados): Son los residuos sólidos que se generarán en las áreas administrativas y operativas; estos residuos están compuestos por mascarillas descartables, guantes descartables y de limpieza, pañuelos descartables y/o papel de baño con secreciones/fluidos y paños de limpieza utilizados en limpieza de superficies.

Cantidades generadas – No peligrosos (01/2016 al 12/2019)

Mes	Papel / cartón (tn)	General (tn)	Metálicos (tn)	Vidrio (tn)	Orgánico (tn)	Plástico (tn)
Total	42.236	473.152	42.97	4.616	229.293	30.928

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS

Cantidades generadas –Peligrosos (01/2016 al 12/2019)

Mes	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	N° de Tóner generados
	Envases vacíos, plásticos, latas de pintura, trapos, bolsas, contaminados con HC/pintura	Fluorescentes y bombillas	Tierra contaminada	Aceite residual	Bolsas de cemento, tibek y EPP con cemento	Bio contaminantes	
Total	73.006	0.449	47.92	7.48	58.144	0.108	1024

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Durante la Fase de Construcción, Los equipos que típicamente contribuirán a las emisiones de partículas y gases son los camiones, vehículos livianos, maquinaria de construcción, generadores eléctricos, grúas, martillo neumático, retroexcavadora, tuneladora, etc. que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente PM10 (material particulado), CO2, NOx, SO2.
Durante la fase de operación, en vista de que se utilizará una tecnología limpia cuya fuente de energía es la electricidad, el Metro no producirá de manera directa desechos ni emisiones de gases contaminantes, debido a que funcionará en base a electricidad abastecida desde los sistemas de distribución de las empresas de servicio de la ciudad. A esto se le debe sumar, la reducción de concentraciones de PM10 y de CO2 y demás gases contaminantes a la atmósfera, producto de la disminución del número de buses y vehículos automotores.

Respecto al material particulado, se realiza humedecimiento de las vías en los frentes de trabajo, con la frecuencia necesaria y considerando el tipo de actividad, así como las condiciones climáticas. En la siguiente tabla, se muestra el consumo de agua para humedecimiento desde el inicio de la etapa de construcción 01/2016 hasta 12/2019:

Mes	PTSA (m3)	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	SEAT SA	LT 60Kv	Planta Dovelas
Total	**31,137.9**	**25,314.14**	**3,211.04**	**228**	**195**	**0**

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS

Mes	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	Planta Dovelas (m3)	PTSA, SEAT y LTE (m3)
Total	**6,413.81**	**15,718.69**	**3,305**	**27,324.58**

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS

GENERACIÓN DE RUIDO

Las medidas implementadas en los frentes de Obra son:

1. Verificación de los equipos y maquinarias cuenten con un certificado de operatividad, realizándose el seguimiento a su programa de mantenimiento.
2. Se limita el uso de bocinas a situaciones de prevención de accidentes, evitándose su uso indiscriminado.
3. El personal a cargo de la operación de equipos y maquinarias hacen uso de los EPP adecuados para la protección auditiva.
4. Los equipos y maquinaria cuentan con certificados de operación y cronograma de mantenimiento.
5. Se mantienen el uso de Paneles acústicos TAP-1160 en el frontis de los Hospitales Hermilio Valdizán y Voto Bernales en la Estación E-23, acción a contemplar frente a grupos de interés sensibles como en la E-19 San Juan de Dios y en la E-27 Municipalidad de Ate, por su cercanía al Hospital Vitarte, si la evaluación previa muestra que sea necesario.
6. Se prioriza que las actividades constructivas que generan mayor ruido se realicen en horario diurno, limitándose ellas a actividades nocturnas.

GENERACIÓN DE VIBRACIONES

Para la construcción, la medida implementada es la reducción de velocidad de tránsito durante la excavación del túnel, considerando los estándares locales e internacionales de ruido y vibraciones para esta etapa.

Teniendo en cuenta que las actividades de construcción pueden generar ciertas molestias, también se tiene que considerar que estas son puntuales y temporales, como en la construcción de las pantallas, y que son parte del método constructivo y, que además por la propia naturaleza del Proyecto se desarrolle en una urbe.

1.11 LÍNEA DE BASE

1.11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

CALIDAD DE AIRE – PARÁMETROS EVALUADOS – INFORMACIÓN SECUNDARIA

Parámetros	Período	Valor [µg/m^3]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM

CALIDAD DE RUIDO - PARÁMETROS EVALUADOS – INFORMACIÓN SECUNDARIA

Zonas de Aplicación	Valores expresados en LAeqT

	Horario Diurno (1)	Horario Nocturno (2)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial*	80	70

Fuente: Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM

VIBRACIONES – PARÁMETROS EVALUADOS – INFORMACIÓN SECUNDARIA

Evaluación de los efectos debidos a la exposición a vibraciones	Valores de a_W (m/s^2) (según ISO 2631-1)	Efecto
Confort (0,5 a 80 Hz)	$a_w < 0,315$ $0,315 < a_w < 0,63$ $0,5 < a_w < 1$ $0,8 < a_w < 1,6$ $1,25 < a_w < 2,5$ $a_w > 2,5$	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
Percepción (0,5 a 80 Hz)	0.015 (0,01 – 0,02)	-
Mareo producido por el Movimiento (0,1 a 0,5 Hz)	0,5	-

Fuente: NTP-ISO 2631-2 (2012)

CALIDAD DEL AGUA – PARÁMETROS EVALUADOS – INFORMACIÓN SECUNDARIA

Parámetro	Unidad de medida	ECA Agua Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Físicos - Químicos				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5)	mg/l	15		15
Demanda Química de Oxigeno (DQO)	mg/l	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2		0,5
Fenoles	mg/l	0,002		0,01
Fluoruros	mg/l	1		**
Nitratos (NO3 --N) + Nitritos (NO2 --N)	mg/l	100		100
Nitritos (NO2 --N)	mg/l	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4		5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000		1000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/l	0,2		0,5
Cobalto	mg/l	0,05		1
Cromo Total	mg/l	0,1		1

Parámetro	Unidad de medida	ECA Agua Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Hierro	mg/l	5		**
Litio	mg/l	2,5		2,5
Magnesio	mg/l	**		250
Manganeso	mg/l	0,2		0,2
Mercurio	mg/l	0,001		0,01
Níquel	mg/l	0,2		1
Plomo	mg/l	0,05		0,05
Selenio	mg/l	0,02		0,05
Zinc	mg/l	2		24
Plaguicidas				
Parathión	ug/l	35		35
Organoclorados				
Aldrin	ug/l	0,004		0,7
Clordano	ug/l	0,006		7
DDT	ug/l	0,001		30
Dieldrin	ug/l	0,5		0,5
Endosulfan	ug/l	0,01		0,01
Endrin	ug/l	0,004		0,2
Heptacloro y heptacloro epóxido	ug/l	0,01		0,03
Lindano	ug/l	4		4
CARBAMATO:				
Aldicarb	ug/l	1		11
Policloruros bifenilos Totales				
Policloruros Bifenilos Totales (PCB´s)	ug/l	0,04		0,045
Microbiológicos y Parasitológicos				
Coliformes Totales (35-37ºC)	NMP/100 ml	1 000		5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5ºC)	NMP/100 ml	1 000		1 000
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	20		20
Escherichia coli	NMP/100 ml	100		100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1		<1

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
(b): Después de filtración simple.
(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.
∆ 3: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Fuente: Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM

RADIACIONES – PARÁMETROS EVALUADOS – INFORMACIÓN SECUNDARIA

Rango de Frecuencias (*f*)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x104	4 x 104	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 – 8 Hz	10 000	3,2 x 104/ f 2	4 x 104/ f 2	-	-
8 – 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000/ f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 – 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5/ f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video

Rango de Frecuencias (*f*)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
0,8 – 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video
3 – 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 – 1MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM
1 – 10 MHz	87 / f 0,5	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 – 2000 MHz	1,375 f 0,5	0,0037 f 0,5	0,0046 f 0,5	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM

CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

Simbología	Tipo de Clima
E(d) B'1 H3	Clima Semicálido (Desértico – árido - subtropical) - Precipitación efectiva: Árido (E) - Distribución de la precipitación en el año: Deficiente de lluvia en el año (d) - Eficiencia de temperatura: Semicálido (B´1) - Humedad atmosférica: Húmedo (H3).

Fuente: SENAMHI, elaborado por INERCO Consultoría Perú S.A.C.

FISIOGRAFÍA

Gran Paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Símbolo	Área de Influencia
Planicie	Terraza	Terraza marina	T-m	Indirecta
	Llanura o Planicie	Planicie aluvial	Pla-al	Directa
Colina	Colina y Lomada	Colina y Lomada en roca intrusiva	CL-ri	Indirecta
		Colina y Lomada en roca sedimentaria	CL-rs	Indirecta
Montaña	Vertiente o Piedemonte	Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial	VP-a	Indirecta
	Montaña en roca	Montaña en roca intrusiva	M-ri	Indirecta

Fuente: INGEMMET - GEOCATMIN

GEOMORFOLOGÍA

Unidad	Sub Unidad	Símbolo	Área de Influencia
Planicie	Terraza marina	Tm	Indirecta
	Llanura o Planicie aluvial	Pl-al	Directa
Colina	Colina y Lomada en roca intrusiva	RCL-ri	Indirecta
	Colina y Lomada en roca sedimentaria	RCL-rs	Indirecta
Montaña	Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial	P-at	Indirecta
	Montaña en roca intrusiva	RM-ri	Indirecta

Fuente: INGEMMET - GEOCATMIN

HIDROLOGÍA

El área de influencia del presente proyecto se encuentra localizada en la subcuenca del río Baja río Rímac, la cual se ubica políticamente en el distrito de Rímac, hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 441.03 km² y representa el 12.59% de área total de la cuenca del río Rímac, cuya longitud de cauce principal es de 22.92 km.

HIDROGEOLOGÍA

Se realizaron ensayos geofísicos en la zona oeste del proyecto, desde la estación E-01 Puerto Callao, hasta la estación E-06 Oscar Benavides. Dados los espesores de las capas identificadas y su perteneciente resistividad, se ha logrado identificar la aproximada ubicación del nivel freático. Su menor profundidad se localiza en las progresivas 0+035 km y 0+295 km, zona perteneciente a la estación Puerto Callao (E1), con valores de 1.8 y 1.7 metros de profundidad. El nivel freático identificado se presentó a mayores profundidades en la zona de la estación Oscar Benavides, progresivas 5+895 km, con valores de 24.9 y 24.6 metros. A partir de lo anterior, puede deducirse que la napa freática aumenta en profundidad con respecto a la superficie topográfica, conforme hacia orientación este, demostrado cierta correlación y paralelismo con la altitud de la superficie topográfica, demostrando el carácter libre del acuífero.

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA

Soil Taxonomy (2014)				
Orden	**Suborden**	**Gran Grupo**	**Sub Grupo**	**Nombre**
Entisols	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	San Cristóbal Huacas
			Typic Torriorthents	Rímac Mirador

Fuente: Soil Taxonomy, edición 2014

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA (CUM)

Símbolo	Unidades de Capacidad de Uso Mayor (CUM)
Xse (ld)	Tierras de protección, limitadas por suelo y erosión, en zonas de afloramiento lítico y mantos de arena
Xse (le)	Tierras de protección, limitadas por suelo y erosión, en laderas de montaña con afloramiento lítico

Fuente: D.S. N° 017 - 2009 – AG / MINAM.

USO ACTUAL DE LA TIERRA (UAT)

A continuación, se listan las UAT identificadas en el AI del Proyecto:

- *Categoría: Terrenos Urbanos y/o instalaciones Gubernamentales y Privadas.*
- *Categoría: Terrenos con cultivos (TCA)*
- *Categoría: Terrenos sin vegetación*

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI)

CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO

El Concesionario en cumplimiento del Contrato de Concesión, debe tomar *"muestras triples de suelo en el frente de excavación cada 5 metros de profundidad en los pozos a cielo abierto de cualquier naturaleza y cada 1000 metros de avance en la excavación en túnel".* No se identificaron suelos que hayan superado el ECA para suelo establecido en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

Al respecto, se presenta el registro de muestreo de suelo que el Concesionario ha ejecutado hasta diciembre / 2019, durante el proceso de excavación para la construcción de los componentes del Proyecto:

Túnel PK 19 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 06/2016
Túnel PK 20 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 04/2016
Túnel PK 21 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 04/2016
Túnel PK 22 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 03/2016
Túnel PK 23 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 05/2016
Pozo de Ventilación 24 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 20 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 22 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 19Bis – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 21 – 05 m de profundidad – SAG – 07/2015
Pozo de Ventilación 23 – 05 m de profundidad – SAG – 07/2015
Pozo de Ventilación 21 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 20 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 19Bis – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 10/2015
Pozo de Ventilación 21 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 20 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 19Bis – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 21 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 23 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 20 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 10/2015
Estación 18 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 01/2020
Estación 18 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 01/2020
Pozo de Ventilación 25 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Túnel PK 18 + 000 – TYPSA Perú – 02/2019
Pozo de Ventilación 26 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 26 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 26 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2019
Estación 21 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2018
Pozo de Ventilación 26 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 04/2019
Estación 22 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2018
Túnel PK 25 + 000 – TYPSA Perú – 05/2019
Estación 22 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 06/2018
Estación 20 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 07/2018
Estación 20 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 07/2018
Estación 22 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Túnel PK 24 + 000 – TYPSA Perú – 08/2018
Pozo de Ventilación 19 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Estación 22 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Pozo de Ventilación 19 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Túnel PK 26 + 000 – TYPSA Perú – 07/2019
Pozo de Ventilación 19 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2018
Estación 20 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2018
Pozo de Ventilación 19 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Pozo de Ventilación 19 – 25 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Estación 20 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Estación 19 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2019
Pozo de Ventilación 19 – 30 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Estación 19 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2019

Estación 19 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 11/2019
Estación 19 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 11/2019
Pozo de Ventilación 19 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 24 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 24 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 12/2015
Pozo de Ventilación 24 – 25 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 12/2015

1.11.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

Mediante la revisión del EIA-sd del 2013 y de los monitoreos biológicos ejecutados durante la etapa de construcción hasta diciembre del 2019, se registró cualitativamente y cuantitativamente un total de 107 especies botánicas pertenecientes a 42 familias taxonómicas y conformadas por el estrato arbóreo (arboles), mientras que el estrato medio corresponde a un grupo muy cosmopolita, conformando a su vez por especies levemente arbustivas.
Con respecto a los monitoreos biológicos de los períodos 2015-2019, se vienen realizando monitoreos controles e inspecciones a las plantaciones forestales urbanas situados en cuatro (04) Pozos de Ventilación y en cuatro (04) Estaciones de Tren del área de influencia del proyecto.

De acuerdo a la revisión del listado de especies enunciados en el Decreto Supremo Nº 043-2006-AG que aprueba la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, en el área de estudio del proyecto se han identificado dos especies categorizadas: "huarango" *Acacia macracantha* (Fabaceae) y "algarrobo" *Prosopis pallida* (Fabaceae) ambos en estado Vulnerable (VU). Respecto a la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2020-2) no se han registrado especies en alguna categoría de conservación. Respecto a la CITES 2019, se ha registrado tres (03) especies, de las cuales dos (02) especies de cactus y una (01) especie de arbusto (*Cycas revoluta*), todas éstas categorizadas dentro del apéndice II.

Respecto al grupo de fauna silvestre, en el EIA-sd del 2013 se registró cinco (05) especies de mamíferos. Asimismo, ninguna de estas especies es de importancia para la conservación nacional e internacional. Es importante mencionar que las especies fueron reportadas mediante entrevistas y capturas. Mientras que durante los monitoreos biológicos de los períodos 2015-2019, no se realizaron evaluaciones de mamíferos.

Respecto a la ornitofauna, los períodos de evaluación 2015-2019 se registraron en promedio 29 especies de aves, siendo Passeriformes el orden que alberga más especies en el área de estudio del proyecto. La revisión de la información realizada del EIA-sd del 2013, permitió conocer que, en aquel año, se registraron 51 especies de aves incluidos en 11 órdenes pertenecientes a 21 familias, de igual modo, el orden Passeriformes agrupó a la mayoría de especies de aves.

Por lo tanto, del análisis y revisión del EIA-sd del 2013, se concluye que a diciembre del 2019, la riqueza de la ornitofauna no ha sufrido variación significativa a lo largo de los años asociados a la etapa de construcción del proyecto (L2 y L4) del Metro de Lima y Callao. Esto se explica, debido a la capacidad de adaptación (a los ruidos, movimientos vehiculares, presencia humana y de animales domésticos, etc.) de estas especies, otorgándoles ventajas en el uso de los recursos que ofrecen los ambientes urbanos, debido a su capacidad de movilización que les permite encontrar nuevos refugios y zonas de alimentación. En efecto, estos resultados coinciden con el monitoreo del 2019-II, que señala claramente que la distribución de las aves mantiene una misma tendencia con ligeras variaciones, por lo que no

se observan cambios en la composición de la ornitofauna que puedan dar alguna alerta de un posible impacto.

Asimismo, el análisis de especies indicadores concluye que las especies de aves a pesar de ser consideradas muy adaptadas a la urbe metropolitana, presentan una representatividad de menor a mediana significancia, toda vez, que el área de estudio alberga especies como los de la familia Trochillidae (polinizadores), dado que aprovechan las épocas de floración y fructificación que cambian acorde a la estacionalidad y al sitio, en parte porque necesitan de lugares (atenuados de alteración) para componer sus leks (áreas de rituales para emparejarse y perpetuar su especie) y otra a la búsqueda de recursos para alimentarse, condiciones que obliga al desplazamiento de estas especies de esta familia. Por los resultados obtenidos acerca del comportamiento de las comunidades de aves en el área de estudio, deducimos que ellas guardan una relación directa con la compleja estructura de las características ecológicas y climáticas que componen su entorno. La heterogeneidad y diversidad de la avifauna registradas se mostró con cambios significativos por los indicadores ecológicos. Los resultados por las pruebas estadísticas (análisis ecológicos), para cada período de evaluación, concuerdan a diversidades específicas muy similares y altas. Las curvas de acumulación de especies, se mostraron más aplanadas en su recta final, por lo que se podría considerar que el muestreo fue representativo, acorde con evaluaciones rápidas que cumplen con el objetivo del estudio, caracterizar el lugar por la comunidad de aves presentes.

Entre otras especies encontramos siete (07) incluidas en alguna categoría de conservación nacional o internacional. Así mismo, no se registraron especies endémicas, como también ninguna con rango restringido a un Área Endémica para Aves. Del mismo modo, según los apéndices de la CMS 2020 no se registraron aves migratorios. Sin embargo, *Sicalis luteola* "chirigüe común" es considerado migratorio de los Andes.

Respecto a los reptiles, de la revisión del EIA-sd del 2013, se han registrado 2 saurios potenciales en el área de influencia, los reptiles estuvieron representados por miembros de la familia Geckonidae (*Phyllodactylus microphyllus;* y *P. sentosus*). Así mismo, ninguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación nacional e internacional.

1.11.3 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

DEMOGRAFÍA

Distritos	Población total 2007	Población total 2017
Departamento de Lima	8 445 211	9 485 405
Provincia de Lima	7 605 742	8 574 974
Ate	478 278	599 196
Santa Anita	184 614	196 214
El Agustino	180 262	198 862
San Luis	54 634	52 082
La Victoria	192 724	173 630
Breña	81 909	85 309
Cercado de Lima	299 493	268 352
Departamento del Callao	876 877	994 494
Cercado del Callao	415 888	451 260
Bellavista	75 163	74 851
Carmen de la Legua Reynoso	41 863	42 240

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI 2017

EDUCACIÓN

En referencia a las instituciones educativas a nivel de los distritos que abarca el proyecto, se puede identificar que existe más instituciones educativas privados en cada uno de los distritos; asimismo, se identificó que predominan las instituciones educativas del nivel inicial.

ANALFABETISMO

Según el CENSO 2017, en relación al índice de analfabetismo en los distritos del AII, los distritos con mayor porcentaje que no saben leer y escribir son: Ate, El Agustino y Santa Anita con un porcentaje de 7.56%, 7.45% y el 6.77%, respectivamente. Asimismo, en relación a los que sí saben leer y escribir, los distritos con mayores porcentajes son: Jesus María y Breña con un porcentaje del 96.41% y 95.44%, respectivamente.

SALUD

La ubicación geográfica y política son factores que ejercen importante influencia sobre el acceso de la población a los servicios de salud. Debido a esto, los habitantes de zonas urbanas se atienden en establecimientos mejor equipados y acceden a una oferta de instituciones particulares; mientras que los habitantes de zonas rurales o alejadas y de menores ingresos, se atienden en postas y centros de salud dirigidos por el Ministerio de Salud (MINSA).

En referencia a la afiliación al seguro de salud, en los distritos del AII, se precisa que el EsSalud, prevalece con mayor porcentaje en los distritos de San Luis, La Victoria, Jesús Maria, Breña, Cercado de Lima, San Miguel, Pueblo Libre, Cercado del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua Reynoso con los siguientes porcentajes; 37.62%, 32.25%, 45.59%, 44.96%, 39.89%, 41.91%, 40.26%, 39.97%, 46.61% y 42.44% respectivamente.

Asimismo, cabe precisar que, en el caso de los distritos de Ate, Santa Anita y el Agustino prevalece con mayor porcentaje las personas que no cuentan con ningún tipo de seguro con los porcentajes de 34.10%, 35.76% y 32.45% respectivamente.

ECONOMÍA

Las principales actividades económicas de los distritos del área de influencia del proyecto son variadas según distritos. Se han identificado actividades representativas como el comercio formal al por mayor y menor en los distritos de Ate, Santa Anita, la Victoria, Cercado de Lima y Cercado del Callao, en el rubro de la industria de manufactura, siendo los distritos más representativos Ate, La Victoria, Cercado de Lima y Cercado del Callao. Asimismo, en el rubro de servicio de transporte y almacenamiento se registra una mayor participación en los distritos de La Victoria y Cercado de Lima. Por otro lado, la mayor participación de las actividades de servicio de alojamiento y comida se registran en los distritos de Ate, La Victoria, Cercado de Lima y Cercado del Callao.

La principal actividad económica en los distritos de Ate y Santa Anita, es el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas con el 26.60% y el 27.14% respectivamente. En el distrito de El Agustino, el 29.99% se dedica principalmente a esta misma actividad. Asimismo, una de las actividades que cuenta con menor porcentaje de población en los distritos de Ate , Santa Anita y El Agustino es el suministro de agua, evacuación de

aguas residuales, gestión de desechos y de contaminación tiene los porcentajes con el 0,36%, 0,42% y el 0.78% respectivamente.

COMERCIO

Ate
Ate ha diversificado su economía a través de la producción industrial artesanal, comercio y servicios informales, como una alternativa de acceso al empleo y sobrevivencia para los sectores sociales desfavorecidos.

Santa Anita
Según el diagnóstico estratégico de la dimensión económica, la mayoría de la actividad comercial en el distrito se basa en la informalidad (limitadas oportunidades y ausencia del control sancionador), la zonificación inadecuada (estudios desactualizados y escasez de recursos que otorgue sostenibilidad a las modificaciones) y la desarticulación de esfuerzos entre actores económicos (desinformación y descoordinación).

El Agustino
Siendo un distrito ubicado muy cerca de la capital, no ha logrado posesionarse como un distrito con atracción comercial, servicios y/o turístico para otros distritos de Lima Metropolitana, ni para los visitantes del sector turismo. Según el tipo de Actividad Económica, la PEA de El Agustino tiene como actividad económica Predominante el comercio al por menor, representando el 26.9%.

San Luis
La Urb. Industrial el Pino se advierte una gran zona industrial en textil, envases de platicos, un mercado de plátanos, y pequeños mercadillos y de abastos esparcidos en el distrito; y en las avenidas principales Del Aire, Canadá, Rosa Toro, San Luis y San Juan, comercios diversos, restaurantes, panaderías, bancos y financieras y otros pequeños negocios.

La Victoria
Habla sobre este Sistema es focalizar las actividades económicas, financieras, industriales y comerciales que se desarrollan en el distrito, y en La Victoria está relacionado al principal emporio comercial del país: Gamarra.

Jesús María
En el distrito no existe manufactura por ser un distrito eminentemente de corte residencial; pero su comercio y servicio han desarrollado algunas centralidades, aunque hay un comercio lineal a lo largo del distrito. En cuanto al comercio lineal tenemos que se ubica en arterias como la Av. Brasil, Av. Cuba y Av. Gral. Garzón, etc. Si hablamos de potencialidades, éste es un distrito con una clara vocación de ser un centro de comercio y servicios en el área interdistrital.

Breña
La actividad productiva del distrito de Breña, es primordialmente comercial y de servicios, no cuenta con áreas forestales, agrarias, mineras y/o turísticas que le permita desarrollar otras actividades productivas. Según el Censo 2008, Breña representa el 1.2% de establecimientos a nivel de Lima Metropolitana, siendo el 86% del sector económico de servicios, el 14% del sector económico de transformación, no contando con actividad extractiva relevante. A nivel de sector económico de servicios, Breña representa el 1.1% a nivel de Lima Metropolitana, y a nivel del sector económico de transformación el 1,5%.

Cercado de Lima

Lima a partir de la década del 90 estuvo influenciada por el libre mercado, sobresaliendo las actividades económicas que recibieron inversión extranjera, las cuales generaron un mayor crecimiento de los sectores: construcción, hotelero, energético, industrial, transportes, comunicaciones, comercial, financiero, entre otros; que a su vez originaron áreas de alta concentración de producción de bienes y servicios, denominadas centralidades. Lima Centro alberga las 11 centralidades incluyendo las de mayor impacto Jr. de la Unión.

San Miguel

El Distrito de San Miguel se ha convertido en un importante eje comercial y de servicios de la ciudad de Lima, ayudado por su ubicación geográfica, pues articula a los distritos de la zona sur y este de la ciudad de Lima con los distritos del norte y/o con los distritos de la Provincia Constitucional del Callao. Así según los resultados del IV Censo Nacional Económico 2008 realizado por el Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI), el número de establecimientos dedicados a alguna actividad económica en el distrito de San Miguel se incrementó en 66.4 % entre 1993-1994 y el 2008, pasando de 2,216 establecimientos a 3,687 establecimientos; esta última cifra representa el 1.1% del total de establecimientos de Lima Metropolitana, cifra bastante alejada del porcentaje más alto, 15.1%, ostentada por Lima Cercado.

Pueblo Libre

El distrito de Pueblo Libre, la actividad comercial se ha ido concentrando en sus principales ejes viales, como son las avenidas, Sucre, Bolívar, Brasil, De La Marina y Universitaria, como ejes de comercio y servicios que han caracterizado la ubicación de las actividades de comercio, consolidando "EJES" en contraposición a las áreas comerciales que surgió en el modelo de urbanización de los años 70.

Cercado del Callao

El Callao se ha convertido en el centro de actividades y negocios más importante a nivel nacional y es un pivote clave para el intercambio comercial regional y global. Esta posición descollante se basa en que cuenta con la cadena de transporte y de servicios logísticos para el comercio internacional más importante del país y una cadena de generación y abastecimiento energético en proceso de expansión y modernización. Sobre esta plataforma, se vienen desarrollando diversos conglomerados económicos en actividades industriales y de operación logística, energía, comercio, turismo y economías domésticas.

Bellavista

Constituido por el conjunto de actividades económicas vinculadas a un espacio territorial determinado, sean estas de carácter industrial, de servicio, administrativo, entre otros. Se identifican las presentes y potenciales zonas industriales, comerciales, financieras, de servicios públicos y áreas turísticas. El crecimiento del PBI constituye un indicador que se ve reflejado en otras variables fundamentales, percibiéndose el dinámico crecimiento de diferentes sectores de la economía, infraestructura inmobiliaria y comercio tienen especial importancia en el crecimiento en el distrito.

Carmen de la Legua Reynoso

El aspecto económico y del comercio debe orientarse hacia el mejoramiento de las oportunidades de la población. Crearemos condiciones para la generar trabajo que favorezcan el crecimiento y desarrollo integral del Distrito. Apoyaremos al impulso del comercio dándole todas las facilidades administrativas para su desarrollo, brindando asistencia técnica. Desarrollaremos una alianza estratégica con la

empresa privada comprometiéndolos a invertir en desarrollo social en nuestro Distrito.

TRANSPORTE

El AI cuenta con una gran variedad de transporte público de pasajeros, privado y transporte de carga. Las rutas son variadas y se interconectan entre ellas, de tal forma que el servicio de transporte es fluido desde Ate hasta el Cercado de Lima, uniendo a los distritos de Ate, Santa Anita, El Agustino, La Victoria, Jesús María y el Cercado de Lima. Del mismo modo existen distintas empresas de transporte y rutas que unen el Cercado de Lima con Breña, San Miguel, Cercado del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua Reynoso. Estas unidades son conocidas como Buses, con capacidad para 45 pasajeros, las Cúster que tienen capacidad para transportar 30 pasajeros por unidad, del mismo modo existen las "Combis", con capacidad para 12 pasajeros. Sin embargo, la informalidad y el bajo control de las autoridades competentes permiten la congestión de pasajeros. Estas unidades trabajan desde las 05:00 hasta las 24:00 horas y las tarifan varían de acuerdo a la distancia y el tipo de pasajero, siendo la tarifa más baja la de S/ 0.50 céntimos de sol cuando se trata de un recorrido corto; S/ 1.20 es la tarifa promedio para un pasajero adulto que recorre una distancia considerable entre un distrito y otro (más de 20 cuadras); S/ 1.50 cuando se recorre una ruta más larga (entre conos) y S/ 2.00 nuevos soles cuando el pasajero cubre toda la ruta directa que puede ser desde el Cercado de Lima hasta Vitarte.

Asimismo, el AI en cuestión de tipos de unidades vehiculares, lo conforman vehículos menores como taxis tanto formales como informales los cuales tienen capacidad para 04 personas y recorren los distritos de la ciudad. En cuanto a las tarifas por servicio, varían de acuerdo a la distancia y el congestionamiento vehicular que existe en la ciudad, sobre todo en las horas puntas como son en las mañanas y en las tardes.

TIPO DE VIVIENDA

Según el CENSO 2017, se precisa que el tipo de vivienda con mayor porcentaje es la casa independiente en los siguientes distritos, Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, Cercado de Lima, Cercado del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua Reynoso con un porcentaje de 75.94%, 64.44%, 74.49%, 49.24%, 44.58%, 76.04%, 75.71% y 82.19% respectivamente.

Asimismo, cabe precisar que el segundo tipo de vivienda con mayor porcentaje es el departamento en edificio en los siguientes distritos, La Victoria, Jesús Maria, Breña y San Miguel, con un porcentaje de 44.34%, 66.64%, 45.73% y 55.01% respectivamente, tal como se muestra en los siguientes cuadros.

TENENCIA DE LA VIVIENDA

Según el CENSO 2017, se precisa que la tenencia de vivienda con mayor porcentaje es la propia con título de propiedad en los siguientes distritos, Ate, El Agustino, San Luis, Jesús Maria, Cercado de Lima, San Miguel, Pueblo Libre, Cercado del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua Reynoso con un porcentaje de 37.34%, 40.05%, 44.72%, 59.45%, 42.77%, 52.65%, 57.87%, 44.85%, 50.14% y 41.44% respectivamente.

Asimismo, cabe precisar que la segunda tenencia de la vivienda con mayor porcentaje es la alquilada, en los siguientes distritos, Santa Anita y La Victoria, Breña con un porcentaje de 44.16%, 47.01% y 40.94% respectivamente.

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS

Según el CENSO 2017, se precisa que todos los distritos del AII, cuentan con el servicio de agua potable dentro de la vivienda con los siguientes porcentajes: Ate con el 76.31%, seguido de Santa Anita con el 85.98%, seguido de El Agustino con el 88.87%, seguido de San Luis con el 83.16%, seguido de La Victoria con el 80.67%, seguido de Jesús Maria con el 76.86%, seguido de Breña con el 79.38%, seguido del Cercado de Lima con el 81.67%, seguido de San Miguel con el 79.65%, seguido de Pueblo Libre con el 80.88%, seguido del Cercado del Callao con el 86.86%, seguido de Bellavista con el 85.89% y el distrito de Carmen de la Legua Reynoso con el 83.81%.

SERVICIOS HIGIÉNICOS EN LA VIVIENDA

Según el CENSO 2017, se precisa que todos los distritos del AII, cuentan con el servicio de desagüe dentro de la vivienda con los siguientes porcentajes: Ate con el 76.71%, seguido de Santa Anita con el 85.59%, seguido de El Agustino con el 89.24%, seguido de San Luis con el 83.27%, seguido de La Victoria con el 81.76%, seguido de Jesús Maria con el 78.64%, seguido de Breña con el 80.78%, seguido del Cercado de Lima con el 83.20%, seguido de San Miguel con el 80.88%, seguido de Pueblo Libre con el 82.28%, seguido del Cercado del Callao con el 87.43%, seguido de Bellavista con el 87.96% y el distrito de Carmen de la Legua Reynoso con el 82.55%.

TIPO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO

Según el CENSO 2017, todos los distritos del AII, cuenta con grandes porcentajes en relación al acceso del servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda; donde el distrito de Pueblo Libre tiene el mayor porcentaje con un 99.95%; tal y como, se muestra a continuación.

COMUNICACIONES

Según el CENSO 2017, los distritos que tienen mayor porcentaje de conexión a internet son los siguientes: San Luis con el 63.41%, seguido del distrito de Jesús Maria con el 82.99%, seguido del distrito de Breña con el 66.46%, seguido del distrito de Cercado de Lima, con el 57.02%, seguido del distrito de San Miguel con el 80.08%, seguido de Pueblo Libre con el 82.51%, seguido del distrito de Bellavista con el 67.45% y el distrito de Carmen de la Legua Reynoso con el 50.62.

Asimismo, en el caso de los distritos que no tienen conexión de internet son los siguientes: Ate con el 61.15%, seguido de Santa Anita con el 53.19%, seguido de El Agustino con el 57.44%, seguido de La Victoria con el 51.87% y el Cercado del Callao con el 51.40%, tal y como, se muestra a continuación.

Según el CENSO 2017, todos los distritos del AII, cuentan con altos porcentajes en relación a la conexión a TV por cable o satelital, donde los distritos con mayor porcentaje son: Pueblo Libre con el 80.08%, Jesús Maria con el 78.97%, seguido del distrito de San Miguel con el 78.17%, seguido del distrito de Bellavista con el 73.66% y el distrito de Breña con el 66.60%, tal y como, se muestra a continuación.

BIENES INMUEBLES DE PATRIMONIO CULTURAL - HISTÓRICO

Teniendo como punto de partida el área total, es decir, de influencia directa e indirecta del proyecto, es que se ha realizado una revisión geográfica de los

monumentos arqueológicos prehispánicos que se encuentran declarados por el Ministerio de Cultura hasta la fecha. Siguiendo este lineamiento, se ha elaborado la siguiente tabla con los sitios encontrados:

Lista de Monumentos Arqueológicos Prehispanicos - Lima

N°	Monumento Arqueológico Prehispánico	Distrito	Área de influencia	Ficha N°
1	Huaca Concha, San Marcos	Lima	Directa	01
2	Huaca Miguel Grau	Lima	Directa	02
3	Huaca Corpus I	Lima	Directa	03
4	Huaca Corpus II	Lima	Directa	04
5	Huaca Palomino	Lima	Directa	05
6	Huaca Puruchuco	Ate	Directa	06
7	Complejo Arqueológico Maranga	San Miguel	Indirecta	NT
8	Camino Inca (PUCP)	San Miguel	Indirecta	NT
9	Huaca 64 (20A)	San Miguel	Indirecta	NT
10	Huaca Potosí	San Miguel	Indirecta	NT
11	Huaca Huantinamarca	San Miguel	Indirecta	NT
12	Huaca Casa Rosada	San Miguel	Indirecta	NT
13	Huaca Culebras	Lima	Indirecta	NT
14	Huaca La Luz 1 y 2	Lima	Indirecta	NT
15	Complejo Mateo Salado	Lima	Indirecta	NT
16	Huaca Santa Rosa	Lima	Indirecta	NT
17	Independencia	Breña	Indirecta	NT
18	Huaca Santa Catalina 1 y 2	La Victoria	Indirecta	NT
19	Felicia Gómez	La Victoria	Indirecta	NT
20	Túpac Amaru A y B	San Luis	Indirecta	NT
21	Huaca Señor de los Milagros	El Agustino	Indirecta	NT
22	Las Salinas Sector 1 y 2	El Agustino	Indirecta	NT
23	Huaca los Perales	Santa Anita	Indirecta	NT
24	Huaca Bellavista	Santa Anita	Indirecta	NT
25	Huaca Santa Anita	Santa Anita	Indirecta	NT
26	Canal de Surco (Segmento 1 y 2)	Ate	Indirecta	NT
27	Huaca Santa Raquel	Ate	Indirecta	NT
28	Cerro Mayorazgo	Ate	Indirecta	NT
29	Zona Monumental Catalina Huanca	Ate	Indirecta	NT
30	Cerro Candela	Ate	Indirecta	NT
31	Longueras	Ate	Indirecta	NT
32	Huaca Monterrey sector 1, 2 y 3	Ate	Indirecta	NT
33	Huanchihuaylas	Ate	Indirecta	NT
34	Zona Monumental San Juan de Pariachi – Gloria Grande – Gloria Chica	Ate	Indirecta	NT
35	Zona Monumental Huaycán de Pariachi Sector 1, 2 y 3	Ate	Indirecta	NT

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Por otro lado, se tiene lo referente a la Provincia Constitucional del Callao. Cabe resaltar que todos los sitios registrados se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto y alejados del eje central de lo que va a ser la excavación para el túnel.

Lista de Monumentos Arqueológicos Prehispanicos - Callao

N°	Monumento Arqueológico Prehispánico	Distrito
1	Cerro La regla	Callao y SMP
2	Huaca Santa Lucía	Callao
3	Huaca Oquendo	Callao
4	Camino Oquendo	Callao
5	Cementerio Oquendo	Callao
6	Márquez	Callao

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

1.12 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los trabajos de la Línea 2 y 4 del Metro de Lima y Callao, presentan grandes avances, la Línea 2 del Metro de Lima contará con 27 estaciones en total, sin contar con las ocho que tendrá el ramal Av. Faucett-Av. Gambetta. La vía unirá 10 distritos: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Cercado, Breña, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua. Además, se beneficiarán los habitantes de Jesús María, San Miguel y La Perla. El desarrollo de este proyecto se constituye en un paso relevante de un transporte seguro y moderno en beneficio de los habitantes de Lima y Callao.

En cuanto a las actividades de construcción tenemos 3 zonas definidas, tramos cuyas obras ya están concluidas y tramos que están en ejecución o se están terminando y por último el tramo que está en planificación (aún no comienza las obras).
De acuerdo a los resultados de la Encuesta realizada, tenemos que el 75% de los Hogares tienen conocimiento sobre estas actividades de construcción y el 79.3% que están de acuerdo con el Proyecto; y de este último grupo de hogares el 75.4% indicaron que tienen conocimiento de los beneficios que representa el Proyecto cuando se inicie su etapa operativa, entre los beneficios citados, el 87.1% indicaron la reducción de los tiempos de transporte, el 60.6% indicaron la reducción del tráfico vehicular, el 58.8% la Modernización del sistema de transporte, el 49.8% la mejora de la Calidad del servicio de transporte. También indicaron que el 77.1% se sienten beneficiados directamente con el proyecto

En cuanto a los impactos ambientales, se observó que en las zonas donde las obras ya están concluidas, percibieron un incremento de ruido (72.7%), seguido de las vibraciones (59.1%), luego el polvo y material particulado (45.5%), y con menor porcentaje la afectación de la calidad paisajística (22.7%). Para las zonas donde las obras están en ejecución o se están terminando, perciben mayormente el incremento de ruido (63.1%), seguido del polvo y material particulado (52.5%), luego las vibraciones (48.5%), y con menor porcentaje el acopio de residuos sólidos / materiales / desmonte (21.7%) y la afectación de la calidad paisajística (21.5%).

Para reducir estos los impactos generados por el Proyecto, el 49.5% indicaron una Mayor vigilancia y seguridad por parte de la Policía Nacional y Serenazgo, el 48.7% que se debería de Informar oportunamente a los vecinos de los horarios de trabajo en los cerramientos por obras, el 31.1% deberían de realizar una comunicación anticipada para la aplicación del Plan de Desvío, el 30.9% indicaron reducir de ser posible las áreas de cerramiento por obras, el 30.8% indicaron limpieza de residuos acumulados en los perímetros exteriores de los cerramientos por obra y el 30.3% indicaron que Concluida la obra se debe de retirar el cerramiento de obra con mayor rapidez.

En cuanto a la calidad de vida de su localidad en los últimos 5 años, el 36.2% tienen la percepción que se mantiene igual, el 38.5% que mejor y el 24.8% respondieron que empeoró. Frente a esto, el 82.5% de los hogares indicaron que su localidad mejoraría en los próximos 5 años con la construcción del Proyecto, y en caso no se realice este Proyecto, el 83.4% indicaron que todo seguiría igual.

1.13 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de construcción

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE	
1	Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores	
2	Planta de Dovelas	Funcionamiento y/o operación de los equipos
		Elaboración de acero
		Montaje de armadura de acero
		Almacenamiento de agregado
		Fabricación de concreto para dovelas y obra
		Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales
		Funcionamiento de taller de mantenimiento
3	Excavación de trincheras de ataque para TBM	
4	Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones	
5	Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)	
6	Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones	
7	Pozos de Ventilación y Evacuación y Pozo de Evacuación	
8	Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)	
9	Instalación de tendido eléctrico	
10	Señalización, automatización, supervisión, tele - comunicaciones y control	
11	Pruebas de operación de trenes en GoA2 y GoA4 (con conductor y sin conductor),	

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de abandono de obra

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Abandono de obra: desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores
2	Abandono de obra, desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de operación

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones
2	Operatividad del viaducto
3	Mantenimiento del viaducto y estaciones
4	Operación de la SE de Transmisión – SET, SE de Alta Tensión SEAT
5	Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico
6	Mantenimiento de la subestación eléctrica

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

- **Identificación de factores ambientales**

  Para la determinación del Medio Ambiental, Componente Ambiental, y Factor Ambiental, se analizaron los precitados conforme fueron formulados tanto en el EIA-sd del 2013 aprobada mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, ITS para la construcción de Planta de Dovelas aprobada mediante Resolución Directoral N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017 e ITS para la construcción de la Línea de Transmisión de 60 kV aprobada mediante Resolución Directoral N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017, tanto para la etapa de construcción, operación y mantenimiento, y abandono. El análisis de equivalencias se presenta en el ANEXO 9 en las denominadas:

  — *Matriz 001 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Construcción*
  — *Matriz 002 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Abandono de la Obra.*
  — *Matriz 003 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Operación y Mantenimiento.*

Finalmente, el resultado del análisis de equivalencias de Medios, Componentes y Factores Ambientales, el cual es utilizado para las 03 etapas del Proyecto para la presente Actualización del EIA-sd del 2013, se presenta en la Tabla a continuación:

Tabla 13 - 1. Lista de factores ambientales identificados

Medio	Componente	Factor ambiental
Físico	Suelo	Calidad del suelo
		Estabilidad del suelo
	Aire	Calidad de aire
		Calidad de ruido
		Vibraciones
	Agua	Calidad del agua subterránea
Biológico	Flora	Diversidad
		Hábitat
	Fauna	Diversidad
		Hábitat
Socio Económico Cultural	Social	Salud y zoonosis
		Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)
		Seguridad ciudadana
		Condiciones sociales (conflictos y beneficios)
		Salud ocupacional
		Infraestructura de servicios de telecomunicación
		Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
		Dinámica del tejido social (gobiernos locales, organizaciones, asociaciones, etc.)
Socio Económico Cultural	Económico	Empleo local
		Red de Transportes
		Uso del territorio
		Dinámica industrial
		Dinámica comercial y empresarial
	Cultural	Paisaje
		Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

- **Identificación de impactos ambientales**

  Impacto viene a ser la alteración positiva o negativa de alguno de los componentes ambientales provocada por las acciones o actividades del proyecto. Para ello se identificaron los aspectos ambientales los cuales resultan de las actividades del proyecto susceptibles de generar impacto, el cual nos permite visualizar la relación entre el ambiente y el proyecto.

  En ANEXO 9 se presentan los siguientes cuadros de análisis y evaluación de impactos ambientales:

  — *Matriz 004 Causa - Efecto - Etapa de Construcción.*
  — *Matriz 005 Causa - Efecto - Etapa de Abandono de la Obra.*
  — *Matriz 006 Causa - Efecto - Etapa de Operación y Mantenimiento.*
  — *Matriz 007 Evaluación de Impactos - Etapa de Construcción.*
  — *Matriz 008 Evaluación de Impactos - Etapa de Abandono de la Obra.*
  — *Matriz 009 Evaluación de Impactos - Etapa de Operación y Mantenimiento.*

1.14 GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

La responsabilidad sobre los pasivos que establece el Contrato de Concesión suscrito el 28.04.2014 entre el Estado Peruano (a través del MTC) y el Concesionario para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento del Proyecto.

1.14.1 PASIVOS AMBIÉNTALE IDENTIFICADOS – EIA-SD DEL PROYECTO

Pasivos ambientales catastrados en el EIA-sd del 2013

Código	Progresiva	Descripción
LÍNEA 4		
PA-01	0 + 50	Acumulación de desmonte cerca a la estación Gambeta.
PA-02	0 + 150	Acumulación de desmonte cerca a la estación Gambeta, frente a la empresa AcoInsa.
PA-03	0 + 200	Acumulación de desmonte y residuos sólidos domésticos. A la altura del grifo Repsol en Av. Faucett.
PA-04	0 + 320	Desmonte, residuos sólidos, viviendas en aparente estado de abandono. Altura de la empresa Mitsui en la Av. Faucett.
PA-05	5 + 920	Acumulación de desmonte y residuos sólidos en el margen derecho del río Rímac.
LÍNEA 2		
PA-06	6 + 370	Acumulación de desmonte y residuos sólidos en la intersección de Av. Oscar Benavides con Av. Amezaga. Paradero para la UNMSM.
PA-07	15+ 270	Desmonte, residuos sólidos domésticos. Cruce de Av. 28 de Julio con Av. San Pablo.
PA-08	15 + 760	Acumulación y quema de residuos domésticos y de construcción en Av. Nicolás Ayllón con Av. Inca Garcilaso de la Vega
PA-09	20 + 230	Acumulación de desmonte, residuos sólidos. En el cruce de la Av. Nicolás Ayllón con Av. Los Frutales.
PA-10	23 + 680	Acumulación de desmonte y residuos sólidos al lado de la empresa GP Maquinarias, cuadra 42 de Av. Nicolás Ayllón
PA-11	24 + 620	Acumulación de desmonte y residuos sólidos. Cerca de la estación Vista Alegre en la Av. Nicolás Ayllón.
PA-12	26 + 380	Desmonte y residuos sólidos. A una cuadra del cruce de la Av. Nicolás Ayllón y la Av. José Carlos Mariátegui
PA-13	26 + 480	Acumulación de desmonte y residuos sólidos al lado izquierdo del hospital Vitarte.

Fuente: EIA-sd del 2013

Situación actual de pasivos ambientales catastrados EIA-sd del 2013

Código	Progresiva	Situación en el EIA-sd (2013)	Situación actual (2019)
PA-01	0 + 50	Acumulación de desmonte	Se observa Grass y solo una pequeña cantidad de desmonte
PA-02	0+150	Acumulación de desmonte	No se observa acumulación de desmonte
PA-03	0+200	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	Existe desmonte
PA-04	0+320	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	Existe desmonte
PA-05	5+920	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de Grass y algunas palmeras pequeñas
PA-06	6+370	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	En el punto no se evidenció acumulación de residuos, actualmente está ocupada por área verde de la Oficina de Admisión de la UNMSM
PA-07	15+270	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos
PA-08	15+760	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos

Código	Progresiva	Situación en el EIA-sd (2013)	Situación actual (2019)
PA-09	20+230	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de Grass.
PA-10	23+680	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos
PA-11	24+620	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de Grass y algunas palmeras pequeñas
PA-12	26+380	Acumulación de desmonte	No se observa acumulación de desmonte
PA-13	26+480	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos

Fuente: El Concesionario

1.15 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL EIA-SD DEL 2013	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL ITS PLANTA DE DOVELAS	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL ITS – LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV	EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**
1) Manejo de residuos sólidos	*1) Manejo de residuos sólidos*	*1) Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*1) Manejo de residuos sólidos*
2) Material excedente de las excavaciones	*2)*	*2) -*	*2) Programa de material excedente*
3) Manejo de efluentes	*3) Manejo de efluentes y residuos sólidos*	*3) -*	*3) Manejo de residuos líquidos y efluentes*
4) Manejo de pasivos ambientales	*4)*	*4) -*	*4) Plan de sitios contaminados*
5) Manejo de combustibles, lubricantes y aceites	*5) Manejo de sustancias peligrosas*	*5) -*	*5) -*
6) Control de las emisiones atmosféricas	*6) Emisiones gaseosas*	*6) -*	*6) Control de las emisiones atmosféricas*
7) -	*7) Control para la generación de material particulado*	*7) -*	*7) Mitigación de material particulado*
8) Mitigación de los niveles sonoros	*8) Calidad de ruido*	*8) -*	*8) Mitigación de los niveles sonoros*
9) Mitigación de vibraciones	*9) Calidad de vibraciones*	*9) -*	*9) Mitigación de vibraciones*
10) Protección de áreas verdes y fauna urbana	*10) -*	*10) Protección de áreas verdes*	*10) Mitigación de fauna y vegetación*
11) Mitigación para el cambio de uso del suelo	*11) Suelo*	*11) -*	*11) Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
12) -	*12)*	*12) -*	*12) -*
13) Señalización vial y ambiental	*13) Señalización ambiental y accesos*	*13) Señalización*	*13) Señalización vial y ambiental*
14) Control de plagas de Artrópodos y Roedores	*14) -*	*14) -*	*14) Control de plagas de artrópodos y roedores*
15) Protección de agua y suelos	*15) -*	*15) -*	*15) Protección del agua y suelo*
16)	*16) -*	*16) Programa de protección del canal de regadío*	*16) -*
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PROGRAMA DE MANEJO SOCIAL**	**PLAN DE ASUNTOS SOCIALES**
1) Relaciones comunitarias	*1) Relaciones comunitarias*	*1) -*	*1) Relaciones comunitarias*
2) -	*2) Comunicación institucional y difusión*	*2) Comunicación*	*2) Comunicación e información ciudadana*
3) -	*3) -*	*3) -*	*3) Gestión del tránsito vehicular y peatonal*
4) -	*4) -*	*4) -*	*4) Gestión de cerramientos por obras*
5) -	*5) -*	*5) Manejo y resolución de quejas*	*5) Atención de quejas*
6) Participación ciudadana	*6) Participación ciudadana*	*6) -*	*6) Participación ciudadana*
7) Contratación de mano de obra local	*7) Contratación de mano de obra local*	*7) Empleo Local*	*7) Contratación de mano de obra local*
8) -	*-*	*8) -*	*8) Monitoreo social y manejo de impactos sociales*
9) -	*8) Salud local*	*9) -*	*9) Salud comunitaria*
10) -	*9) -*	*10) -*	*10) Comunicación y gestión de conflictos*
11) -	*10) Código de conducta*	*11) -*	*11) Programa de alineamiento interinstitucional*

12)	*11)*	*12)*	*12) Plan de Gestión de Interferencias*
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
1) Capacitación ambiental y seguridad vial a los trabajadores	*1) Medidas de capacitación y seguridad vial*	*1) -*	*1) Plan de Capacitación y educación ambiental*
2) -	*2) Medidas orientadas a la educación ambiental y vial*	*2) Educación ambiental, seguridad y capacitación*	*2) -*
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
1) Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*1) Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*1) Plan de Contingencia*	*1) Prevención de pérdidas y contingencias*
2) Prevención y control de riesgos laborales	*2) Prevención y control de riesgos laborales*	*2) Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*2) Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*
3) -	*3) Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*	*3) -*	*3) -*
MONITOREO ARQUEOLÓGICO Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO **PROYECTO RESCATE ARQUEOLÓGICO**	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
1) Monitoreo de calidad de aire	*1) Monitoreo de calidad de aire*	*1) Monitoreo de calidad de aire*	*1) Monitoreo de la calidad ambiental del aire*
2) Monitoreo de calidad de ruido	*2) Monitoreo de calidad de ruido*	*2) Monitoreo de calidad de ruido*	*2) Monitoreo de la calidad de ruido ambiental*
3) Monitoreo de vibraciones	*3) Monitoreo de vibraciones*	*3) Monitoreo de vibraciones*	*3) Monitoreo de vibraciones*
4) Monitoreo de campos electromagnéticos	*4) -*	*4) -*	*4) Monitoreo de agua subterránea*
5) Monitoreo de calidad de agua	*5) -*	*5) Monitoreo de calidad de agua*	*5) Monitoreo de campo electromagnético*
6) -	*6) -*	*6) -*	*6) Monitoreo de ornitológico*

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL EIA-SD DEL 2013	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL ITS PLANTA DE DOVELAS	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL EIA-SD DEL 2013	EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013
ETAPA DE ABANDONO DE OBRA			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**
1) Manejo de residuos sólidos	*1. Manejo de residuos sólidos*	*1. Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*1. Manejo de residuos sólidos*
2) Material excedente de las excavaciones	*2. -*	*2. -*	*2. Material excedente*
3) Manejo de efluentes	*3. Manejo de efluentes y residuos líquidos*	*3. -*	*3. Manejo de residuos líquidos y efluentes*
4) Manejo de pasivos ambientales	*4.*	*4. -*	*4. -*
5) Manejo de combustibles, lubricantes y aceites	*5. Manejo de sustancias peligrosas*	*5. -*	*5. -*
6) Control de las emisiones atmosféricas	*6. Emisiones gaseosas*	*6. -*	*6. Control de las emisiones atmosféricas*

7) -	*7. Control para la generación de material particulado*	*7. -*	*7. Mitigación de material particulado*
8) Mitigación de los niveles sonoros	*8. Calidad de ruido*	*8. -*	*8. Mitigación de los niveles sonoros*
9) Mitigación de vibraciones	*9. Calidad de vibraciones*	*9. -*	*9. Mitigación de vibraciones*
10) Protección de áreas verdes y fauna urbana	*10. -*	*10. Protección de áreas verdes*	*10. -*
11) Mitigación para el cambio de uso del suelo	*11. Suelo*	*11. -*	*11. Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
12) -	*12. -*	*12. -*	*12. -*
13) Señalización vial y ambiental	*13. Señalización ambiental y accesos*	*13. Señalización*	*13. -*
14) Control de plagas de Artrópodos y Roedores	*14. -*	*14. -*	*14. -*
15) Protección de agua y suelos	*15. -*	*15. -*	*15. Protección del agua y suelo*
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PLAN DE ASUNTOS SOCIALES**
1) Relaciones comunitarias	*1. Relaciones comunitarias*	*1. -*	*1) Relaciones comunitarias*
2) -	*2. Comunicación institucional y difusión*	*2. Comunicación*	*2) -*
3) -	*3. -*	*3. Manejo y resolución de quejas*	*3) Atención de quejas*
4) Participación ciudadana	*4. Participación ciudadana*	*4. -*	*4) Participación ciudadana*
5) -	*5. -*	*5. Empleo Local*	*5) Contratación de mano de obra local*
6) Contratación de mano de obra local	*6. Contratación de mano de obra local*	*6. -*	*6)*
7) -	*7. Salud local*	*7. -*	*7)*
8) -	*8. Código de conducta*	*8. -*	
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
1) Capacitación ambiental y seguridad vial a los trabajadores	*1. Medidas de capacitación y seguridad vial*	*1. -*	*1) Plan de Capacitación y educación ambiental*
2) -	*2. Medidas orientadas a la educación ambiental y vial*	*2. Educación ambiental, seguridad y capacitación*	*2) -*
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
1) -	*1.*	*1. -*	*4)*
2) Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*2. Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*2. Plan de Contingencia*	*5) Prevención de pérdidas y contingencias*
3) Prevención y control de riesgos laborales	*3. Prevención y control de riesgos laborales*	*3. Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*6) Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*
4)	*4. Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*	*4.*	*7)*
MONITOREO ARQUEOLÓGICO Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**-**
PROYECTO RESCATE ARQUEOLÓGICO			
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
1) Monitoreo de calidad de aire	*1. Monitoreo de calidad de aire*	*1. Monitoreo de calidad de aire*	*7) Monitoreo de la calidad ambiental del aire*
2) Monitoreo de calidad de ruido	*2. Monitoreo de calidad de ruido*	*2. Monitoreo de calidad de ruido*	*8) Monitoreo de la calidad de ruido ambiental*

3) Monitoreo de vibraciones	*3. Monitoreo de vibraciones*	*3. Monitoreo de vibraciones*	*9) Monitoreo de vibraciones*
4) Monitoreo de campos electromagnéticos	*4.*	*4. -*	*10) Monitoreo de agua subterránea*
5) Monitoreo de calidad de agua	*5.*	*5.*	*11) Monitoreo de campo electromagnético*
6) Monitoreo de impactos sobre flora y fauna	*6.*	*6.*	*12) Monitoreo de avifauna*
PLAN DE CIERRE O ABANDONO	**PLAN DE CIERRE Y DESMONTAJE**	**PLAN DE CIERRE O ABANDONO**	**PLAN DE CIERRE O ABANDONO**

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL EIA-SD DEL 2013	**ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL ITS PLANTA DE DOVELAS**	**ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) DEL ITS – LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV**	**EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013**
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**
1) Manejo de residuos sólidos	*1) Manejo de residuos sólidos*	*1) Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*1) Manejo de residuos sólidos*
2) Manejo de efluentes	*2) Manejo de efluentes y residuos sólidos*	*2) -*	*2)*
3) Control de las emisiones atmosféricas	*3) Emisiones gaseosas*	*3) -*	*3) -*
4) -	*4) Control para la generación de material particulado*	*4) -*	*4) -*
5) Mitigación de los niveles sonoros	*5) Calidad de ruido*	*5) -*	*5) Mitigación de los niveles sonoros*
6) Mitigación de vibraciones	*6) Calidad de vibraciones*	*6) -*	*6) Mitigación de vibraciones*
7) -	*7) Suelo*	*7) -*	*7) Recursos Hídricos*
8) -	*8) Señalización ambiental y accesos*	*8) Señalización*	*8) -*
9) Protección de áreas verdes y fauna urbana	*9) -*	*9) Protección de áreas verdes*	*9) -*
10) Control de plagas de artrópodos y roedores	*10) -*	*10) -*	*10) Control de plagas de artrópodos y roedores*
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL			**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
1) Educación ambiental a la población local			*1) -*
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PROGRAMA DE MANEJO SOCIAL**	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**
1) Relaciones comunitarias	*1) Relaciones comunitarias*	*1)*	*1) Relaciones comunitarias*
2)	*2) Comunicación institucional y difusión*	*2) Comunicación*	*2)*
3)	*3)*	*3)*	*3)*
4)	*4)*	*4)*	*4)*
5)	*5)*	*5)*	*5)*
6) Participación ciudadana	*6) Participación ciudadana*	*6)*	*6) Participación ciudadana*
7)	*7) Contratación de mano de obra local*	*7) Empleo Local*	*7)*
8)	*8) Salud local*	*8)*	*8)*
9)	*9) Código de conducta*	*9)*	*9) Atención de quejas*
10)	*10)*	*10) Manejo y resolución de quejas*	*10) Comunicación Y Gestión De Conflictos*
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	
	1) Medidas de capacitación y seguridad vial		

	2) Medidas orientadas a la educación ambiental y vial	*Educación ambiental, seguridad y capacitación*	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
1) Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*1) Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*1) Plan de Contingencia*	*1) Seguridad y salud en el trabajo*
2) Prevención y control de riesgos laborales	*2) Prevención y control de riesgos laborales*	*2) Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*2) Prevención de pérdidas y contingencias*
3)	*3) Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*		*3) Señalización vial y ambiental*
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
1) Monitoreo de calidad de aire	*1) Monitoreo de calidad de aire*	*1) Monitoreo de calidad de aire*	*1) -*
2) Monitoreo de calidad de ruido	*2) Monitoreo de calidad de ruido*	*2) Monitoreo de calidad de ruido*	*2) Monitoreo de la calidad de ruido*
3) Monitoreo de vibraciones	*3) Monitoreo de vibraciones*	*3) Monitoreo de vibraciones*	*3) Monitoreo de vibraciones*
4) Monitoreo de campos electromagnéticos	*4)*	*4) -*	*4) -*
5) Monitoreo de calidad de agua	*5)*	*5) Monitoreo de calidad de agua*	*5) Monitoreo de campo electromagnético*
6) Monitoreo de impactos sobre flora y fauna	*6)*	*6)*	*6) -*

1.16 PERMISOS Y AUTORIZACIONES

- **Municipalidades diversas**

N° Autorización / Licencia
Oficio N° 1108-2019-MPC/GGPMA (13/08/2019)
Resolución Gerencial N° 04-2019- MDB/GGASC (20/08/2019) remitida a través del Oficio N° 020-2019-MDB/GGASC (14/08/2019)
Oficio N° 023-2019-MDB/GGASC (13/09/2019)
Resolución Gerencial N° 07-2019- MDB/GGASC (20/09/2019) remitida a través del Oficio N° 024-2019-MDB/GGASC (23/09/2019)
Oficio N° 1133-2019-MPC/GGPMA (25/09/2019)
Oficio N° 1222-2019-MPC/GGPMA (27/09/2019)
Oficio N° 1124-2019-MML/GSCGA- SGA (01/10/2019)
Oficio N° 1403-2019-MML/GSCGA- SGA (08/11/2019)
Resolución de Subgerencia N° 437- 2019-MML/GSCGA-SGA (15/11/2019) remitida a través del Oficio N° 1490- 2019-MML/GSCGA-SGA (25/11/2019)
Resolución de Subgerencia N° 438- 2019-MML/GSCGA-SGA (15/11/2019) remitida a través del Oficio N° 1487- 2019-MML/GSCGA-SGA (25/11/2019)
Oficio N° 1502-2019-MML/GSCGA- SGA (25/11/2019)
Oficio N° 1737-2019-MML/GSCGA- SGA (27/12/2019)
Resolución Gerencial N° 09-2019- MDB/GGASC (20/12/2019) remitida a través del Oficio N° 049-2019-MDB/GGASC (30/12/2019)

- **Municipalidad de Lima Metropolitana**

N° Autorización / Licencia
Resolución de Subgerencia N° 4954- 2018-MML/GTU-SIT (31/07/2018)
Resolución de Subgerencia N° 6813- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)
Resolución de Subgerencia N° 6814- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)
Resolución de Subgerencia N° 6815- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7152- 2019-MML/GTU-SIT (02/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7152- 2019-MML/GTU-SIT (05/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 8888- 2019-MML/GTU-SIT (24/09/2019)
Resolución de Subgerencia N° 6363- 2019-MML/GTU-SIT (04/07/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7065- 2019-MML/GTU-SIT (31/07/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7346- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7348- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7350- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7818- 2019-MML/GTU-SIT (23/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 7878- 2019-MML/GTU-SIT (27/08/2019)
Resolución de Subgerencia N° 8747- 2019-MML/GTU-SIT (20/09/2019)
Resolución de Subgerencia N° 10351- 2019-MML/GTU-SIT (25/10/2019)
Resolución de Subgerencia N° 10352- 2019-MML/GTU-SIT (25/10/2019)
Autorización N° 330-2018-MPC/ GGTU (28/12/2018)

- **Ministerio de cultura**

N° Autorización / Licencia
Resolución Directoral N° D000031- 2019-DDC CALLAO/MC (14/08/2019)
Carta N° D000054-2019-DCE/MC (23/08/2019)
Resolución Directoral N° D000600- 2019-DCE/MC (22/11/2019)

Fuente: RCAS – 15 de enero del 2020 - Concesionario

- **Autoridad Nacional del agua**

Autorización Uso de Agua Subterránea 1

— Resolución: RD N° 438-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
— Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años

- Localización: Planta de Dovelas

Autorización Uso de Agua Subterránea 2

- Resolución: RD N° 1214-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años

Autorización Uso de Agua Subterránea 3

- Resolución: RD N° 0780-2021-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

2 FICHA TÉCNICA 3

2.1 NOMBRE DEL PROYECTO 3
2.2 UBICACIÓN 3
2.3 DATOS DEL TITULAR DEL PROYECTO 3
2.3.1 NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL 3
2.3.2 TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL 3
2.4 DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO (COMPONENTES) 3
2.5 FASES DEL PROYECTO 4
2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 5
2.7 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO 5

Lista de Tablas

Tabla 2 - 1. Ubicación del Proyecto 3
Tabla 2 - 2. Resumen de componentes del Proyecto 4
Tabla 2 - 3. Etapa del Proyecto 4
Tabla 2 - 4. Tramos del Proyecto 4
Tabla 2 - 5. Estado de avance del Proyecto al 29.12.2019 6
Tabla 2 - 6. Porcentaje de avance del Proyecto por Etapas al 29.12.2019 6

2 FICHA TÉCNICA

2.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao"; en adelante (Proyecto ML2).

2.2 UBICACIÓN

El Proyecto ML2 se ubica en siete distritos de la Provincia de Lima y en tres distritos en la Provincia Constitucional del Callao, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 2 - 1. Ubicación del Proyecto

Líneas	Provincia	Distritos	Trazo
Línea 2 (Eje Este - Oeste)	Lima y Callao	Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao	Av. Victor Raúl Haya de la Torre (Carretera central). Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de julio, A. Paseo de la República, A. Paseo Colon, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides y Av. Guardia Chalaca.
Línea 4 Ramal Av. Faucett - Gambeta	Lima y Callao	Bellavista, Carmen de la Legua Reynoso, Cercado del Callao	Av. Elmer Faucett entre la Av. Néstor Gambeta y la Av. Oscar Benavides

Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Fuente: EIA-sd del Proyecto ML2

2.3 DATOS DEL TITULAR DEL PROYECTO

2.3.1 NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL

Razón Social : Metro de Lima Línea 2 S.A.
Número de RUC : 20557410008
Domicilio Legal : V. A. Belaunde N°332 – Oficina 402, San Isidro, Lima, Lima
Teléfono : +51 1 500 3600
Correo electrónico : carmen.deulofeu@metrolima2.com

2.3.2 TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL

Nombres completos: Carmen Deulofeu Palomas
D.N.I Nº : CE 001263272
Domicilio Legal : V, A. Belaunde N°332 – Oficina 402, San Isidro, Lima, Lima
Partida Registral N° : 13212416

(Ver Anexo 2 Poder del Representante Legal).

2.4 DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO (COMPONENTES)

El Proyecto ML2 cuenta con nueve componentes principales como parte de la obra civil y de suministro de material rodante: Túnel de línea y terceras vías; Estaciones para pasajeros; Pozos de Ventilación y Evacuación, y Pozo de Evacuación; Patios – Taller (Santa Anita y Bocanegra); Instalaciones electromecánicas;

Superestructura ferroviaria; Instalaciones ferroviarias; y Material rodante y sistema ferroviario.

Además de los componentes citados, el Proyecto ML2 cuenta con instalaciones auxiliares: Depósitos de Material Excedente (DME) "Arenera San Martín", Planta de Dovelas, la cual está ubicada en terrenos de la Marina de Guerra del Perú (Quilca).

Tabla 2 - 2. Resumen de componentes del Proyecto

Características	Línea 2	Línea 4
Longitud total (km)	26,87 km	7,65 km
Longitud del túnel (km)	21 km	5,8 km
Túnel ejecutado con TBM	13,6 km	5,1 km
Túnel ejecutado por método convencional	7,4 km	0,07 km
Número de estaciones	27	8
Estaciones ejecutadas en Cut & Cover	27	8
Terceras vías	3	0
Patios Taller	1 (Santa Anita)	1
Pozos de Ventilación y Evacuación, y Pozo de Evacuación	27	8
Superestructura	Vía en placa en línea y balastrada en talleres	Vía en placa en línea y balastrada en talleres

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

2.5 FASES DEL PROYECTO

El Proyecto ML2 se ha dividido en 8 tramos y en dos etapas. La Etapa 1 prevé la puesta en servicio de un primer sector de la Línea 2 entre la Municipalidad de Ate y Plaza Bolognesi; y se ha subdividido, a su vez, en dos sub etapas 1A y 1B. La Etapa 2 prevé la puesta en servicio del sector de la Línea 2 entre la estación Parque Murillo y Puerto del Callao, y del Ramal Av. Faucett-Gambeta, perteneciente a la Línea 4.

A continuación, se presentan en las tablas siguientes, el resumen de etapas y tramos comprendidos por cada etapa del Proyecto ML2:

Tabla 2 - 3. Etapa del Proyecto

Etapa	Fase	Tramos comprendidos
Primera	A	Tramo 5
	B	Tramos 3, 4 y 6
Segunda		Tramos 1, 2, 7 y 8

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Tabla 2 - 4. Tramos del Proyecto

Tramo	Ejes Intervenidos	Desde	Hasta	Estaciones
Tramo 1	Av. Guardia Chalaca Av. Oscar R. Benavides	Estación Puerto Callao	Estación Oscar R. Benavides	Puerto Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II, Insurgentes, Carmen de la Legua - L2
Tramo 2	Av. Oscar R. Benavides Av. Germán Amézaga Av. Venezuela Av. Arica	Estación Oscar R. Benavides	Estación Plaza Bolognesi	Oscar R. Benavides, San Marcos, Elio, La Alborada, Tingo María, Parque Murillo

Tramo	Ejes Intervenidos	Desde	Hasta	Estaciones
Tramo 3	Av. 9 de diciembre Av. Paseo de la República Av. 28 de Julio Av. Nicolás Ayllón	Estación Plaza Bolognesi	Estación Nicolás Ayllón	Plaza Bolognesi, Estación Central, Plaza Manco Cápac, Cangallo, 28 de julio L1/L2
Tramo 4	Av. Nicolás Ayllón Av. Haya de la Torre	Estación Nicolás Ayllón	Estación Evitamiento	Nicolás Ayllón, Circunvalación, Nicolás Arriola
Tramo 5	Av. Haya de la Torres	Estación Evitamiento	Estación Mercado Santa Anita	Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, La Cultura, Mercado Santa Anita
Tramo 6	Av. Haya de la Torre	Estación Mercado Santa Anita	Estación Municipalidad de Ate	Vista Alegre, Prolongación Javier Prado, Municipalidad de Ate
Tramo 7	Av. Elmer Faucett	Estación Gambetta	Estación Bocanegra	Gambetta, Canta Callao. Bocanegra
Tramo 8	Av. Elmer Faucett	Estación Bocanegra	Estación Carmen de la Legua - L4	Aeropuerto, El Olivar, Quilca, Morales Duárez, Carmen de la Legua - L4

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto ML2 comprende la construcción y operación de la totalidad de la Línea 2 y un ramal de la Línea 4, y consiste en un corredor ferroviario subterráneo de 35 km de longitud y 35 estaciones, dotado de un sistema tipo metro con alto grado de automatización.

El trazo de la Línea 2, que tiene 26,87 km de longitud y 27 estaciones, conecta los distritos del este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje este-oeste), y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima y a la Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia), ambas en superficie y con recorridos sur-norte.

El ramal de la Línea 4, de 7,66 km de longitud y con 8 estaciones, conectará de norte a sur la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la Línea 2 por la Av. Elmer Faucett, desde la Avenida Néstor Gambetta hasta el área de Bellavista en El Callao // Av. Oscar Benavides (Colonial).

2.7 AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO

El avance físico acumulado del Proyecto ML2 a diciembre de 2019, es de un 35.1%, este resultado corresponde al avance obtenido conforme se informa a través de las siguientes tablas:

Tabla 2 - 5. Estado de avance del Proyecto al 29.12.2019

LINEA	ETAPAS	ESTACIONES PARA PASAJEROS		POZO DE VENTILACIÓN		3ERAS VÍAS		SUPER ESTRUCTURA FERROVIARIA	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	5	5	6	6	x	x	11,639	5,797
Línea 2	Etapa 1B	11	5	11	3	1	1	24,514	374
	Etapa 2 L2	11	1	10	0	0	0	10,418	0
Línea 4	Etapa 2 L4	8	0	8	0	x	x	16,133	0
Totales		35	11	35	9	1	1	62,704	6,171

LINEA	ETAPAS	TUNELES DE LÍNEA: NATM (m)		TUNELES DE LÍNEA: TBM (m)		PATIOS - TALLER		PLANTA DOVELAS	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	4,263	4,263	x	x	1	1	x	x
	Etapa 1B	3,628	2,771	5,303	0	x	x	x	x
	Etapa 2 L2	x	x	9,101	0	x	x	x	x
Línea 4	Etapa 2 L4	x	x	6,283	0	1	0	1	1
Totales		7,891	7,034	20,687	0	2	0	1	1

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Tabla 2 - 6. Porcentaje de avance del Proyecto por Etapas al 29.12.2019

Etapa 1A:	Etapa 1B:	Etapa 2 – Línea 2:	Etapa 2 – Ramal Línea 4:
Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 93.6%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 18.2%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 1.3%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 0.0%
Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 72.1%	- Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 33.8%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 11.6%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 7.7%
Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 83.4%	Diseño y provisión del material rodante: 30.0%

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

3 INTRODUCCIÓN 3

3.1 EL CONCESIONARIO 3
3.2 CONTRATO DE CONCESIÓN Y ADENDA N° 01 3
3.3 ALCANCE DEL PROYECTO 4
3.4 AVANCE DE LA OBRA 5
3.5 DEFINICIONES 5

3 INTRODUCCIÓN

3.1 EL CONCESIONARIO

El Concesionario, es la organización denominada Concesionario responsable del Diseño, Financiamiento, Equipamiento Electromecánico, Equipamiento de Sistema y Provisión de Material Rodante, Operación y Mantenimiento en conformidad con el Contrato de Concesión del Proyecto; Contrato que constituye una Asociación Público Privada bajo la modalidad de Concesión Cofinanciada.

El Concesionario, fue creado por la iniciativa del "Grupo Licitante" adjudicatario del Proyecto de Concesión. El "Grupo Licitante" está conformado por las empresas:

1	2	3	4	5	6
Iridium Concesiones de Infraestructuras S.A. (Socio Estratégico).	Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura.	COSAPI S.A.	Salini Impreglio S.p.A.	Hitachi Rail Italy (antes Ansaldo Breda S.p.A.).	Ansaldo STS S.p.A.

3.2 CONTRATO DE CONCESIÓN Y ADENDA N° 01

El Contrato de Concesión tiene como objetivo otorgar en concesión a la Compañía el derecho a la explotación de los bienes de la Concesión durante el plazo de vigencia de la misma. Para ello, la Compañía se hará responsable del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto ML2, de conformidad con lo estipulado en el Contrato.

El Contrato de Concesión responde a un esquema DFBOT (design, finance, build, opérate and transfer), por ello, la propiedad de infraestructura que forma parte de la Concesión en todo momento mantiene su condición pública. El Contrato de Concesión constituye una Asociación Público Privada bajo la modalidad de Concesión cofinanciada.

La Concesión ha sido otorgada por un plazo de treinta y cinco (35) años, el mismo que se inicia en abril de 2014 y culminará en abril de 2049. La Compañía podrá solicitar al Concedente la ampliación del plazo de la Concesión, siempre y cuando cumpla con las condiciones requeridas. Esta ampliación deberá presentarse al Concedente con una antelación no menor a tres (3) años previos al vencimiento del plazo de la Concesión y deberá contar con el debido sustento a ser evaluado por los reguladores acordados.

La Concesión no supone la transferencia de la titularidad de la infraestructura, que formará parte de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, la misma que en todo momento mantiene su condición de pública.

Un asunto relevante para tener en cuenta para el desarrollo del Proyecto, son las responsabilidades contractuales, así como los riesgos asumidos por el Concedente y los asumidos por el Concesionario. Al respecto, uno de los temas más sensibles son las posibles afectaciones a terceros que, de acuerdo con lo indicado en el Contrato de Concesión, cláusula 3.4 – Declaraciones del Concedente, literal l), el Concedente declara: *"Que, mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos*

de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones". Del mismo modo, de acuerdo con la *"Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto"*, que constituye el Anexo IX del Informe N° 1285-2014-MTC/25 de sustento de la Adenda N° 1 del Contrato de Concesión, se estableció que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente, Matriz que se adjunta en calidad de Anexo N° 13 de la presente AEIA-sd del Proyecto.

En ese sentido, las principales actividades o prestaciones a ejecutar por el Concesionario, son:

- Entrega, transferencia, uso del área de la Concesión.
- Diseño y ejecución de inversiones obligatorias y pruebas de puesta en marcha.
- Conservación de los Bienes de la Concesión
- Explotación del Proyecto.
- Obligación de cobro de la tarifa.
- Reversión de los Bienes de la Concesión.

3.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El Proyecto comprende:

Línea 2:
Es una de las líneas de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, en el eje vial Este – Oeste (Ate – Lima – Callao).

La Línea 2 del Metro de Lima y Callao contará con una longitud aproximada de 27 km y se conectará con la existente Línea 1 del Metro (estación 28 de Julio), con la futura Línea 3 (estación Central) y con la Línea 4 (estación Carmen de la Legua). Línea 2 se compone de un total de 27 estaciones, de las cuales 22 se encuentran en Lima y 5 en el Callao.

Ramal Av. Faucett – Av. Gambeta:
Es un tramo ferroviario de la Línea 4, que se desarrolla en el eje vial de la Avenida Faucett, desde la Avenida Oscar R. Benavides (estación Carmen de la Legua) hasta el Ovalo 200 Millas en la Avenida Néstor Gambeta (estación Gambeta). Dicho Ramal tiene una longitud de trazo de aproximadamente 8 km.

En consecuencia, para proceder con las obras precitadas referentes al Proyecto, se cuenta con la debida Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16, de fecha 11 de noviembre de 2013, en la cual se aprobó el EIA-sd del Proyecto ML2, el cual fue gestionada por Proinversión. Seguidamente, transcurridos los 5 años desde el inicio (29 de diciembre de 2014) de la ejecución de las obras, corresponde la Actualización del EIA-sd aprobado, esto, en cumplimiento del artículo 28 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, y, del numeral 1 del artículo 19 del Decreto Supremo N° 004-2017-MTC que aprueba el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes (RPAST), vigente desde el 18 de mayo del 2017.

3.4 AVANCE DE LA OBRA

Actualmente, a la fecha de corte de la presente Actualización, el avance físico acumulado del Proyecto es de un 35.1%, este resultado corresponde al avance obtenido en:

Tabla 1. Estado de avance del Proyecto ML2 al 29.12.2019

LINEA	ETAPAS	ESTACIONES PARA PASAJEROS		POZO DE VENTILACIÓN		3ERAS VÍAS		SUPER ESTRUCTURA FERROVIARIA	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	5	5	6	6	x	x	11,639	5,797
	Etapa 1B	11	5	11	3	1	1	24,514	374
	Etapa 2 L2	11	1	10	0	0	0	10,418	0
Línea 4	Etapa 2 L4	8	0	8	0	x	x	16,133	0
Totales		35	11	35	9	1	1	62,704	6,171

LINEA	ETAPAS	TUNELES DE LÍNEA: NATM (m)		TUNELES DE LÍNEA: TBM (m)		PATIOS - TALLER		PLANTA DOVELAS	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	4,263	4,263	x	x	1	1	x	x
	Etapa 1B	3,628	2,771	5,303	0	x	x	x	x
	Etapa 2 L2	x	x	9,101	0	x	x	x	x
Línea 4	Etapa 2 L4	x	x	6,283	0	1	0	1	1
Totales		7,891	7,034	20,687	0	2	0	1	1

Fuente: Concesionario

Tabla 2. Porcentaje de avance del Proyecto ML2 por etapa al 29.12.2020

Etapa 1A:	Etapa 1B:	Etapa 2 – Línea 2:	Etapa 2 – Ramal Línea 4:
Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 93.6%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 18.2%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 1.3%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 0.0%
Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 72.1%	- Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 33.8%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 11.6%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 7.7%
Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 83.4%	Diseño y provisión del material rodante: 30.0%

Fuente: Concesionario

3.5 DEFINICIONES

ATU

La Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) es un organismo técnico especializado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Su principal función es integrar y articular el transporte público urbano en Lima Metropolitana.

Autoridad Gubernamental

Es cualquier gobierno o autoridad nacional, regional, departamental, provincial o municipal, o cualquiera de sus dependencias o agencias, regulatorias o administrativas, o cualquier entidad u organismo del Perú que conforme a ley ejerza poderes ejecutivos, legislativos o judiciales, o que pertenezca a cualquiera de los gobiernos, autoridades o instituciones anteriormente citadas, con competencia sobre las personas o materias en cuestión.

Avance de Obra
Es el progreso trimestral propuesto por el CONCESIONARIO para la ejecución de un Hito de Obra.

Concedente
Es el Estado de la República del Perú, que actúa representado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Concesión
Es la relación jurídica de Derecho Público que se establece entre el CONCEDENTE y el CONCESIONARIO a partir de la Fecha de Cierre, mediante la cual el CONCEDENTE otorga el derecho de Explotación de los Bienes de la Concesión durante el plazo de vigencia de la misma. El CONCESIONARIO se hace responsable por el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Concesionario
Es la persona jurídica constituída por el Adjudicatario, que se encargará del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Consorcio
Es la agrupación de dos o más Personas que carece de personería jurídica independiente a la de sus miembros, que ha sido conformada con la finalidad de participar como Postor en el Concurso. Esta definición también es aplicable para el caso del Constructor.

Contrato de concesión
Constituye una Asociación Público Privada bajo la modalidad de Concesión Cofinanciada.

Constructor
Es la Persona o Personas que han acreditado la capacidad técnica correspondiente al diseño y la ejecución de las Obras de acuerdo a lo establecido en las Bases.

Entidad Financiera Multilateral
Es aquella entidad financiera internacional que se encuentra conformada por varios Estados y cuya misión es promover el desarrollo sostenible de sus países miembros a través del financiamiento crediticio.

Equipamientos
Se encuentra referido, de manera conjunta, al Equipamiento Electromecánico o Instalaciones no Ferroviarias y al Equipamiento de Sistema o Instalaciones Ferroviarias.

Equipamiento Electromecánico o Instalaciones no Ferroviarias
Está conformado por el conjunto de instalaciones mecánicas (ventilación, climatización, extracción de humos contra incendios, sistema hídrico sanitario,

ascensores y escaleras- mecánicas) e instalaciones eléctricas (detección de incendios, instalaciones eléctricas y de iluminación, antirrobo), en las estaciones como en la galería de línea, así como en el resto de instalaciones no ferroviarias.

Equipamiento de Sistema o Instalaciones Ferroviarias
Es el conjunto del sistema ferroviario, superestructura ferroviaria, sistema de alimentación eléctrica, sistema de automatización y señalización, sistema de telecomunicaciones, sistema de mando centralizado de automatización y control, sistema de control de pasajeros y sistema de puertas en anden.

Estrategia de Manejo Ambiental
Es el documento que forma parte del EIA y que establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo del Proyecto, obra o actividad relacionada. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)
Es el estudio ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental Competente, a través de la Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16, del 11 de noviembre de 2013, mediante el cual entre otros (i) se evalúa ambientalmente el Proyecto, incluyendo la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, Explotación y Conservación, (ii)se prevé la generación de impactos ambientales negativos, (iii) se establece la estrategia ambiental mínima que considera los mecanismos y acciones para la implementación de las actividades de mitigación y compromisos que el CONCESIONARIO está obligado a cumplir durante el periodo de Concesión.

Estudios Definitivos de Ingenierías (EDIs)
Son los estudios de ingeniería de detalle que desarrollará el CONCESIONARIO para (i) las Obras, y (ii) Material Rodante para la Primera y Segunda Etapa y otro para la Tercera Etapa, previo al inicio de la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, de cada Etapa.

Interferencias
Son aquellos elementos identificados en el Proyecto Referencial, que afectan la ejecución normal de las Obras, tales como las redes de agua potable y de desagüe, cables o conexiones de electricidad, fibra óptica, telefonía u otros de telecomunicaciones, redes de combustible, la liberación de las mismas será de cargo y costo del CONCEDENTE.

Asimismo será considerada como interferencia el hallazgo de restos arqueológicos.

Línea 2
Es una de las líneas de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, cuyo trazo preliminar se encuentra contemplado en el Artículo 1° Decreto Supremo N° 059-2010-MTC y definido mediante Resolución Ministerial 686-2013-MTC-02 publicada en el Diario Oficial El Peruano con fecha 18 de noviembre de 2013, sus modificatorias o norma que la sustituya.

Línea 4
Es una de las líneas de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, cuyo trazo preliminar se encuentra contemplado en el Artículo 1° Decreto Supremo N° 059-2010-MTC.

Material Rodante
Son los coches nuevos adquiridos por el CONCESIONARIO que conforman unidades de trenes y que sirven para transportar a los pasajeros. También comprende los repuestos de los trenes, previstos o derivados de las Especificaciones Técnicas Básicas.

Obras
Son las Obras Civiles, Equipamiento de Sistema y el Equipamiento Electromecánico, de conformidad a lo establecido en el Contrato.

Pasivo Ambiental
Es una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, es decir, la salud, la calidad de vida e incluso bienes públicos (infraestructura) como parques y sitios arqueológicos.

Proyecto
Es la "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta
Comprende los Tramos de la Línea 4, que se desarrolla en el eje vial de la Avenida Faucett, desde la Avenida Oscar R. Benavides (ex Colonial) hasta el Ovalo 200 Millas en la Avenida Néstor Gambetta.

Terceros
Se define como persona, personas o instituciones que no forman parte del contrato y no intervienen en la ejecución del proyecto.

Tren
Todo vehículo ferroviario con propulsión propia, con cabina de comando, con control manual, semiautomático o automático, enganchado o no a otro vehículo ferroviario que se desplaza por la Vía Férrea.

Vía Férrea
Parte de la infraestructura ferroviaria formada por el conjunto de elementos que conforman la vía por la cual se desplazan los trenes.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO 3

4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Mediante Decreto Supremo N° 001-86-MIPRE de fecha 20.02.1986 con rango de ley en virtud de lo dispuesto en la Ley N° 24565, se declaró de necesidad pública y preferente interés social el establecimiento de un Sistema Eléctrico de Transporte Masivo para las ciudades de Lima y Callao que permita dotar a las zonas de alta densidad poblacional y periféricas, de una infraestructura de transportes necesaria para la rápida movilización de su población.

Mediante Ley N° 28253 de fecha 12.06.2004 se declara de necesidad pública la continuidad de la ejecución del Sistema Eléctrico del Transporte Masivo de Lima y Callao y dispone la liberación de impuestos a la importación de bienes que se proyecten destinar directamente para la ejecución del Proyecto Especial del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

Mediante Decreto de Urgencia Nº 063-2009 de fecha 07.06.2009, la AATE retorna al MTC, bajo la modalidad fusión por absorción, convirtiéndose en la Unidad Ejecutora "Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao" dentro del Sub Sector Transportes.

Mediante Decreto Supremo N° 032-2010-AATE de fecha 22.07.2010 se encarga a la AATE la proyección, planificación, ejecución y administración de la infraestructura ferroviaria correspondiente a la Red Básica del Metro de Lima.

Mediante Decreto Supremo N° 035-2010-MTC de fecha 24.07.2010 se señaló que la vía del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao tiene para todos sus efectos la condición de vía férrea nacional, por lo que su explotación, operación, mantenimiento y concesión se encuentra bajo la competencia del MTC.

Mediante Decreto Supremo N° 059-2010-MTC de fecha 23.12.2010 se aprobó la Red Básica del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, basada en el "Estudio Complementario de la Red Básica del Metro de Lima" elaborado en 1998, la misma que está conformada por cinco (05) volúmenes.

Mediante Oficio N° 052-2012-MTC/01 de fecha 15.03.2012 el MTC, declaró su interés por promover la participación de la inversión privada en el Proyecto Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao; en consecuencia, encomendó a PROINVERSIÓN realizar las acciones necesarias para concesionar el Proyecto y la elaboración de los estudios de Preinversión (a nivel de Perfil y de Factibilidad) mediante la contratación de un consultor independiente, con el propósito de que se viabilice el Proyecto en el marco del SNIP.

PROINVERSION con fecha 25.04.2012 convoca a Concurso Público Nº 004-2012, la Contratación de un consultor integral para el concurso de Proyectos integrales para la concesión de la Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima – Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

PROINVERSION con fecha 19.06.2012 otorga la buena pro del Concurso Público N° 004-2012 al Consorcio integrado por las empresas: Geodata Engineering S.p.A – Universidad ESAN – Serconsult S.A. firmándose el respectivo Contrato de Consultoría N° 013-2012-PROINVERSION, fechado el 06 de Julio del 2012.

Mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013 la DGAAM aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto ML2.

Con fecha 28.04.2014 se suscribió el Contrato de Concesión entre el Estado Peruano (a través del MTC) y el Concesionario para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento del Proyecto ML2.

Mediante Resolución Directoral N° 563-2014-MTC/16 de fecha 20.10.2014, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba la nueva área auxiliar Depósito de Material Excedente "Arenera San Martín de Porras S.A." para el Proyecto ML2.

Con fecha 26.12.2014 se suscribe la ADENDA N° 01 del Contrato de Concesión ente el Estado Peruano (a través del MTC) y el Concesionario Sociedad Concesionaria del Metro de Lima Línea 2 para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento del citado Proyecto ML2. Además, se modificó parcialmente el Contrato de Concesión por aspectos operativos, corrección de errores materiales de los acreedores permitidos vinculados al cierre financiero

Con fecha del 29.12.2014 inició la etapa de construcción del proyecto, con la construcción del Patio taller de Santa Anita.

Mediante Resolución Directoral N° 634-2015-MTC/16 de fecha 02.09.2015 la DGAAM aprueba el "Análisis Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto ML2, basado en el Contrato de Concesión y en el cumplimiento de las salvaguardas socio ambientales del Banco Interamericano de Desarrollo.

Mediante Resolución Directoral N° 042-2016-MTC/16 de fecha 12.01.2016, la DGAAM aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Guillermo Dansey" para el Proyecto ML2.

Mediante Resolución Directoral N° 047-2017-MTC/16 de fecha 16.01.2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Planta de Chancado y Concreto" para el Proyecto ML2". Actualmente, la presente instalación auxiliar se encuentra en estado de cierre, para lo cual, el Concesionario presentó con fecha 06.03.2018 a la DGAAM el correspondiente Plan de Cierre de la instalación auxiliar.

Mediante Resolución Directoral N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017, la DGAAM aprueba el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la modificación del recorrido de la Línea Subterránea de 60 Kv del Proyecto ML2.

Mediante Carta ML2-SPV-CARTA-2017-1221 de fecha 27.06.2017 la Sociedad Concesionaria del Metro de Lima Línea 2 a la DGAAM la solicitud de determinación del procedimiento para la inclusión del "Sistema de Desaguado de Aguas Subterráneas para la Construcción de Estaciones y Pozos" en el alcance de la Certificación Ambiental del Proyecto ML2, para lo cual se adjunta la Memoria Descriptiva para la implementación del sistema de desaguado de aguas subterráneas para la construcción de estaciones y pozos, con código de identificación 358-26-ITE-001 en Rev. B.

En respuesta a la Carta ML2-SPV-CARTA-2017-1221, la DGAAM mediante Oficio N° 7324-2017-MTC/16 de fecha 01.09.2017, concluye que el "Sistema de Desaguado de Aguas Subterráneas para la Construcción de Estaciones y Pozos", constituye el estudio hidrogeológico detallado al que se hace referencia en el numeral 8.1.1 Geología, hidrogeología y geotécnia del IGA aprobado con Resolución Directoral N° 634-2015-MTC/16, y para acompañar sus acciones o actividades resulta aplicable implementar las medidas establecidas en el Estudio Complementario y EIA-sd aprobado mediante Resolución Directoral N° 634-2015-MTC/16 y Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16.

Mediante Resolución Directoral N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017, la DGAAM aprueba el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la "Instalación y Operación de la Planta de Dovelas" del Proyecto ML2

Con fecha 13 de diciembre de 2018 las Partes suscribieron la Adenda No. 2 al Contrato de Concesión con el objeto de (i) incorporar las siguientes definiciones: Informe de Avance Físico, Nuevo Cronograma Actualizado de Entrega de Áreas de la Concesión, Nuevo Cronograma Actualizado de Ejecución, Subestación Eléctrica de Transmisión – SET. Subestación Eléctrica de Alta Tensión – SEAT y líneas de transmisión – LT a la Sección I, y el sexto y séptimo párrafos a las Cláusulas 5.16 de la Sección V; (ii) Modificar los Hitos de Provisión y Valorización de Avance de la Sección I; y (iii) Modificar las Cláusulas 6.4, 6.7 y 6.30 de la sección VI, así como el Anexo Nº 8 del Contrato de Concesión.

Mediante la precitada Adenda, el Concedente otorga a favor del Concesionario el derecho de uso, a título gratuito, del área de su titularidad denominada "Quilca", para que sea destinada a la fabricación y almacenamiento de las dovelas destinadas a la ejecución del túnel con tuneladora.

Asimismo, la citada precitada Adenda, define los nuevos plazos de entrega de las Áreas de la Concesión según consta en el Nuevo Cronograma Actualizado de Entrega de las Áreas de la Concesión y en base al cual se procedió acordar el Nuevo Cronograma Actualizado de Ejecución y la Valorización de Avance.

Mediante Resolución Directoral N° 810-2019-MTC/16 de fecha 27/12/2019, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), aprobó la Modificación del EIA-sd para el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincia de Lima y Callao", el cual contempla la inclusión del "Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP".

Las optimizaciones realizadas al Proyecto hasta diciembre del 2019 se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 4- 1 Optimizaciones al Proyecto hasta diciembre del 2019

ACTA DE ACUERDO	PRECEDENTE	VARIACIÓN / OPTIMIZACIÓN
1	Contrato de Concesión suscrito el 28 de abril de 2014. Reuniones de trabajo para evaluar aspectos relacionados al cierre financiero.	Proyecto de Adenda N° 1. Entrega de áreas de las cláusulas 5.16, 5.25 y Anexo 8 del Contrato de Concesión. Entrega de Nuevo Cronograma de Entrega de Áreas de Concesión y Nuevo Cronograma de Ejecución por parte del Concesionario para revisión conjunta y llegar a un acuerdo.
2	Evaluación de los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDI): - EDI del Patio Taller Santa Anita (PTSA) o Ajuste del Presupuesto Detallado. o Ajuste del Cronograma Detallado de Obra o Ampliar el Sustento técnico, legal y económico de la fórmula polinómica del EDI. - EDI Material Rodante o Diseño de puerta frontal. o Estudio de tiempo de enfriamiento en el interior del coche. o Estudio de temperatura mínima y rango de regulación. o Presupuesto de Provisión de material Rodante. o Ajuste de Cronograma de Suministro de Material Rodante. o Ampliar el Sustento técnico, legal y económico de la fórmula polinómica del EDI.	Presentación por parte del Concesionario al Concedente, la AATE y OSITRAN de las revisiones correspondientes a los EDIs: - EDI del Patio Taller Santa Anita (PTSA) o Ajuste del Presupuesto Detallado. o Ajuste del Cronograma Detallado de Obra o Ampliar el Sustento técnico, legal y económico de la fórmula polinómica del EDI. - EDI Material Rodante o Diseño de puerta frontal. o Estudio de tiempo de enfriamiento en el interior del coche. o Estudio de temperatura mínima y rango de regulación. o Presupuesto de Provisión de material Rodante. o Ajuste de Cronograma de Suministro de Material Rodante. Ampliar el Sustento técnico, legal y económico de la fórmula polinómica del EDI.
3	Estación E-21: "Óvalo Santa Anita" se encuentra ubicada cerca a una línea de alta tensión en doble terna de 220KV de propiedad del operador de servicios públicos Luz del Sur.	El Concedente propone desplazar aproximadamente 250 metros hacia el este, sobre el eje del trazado del túnel la Estación E-21: "Óvalo Santa Anita".
4	Debido a la necesidad del Concedente de generar espacios necesarios para la reubicación de interferencias (colectores primarios, redes de agua, redes eléctricas y de comunicaciones) se evaluó la viabilidad de reubicar la salida de emergencia de la Estación E-20: "Evitamiento".	El Concedente propone optimizar el EDI 01A-006 Estación E-20 "Evitamiento" Proyecto de Obra Civil, proponiendo reubicar la salida de emergencia del lado este de la Estación E-20, emplazándola próxima a la caja de la Estación en el lado norte. Esta optimización genera que se deje sin efecto la adquisición del PACRI del predio TE-222 que forma parte del Área de la Concesión de la E-20.
5	Debido a la necesidad del Concedente de generar espacios necesarios para la reubicación de interferencias (colectores primarios, redes de agua, redes eléctricas y de comunicaciones) se evaluó la viabilidad de reubicar la salida de emergencia de la Estación E-22: "Colectora".	El Concedente propone optimizar el EDI 01A-008 Estación E-22 "Colectora" Proyecto de Obra Civil, reubicar la salida de emergencia del lado norte a 10 metros de la rejilla de ventilación, en el mismo lateral sur que la salida de emergencia, pero más separada de las rejillas de ventilación para liberar el PACRI TE-232.
6	Con la finalidad de evitar afectaciones de una Subestación Eléctrica de Luz de Sur no identificada en el informe de Interferencias del Estudio de Factibilidad y evitar la afectación de 2 predios privados identificados con códigos de afectación PV19-01 y PV19-02.	El Concedente propone optimizar el EDI 01B-01 Pozo PV19 Proyecto de Obra Civil, desplazar la ubicación del PV19 aproximadamente 133 metros hacia el este de la ubicación prevista en el Anexo 3 del Contrato de Concesión.

ACTA DE ACUERDO	PRECEDENTE	VARIACIÓN / OPTIMIZACIÓN
7	- Con relación al PV25, y con la finalidad de evitar una afectación que produce el pozo en su posición inicial a una pasarela peatonal. Además, el área del PV 25 estaba conformado por 5 predios con un área total de 900 m2. - Con relación al PV26, de acuerdo con el Anexo 3 del Contrato de Concesión, inicialmente se afectaba directamente a la línea de alta tensión aérea de 60 KV, propiedad del operador de servicios públicos Luz del Sur y que no fue identificado inicialmente en el Informe de Interferencias del Estudio de Factibilidad, además de tener un alto costo y tiempo en la ejecución de esta reubicación.	El Concedente propone optimizar el EDI 01B-004 de los Pozos de Ventilación PV25 y PV26 Proyecto de Obra Civil: - Con relación al PV25 se ha desplazado unos 30 metros hacia atrás contra el avance de las progresivas, por lo que ha sido consignado otra área a la zona de PACRI considerada inicialmente para la disposición de la salida de emergencia y de la reja de ventilación. LA ubicación de la salida de emergencia se mantiene en el lado sur de la traza a otro lado de la Calle Los Claveles esquina con la Av. Nicolás Ayllón (Carretera Central). Asimismo, con esta optimización se reduce el área afectada a 608 m2 conformada por 3 predios. - Con relación al PV26, este se trasladó a una distancia necesaria hacia el oeste a fin de desafectar la línea de alta tensión, pero manteniendo el diseño y funcionalidad. Además, área afectada un total de 5 predios y con un área total de 872.40 m2; sin embargo, dejará de afectarse un predio sensible como es el caso del Policlínico Vitarte.
8	Tomando en cuenta que el área denominada Quilca puede ser destinada para la instalación de la Planta de Dovelas y posiblemente el Patio Taller del ramal de la Línea 4, el Concedente requiere afectar dicha área para el Proyecto.	Previo acuerdo entre el Concedente y el Concesionario, el Concesionario desarrollará la Liberación de Interferencias identificadas en el área de "Quilca". Este Acuerdo se suscribe a efectos de tratar de limitar el retraso producido por la no entrega del Concedente al Concesionario del Área de Concesión de Bocanegra en la que está previsto instalar la Planta de Dovelas, Patio Taller de la Línea 4 y SEAT.
9	Teniendo como precedente el Acta de Acuerdo N° 4, el Concedente indica que las salidas de emergencia 3A y 3B de la Estación E-20: "Evitamiento" deberán estar separadas y sin atravesar el interior de la mencionada Estación en su recorrido hacia la vía pública.	El Concedente propone optimizar la reubicación de las salida de emergencia 3A situada en los predios EL20-01 y EL20-2 emplazándola en el lado noroeste de la estación E-20 con un recorrido por fuera de la caja de la estación. Esta optimización genera la necesidad de adquirir y entregar un nuevo PACRI que formará parte del Área de Concesión.
10	Con la finalidad de solucionar los problemas de expropiación de las áreas de la Estación E-26 "Prolongación Javier Prado" que conecta en caverna con la superficie y que alberga elementos en superficie como acceso sur, escaleras de emergencia, ductos de servicios, estos afecta a predios privados los que ocasionaría un perjuicio económico y gran impacto social a los propietarios y trabajadores de los predios privados.	El Concedente propone una optimización en la Estación E-26: "Prolongación Javier Prado", modificando el área de expropiación para el acceso sur, las salidas de emergencia, escaleras técnicas y rejillas de ventilación consideradas en el Estudio De Factibilidad, la reubicación de la caja de la Estación E-26 y el cambio del sistema constructivo de Caverna a Cut & Cover. La optimización genera que se deje sin efecto la necesidad de adquisición de 7 predios previstos para la E-26. Asimismo, se generaron 4 nuevos predios afectados.
11	Considerando que el área del predio TE-200 definido en el Estudio de Factibilidad para la Estación E-17 afecta a 2 predios que forman parte del proyecto "Creación, Construcción e implementación del Parque San Cosme 1° Etapa en el AAHH Cerro San Cosme" el cual fue construido con posterioridad a la aprobación del Estudio de Factibilidad, lo cual generaría un impacto social negativo.	El Concedente propone optimizar el EDI 01B-07C Estación E-17 "Nicolás Ayllón" Proyecto de Obra Civil, proponiendo la modificación de la salida de emergencias y rejillas de ventilación del predio TE-200 (2 predios) a fin de desafectar estructuras en el complejo deportivo "San Cosme" evitando un impacto social negativo. Asimismo, esta optimización implica girar el eje hacia el complejo deportivo "San Cosme" como consecuencia de la futura Estación E-16 "28 de Julio".

ACTA DE ACUERDO	PRECEDENTE	VARIACIÓN / OPTIMIZACIÓN
12	Con la finalidad de desafectar el conjunto habitacional denominado "Condominio Girasoles" constituido por un bloque de 5 pisos superpuestos con unidades inmobiliarias de Edificios utilizados por 173 personas. Asimismo, se busca desafectar un local comercial de 2 niveles, lucro cesante y daño emergente no cuantificado en el Estudio de Factibilidad y un predio constituido por 3 pisos utilizado como viviendas y comercio.	El Concedente propone optimizar el EDI 01B-12A Estación E-12 "Plaza Bolognesi" Proyecto de Obra Civil, Generando la adquisición de 9 predios entre públicos y privados. Asimismo, se desplaza la salida de emergencia 3, la rejilla de ventilación y rejillas de toma de aire a una nueva área de PACRI con código EL12-02. Desplazar la salida de emergencia 4, la rejilla de ventilación de sobre presión y la otra rejilla de ventilación a la ubicación de 2 nuevos predios. Reacomodo del acceso sur, elevador y bicicletario al haberse modificado la geometría del área del PACRI en las áreas de los nuevos PACRIS. Reacomodo del acceso norte y elevador al haberse modificado el área del PACRI.
13	Con motivo de facilitar la liberación de interferencias de la concesión, considerando la existencia de una subestación eléctrica de propiedad de Luz del Sur que a su vez suministra a la empresa Confecciones Lancaster S.A.	El Concedente propone optimizar el EDI 01B-006 Pozos de Ventilación PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17 y PV18 " Proyecto de Obra Civil, Arquitectura y Equipamiento electromecánico, específicamente en el Pozo de Ventilación PV18 modificando el área de adquisición proyectada en el Estudio de Factibilidad, desafectando una estación eléctrica de propiedad de Luz del Sur, así como desafectar la subestación eléctrica que suministra de energía eléctrica a la empresa Confecciones Lancaster S.A. minimizando los costos de liberación de interferencias, correspondientes a la reubicación de esta subestación. Asimismo, se adquiere un predio privado para la ocupación de la subestación y servidumbre para la accesibilidad a la subestación.
14	El Concedente identifica la necesidad de modificar el área de Concesión de la Estación E-25 Vista Alegre.	El Concedente propone optimizar bajo protesto el EDI 01B-10A Estación E-25 "Vista Alegre" y su incorporación al EDI 1B-10A "Estaciones E-25 Vista Alegre y E-27 Municipalidad de Ate" Proyecto de Obra Civil, con la finalidad de dejar de afectar a 7 predios y afectar 6 predios, reubicando los accesos y los elementos a nivel de calle.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

5 JUSTIFICACIÓN 3

5 JUSTIFICACIÓN

Para la justificación de la presente AEIA-sd del Proyecto ML2, se presenta la siguiente normativa ambiental vigente:

El artículo 28 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, señala en relación a los Planes que contienen los Estudios Ambientales que las medidas y planes de los estudios ambientales de Categoría I, II y III, están sujetos a actualización cada vez que se realicen cambios o modificaciones que varíen de manera significativa el alcance o posibles impactos del proyecto de inversión materia del estudio ambiental aprobado o en caso que se aprueben nuevas normas que así lo determinen.

El artículo 30 del citado Reglamento, señala que el Estudio Ambiental aprobado, debe ser actualizado por el titular en aquellos componentes que lo requieran, al quinto año de iniciada la ejecución del proyecto y por periodos consecutivos similares, debiendo precisarse sus contenidos, así como las eventuales modificaciones de los planes señalados en el artículo precedente. Dicha actualización será remitida por el titular a la Autoridad Competente para que está la procese y utilice durante las acciones de vigilancia y control de los compromisos ambientales asumidos en los estudios ambientales aprobados.

En igual sentido, el Decreto Supremo N° 004-2017-MTC que aprueba el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes (RPAST), vigente desde el 18 de mayo del 2017, establece en el numeral 1 del artículo 19 referido a la actualización del estudio ambiental, que para la actualización de los estudios ambientales por parte de los titulares se deben considerar el supuesto siguiente:

> *1. Cuando haya transcurrido cinco (05) años de iniciada la ejecución del proyecto o luego de cinco (05) años de la última actualización del estudio ambiental aprobado. El titular está en la facultad de presentar la actualización antes del mencionado término, a fin de asegurar el manejo eficiente de los impactos ambientales reales.*

Asimismo, se presenta datos referidos a la aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental y datos constructivos:

Mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16, de fecha 11 de noviembre de 2013, se aprobó el EIA-sd del proyecto Línea 2. Mediante Resolución Directoral Nº 143-2019-MTC/16, de fecha 4 de abril de 2019, se aprobaron los términos de referencia para la AEIA-sd del Proyecto ML2. El Concesionario inició la ejecución de sus actividades u obras el 29 de diciembre de 2014.

En ese sentido, se concluye que la elaboración del presente AEIA-sd del Proyecto ML2, se justifica sobre la base del marco legal ambiental aplicable, así como el tiempo de cinco (05) años transcurridos de iniciada la ejecución del proyecto.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

6 OBJETIVOS DE LA ACTUALIZACIÓN 3

6.1 OBJETIVO GENERAL 3
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

6 OBJETIVOS DE LA ACTUALIZACIÓN

6.1 OBJETIVO GENERAL

Actualizar el EIA-sd del Proyecto ML2 aprobado mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, incluyendo sus contenidos (características y componentes) así como las eventuales modificaciones de los planes establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental, nuevas medidas de manejo ambiental y social y obligaciones para sus diferentes fases, a partir de la identificación y evaluación de los impactos potenciales y reales, considerando aquellos que no fueron posibles ser identificados durante la revisión y aprobación del estudio ambiental por su naturaleza predictiva.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Evaluar y actualizar la eficacia de las medidas de control ambiental aplicadas.
2) Evaluar y analizar los impactos ambientales reales que no fueron posibles de ser identificados durante la revisión y aprobación del estudio ambiental por su naturaleza predictiva generados como resultado de las actividades preliminares, construcción, y mantenimiento del proyecto, así como los impactos potenciales para la etapa de operación.
3) Evaluar la identificación de riesgos que no fueron posibles de ser identificados durante la revisión y aprobación del estudio ambiental por su natural predictiva, y los riesgos por operación.
4) Actualizar la Estrategia de Manejo Ambiental incluyendo los compromisos ambientales y responsabilidades, sobre la base de los reportes de monitoreo, informes de supervisión, documentos de reporte de cumplimiento de la gestión ambiental del proyecto, entre otros, a fin de proponer mejoras en la respectiva estrategia de manejo ambiental.
5) Actualizar el área de influencia del proyecto, acorde a los impactos ambientales y sociales generados.
6) Actualizar la línea de base física del área de influencia del proyecto, en base a información secundaria e información primaria, este último obtenido a través de datos de campo y muestreos de calidad ambiental de aire, calidad de ruido ambiental, vibraciones, radiaciones electromagnéticas y calidad ambiental del agua, a través de laboratorios certificados por INACAL.
7) Actualizar la línea de base biológica a través de información secundaria e información primaria (muestreos de campo) ejecutada con la debida autorización por parte de la autoridad competente en materia de flora y fauna silvestre (SERFOR).
8) Actualizar las características del medio socioeconómico y cultural basándose en información secundaria para el análisis del AII y para el análisis del AID basándose en información primaria.
9) Formular el presupuesto para la implementación de las medidas, planes y programas que constituirán la Estrategia de Manejo Ambiental.
10) Evaluar los impactos en los bienes Inmuebles declarados Patrimonio Cultural de la Nación vinculados a la obra.
11) Evaluar comparativamente los resultados de evaluación de calidad ambiental realizados en la línea de base del EIA-sd aprobado del 2013, los ejecutados hasta la fecha y los que se realicen en el AID para la presente actualización.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

7 MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL 3

7.1 GENERALIDADES 3
7.2 MARCO NORMATIVO GENERAL 3
7.3 MARCO NORMATIVO AMBIENTAL 10
7.3.1 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL 14
7.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS 16
7.3.3 BIOLÓGICO 18
7.4 POLÍTICAS OPERACIONALES DE LAS ENTIDADES INTERNACIONALES 21
7.4.1 POLÍTICAS DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) 21
7.4.2 POLÍTICAS OPERATIVAS DEL BANCO MUNDIAL 21
7.4.3 NORMAS DE DESEMPEÑO (ND) DE LA CORPORACIÓN FINANCIERA INTERNACIONAL (IFC) 21
7.4.4 PRINCIPIOS DEL ECUADOR 21
7.5 CONTRATO DE CONCESIÓN ADENDA 1 Y ADENDA 2 22
7.6 MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 22
7.7 PATRIMONIO CULTURAL 24
7.8 GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES 29
7.9 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 30
7.10 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 32
7.11 INSTITUCIONALIDAD DEL PROYECTO 33
7.12 PERMISOS Y AUTORIZACIONES 36

7 MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

7.1 GENERALIDADES

Con fecha 28.04.2014 se suscribió el Contrato de Concesión entre el Estado Peruano (a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)) y el Concesionario.

El Concesionario, es la organización denominada Concesionario responsable del Diseño, Financiamiento, Equipamiento Electromecánico, Equipamiento de Sistema y Provisión de Material Rodante, Operación y Mantenimiento en conformidad con el Contrato de Concesión del Proyecto ML2; Contrato que constituye una Asociación Público Privada bajo la modalidad de Concesión Cofinanciada.

A continuación, se nombran y describen para la AEIA-sd, el marco normativo general, institucional y ambiental, también se incluyen las Políticas operacionales de las entidades internacionales, Contrato de concesión adenda 1 y adenda 2, Mitigación y adaptación al cambio climático, Patrimonio cultural, Gestión de riesgos y desastres, Proceso de participación ciudadana, Seguridad y salud ocupacional, Permisos y autorizaciones e Instituciones del estado involucradas.

7.2 MARCO NORMATIVO GENERAL

En la siguiente tabla, se señalan las principales normas y se hace una descripción de lo que significa cada una de ellas.

NORMA	:	*Constitución Política del Perú*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Constitución Política del Perú 1993*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*30.12.1993*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Toda persona tiene derecho." (…)* *"A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida." (Art. 2; inciso 22)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario, al realizar las actividades estarán destinadas a alcanzar y respetar los derechos, deberes y obligaciones que la Constitución reconoce de obligatorio cumplimiento, dentro del territorio nacional.* *Se va realizar la línea base ambiental, biológica y social, para saber cómo está el ambiente, por ello se realizarán monitoreos ambientales y biológicos.*

NORMA	:	*Código Penal, Delitos contra la Ecología*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.L. Nº 635*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*08.04.1991*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Nos indica que será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de seis años y con cien a seiscientos días-multa, aquel que infringe las normas sobre la protección del medio ambiente, quien lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o ya sea de otra naturaleza y que perjudique o altere la flora, fauna y los recursos hidrobiológicos." (Art. 304º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se describirá en la AEIA-sd, los planes de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas. El Concesionario debe cumplirlas para proteger el medio ambiente.*
NORMA	:	*Ley General del Ambiente*

CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28611*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*15.10.2005*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Es la norma ordenadora para la gestión ambiental en el Perú. Esta ley establece los principios y normas para asegurar el derecho de un ambiente saludable, equilibrado y adecuado, también de proteger el ambiente." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Proyecto ML2 cumplirá con acciones destinadas a proteger el ambiente de los impactos ambientales negativos que el Proyecto ML2 pueda ocasionar, realizando los Planes de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas.*

NORMA	:	*Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.L. Nº 1252.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*01.12.2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Créase el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones como sistema administrativo del Estado, con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos que están destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión del país." (Art.1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Encauzar los recursos públicos que están destinados a la inversión pública para la efectiva prestación de servicios y la provisión del país, en proyectos de importancia para la población como este.*

NORMA	:	*Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Legislativo N° 1432*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*16.09.2018*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país". (Art. 1º)* *10.1 La Gestión de la Inversión Pública, como parte del proceso de Gestión de Recursos Públicos de la Administración Financiera del Sector Público, tiene por objeto que las inversiones que se ejecuten contribuyan efectivamente al cierre de brechas. (Art. 10)* *11.1 El Seguimiento y Evaluación de las inversiones, como parte del proceso de Evaluación de la Gestión de Recursos Públicos de la Administración Financiera del Sector Público, tiene por objeto el seguimiento y evaluación del avance y cumplimiento del cierre de brechas de infraestructura y acceso a servicios de la cartera de inversiones, a la ejecución y entrega de servicios a la población, la retroalimentación para la mejora continua de la aplicación del ciclo de inversiones y a la rendición de cuentas de los recursos públicos de inversión. (Art.11)*

Relación con el Proyecto	:	*De acuerdo a lo mencionado en la normativa y lineamientos, se realiza el seguimiento y evaluación del avance y cumplimiento del cierre de brechas de infraestructura del Proyecto ML2.*

Norma	:	*Aprueban el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública*
Código de Norma	:	*Decreto Supremo Nº 027-2017-EF*
Fecha de Publicación	:	*23-02-2017*
Descripción de la Norma	:	*Artículo 12. Ejecución 12.1. La fase de Ejecución comprende la ejecución financiera y física con cargo a los recursos asignados a las inversiones conforme a la programación multianual, y aprobados en los presupuestos. 12.2. La fase de Ejecución se inicia con la elaboración del expediente técnico o documentos equivalentes para los proyectos de inversión viables o para las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación aprobadas por la UF. Dicha elaboración debe sujetarse a la concepción técnica y dimensionamiento contenidos en la ficha técnica o estudios de preinversión, para el caso de los proyectos de inversión; o a la información registrada en el Banco de Inversiones, para el caso de las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación*
Relación con el Proyecto	:	*La elaboración debe sujetarse según lo exigido por el Banco de Inversiones.*

Norma	:	*Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.*
Código de Norma	:	*D.L. Nº 757*
Fecha de Publicación	:	*13.11.1991*
Descripción de la Norma	:	*"El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, que garanticen la seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas de protección del medio ambiente. (Art 49º).* *Asimismo, que la Autoridad Sectorial competente va a determinar aquellas actividades con riesgo ambiental que excedan los niveles o estándares tolerables de contaminación, de tal modo que se requerirá de un Estudio de Impacto Ambiental previo al desarrollo de dichas actividades." (Art. 51º)*
Relación con el Proyecto	:	*Cumpliendo con la normativa ambiental sobre el desarrollo socioeconómico y preservación del entorno, se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado. Por ello se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado, el cual hace que se cumpla con esta normativa.*

Norma	:	*Ley que establece la obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia.*
Código de Norma	:	*Ley Nº 28551*
Fecha de Publicación	:	*19.06.2005*

DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Esta ley establece que toda persona natural o jurídica de derecho privado o público que conduce y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar un plan de contingencia." (Art. 3º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario debe presentar el Plan de Contingencias, el cual es parte de la AEIA-sd, siguiendo los plazos y procedimientos que la presente Ley indique. Debe considerar la actualización de su Plan de Contingencias, con una periodicidad no menor a cinco años, así como capacitar a su personal, obreros y empleados, realizando simulacros con el fin de poner en práctica los procedimientos establecidos en dicho Plan de acuerdo a lo mencionado en la Ley.*

NORMA	:	*Ordenanza para la supresión y limitación de los ruidos nocivos y molestos.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ordenanza Nº 015-MLM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*03.07.1986*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Establece normas para las prohibiciones, sanciones, control y excepciones sobre ruidos nocivos y molestos, para esto se establece los Límites Máximos Permisibles en todas las actividades." (Art. 1º)* *En el artículo 2° indica que para los efectos de la presente Ordenanza, se entiende por: RUIDOS NOCIVOS: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales, y en general en cualquier lugar público o privado, que excedan los siguientes niveles: En Zonificación Residencial : 80 decibeles En Zonificación Comercial : 85 decibeles En Zonificación Industrial : 90 decibeles RUIDOS MOLESTOS: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales y en general en cualquier lugar público o privado que exceda los siguientes niveles, sin alcanzar, los señalados como ruidos nocivos.* En Zonificación | De 07.01 a 22.00 | De 22.01 a 07.01 En Zonificación Residencial | 60 decibeles | 50 decibeles En Zonificación Comercial | 70 decibeles | 60 decibeles En Zonificación Industrial | 80 decibeles | 70 decibeles
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario, cumplirá con lo estipulado en el EIA, realizando monitoreos de calidad de ruido, con la finalidad de que estos no sobrepasen lo exigido en la ordenanza o se tomen medidas de mitigación de los mismos*

NORMA	:	*Ley que modifica la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 30222*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*11.07.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales." (Art. 1º)* *"Es aplicable a todos los sectores económicos y de servicio; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo régimen laboral privada en todo el territorio nacional, trabajadores y funcionarios del sector público, trabajadores de las Fuerzas armadas, de la policía Nacional del Perú y trabajadores por cuenta propia." (Art.2º)*

RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Los trabajadores contratados por el Concesionario para ejecutar las actividades propias del Proyecto ML2, deben de cumplir con la presente Ley.*

NORMA	:	*Modifican el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por D. S. N° 005-2012-TR*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D. S. Nº 016-2016-TR*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*23.12.2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Se modifica el artículo 101º. Indica que el empleador debe realizar los exámenes médicos comprendidos en el inciso d) del artículo 49 de la Ley, acorde a las labores desempeñadas por el trabajador en su récord histórico en la organización, dándole énfasis a los riesgos que estuvo expuesto." (Art. 101º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario contribuirá en el cumplimiento del presente Reglamento, así como exigir a sus trabajadores el cumplimiento de dicho Reglamento.*

NORMA	:	*Ley que declara de necesidad pública la continuación de la Ejecución del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28253*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*12.06.2004*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Declárese de necesidad pública la continuación de la ejecución del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo Lima y Callao. (Art. 1°)* *"Se aprobará la lista de los bienes señalados de la presente ley, luego de la propuesta de la Autoridad Autónoma del proyecto Especial sistema Eléctrico de transporte Masiva de Lima y Callao, los cuales tendrán que estar vinculados directamente con material rodante, vías férreas, sistemas eléctricos y sistemas electrónicos." (Art. 3º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se tiene la necesidad pública de continuar con la ejecución del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo Lima y Callao, debido a la envergadura del proyecto ML2 y la importancia para la población a beneficiarse.*

NORMA	:	*Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo Nº 002-2009-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*17.01.2009*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como finalidad establecer disposiciones para el acceso a la información pública con contenido ambiental y regular mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana con contenido ambiental.(Art. 1º)* *Es de aplicación obligatoria para el MINAM y sus organismos adscritos; asimismo, será de aplicación para las demás entidades y órganos que formen parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental o desempeñan funciones ambientales en todos sus niveles nacional, regional y local." (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Este estudio de actualización se podrá encontrar en la institución a la cual se presente.*

NORMA	:	*Ley que modifica la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley Nº 27972.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 30937*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*24.04.2019*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Establecen normas sobre creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de municipalidades.* *Estas municipalidades pueden ser provinciales o distritales y están sujetas a régimen especial las municipalidades de frontera y la Municipalidad Metropolitana de Lima." (Art. 1º)* *Las municipalidades de centros poblados son órganos de administración de las funciones y los servicios públicos locales que les son delegados y se rigen por las disposiciones de la presente ley. Son creadas por ordenanza de la municipalidad provincial, con el voto favorable de los dos tercios del número legal de regidores. La ordenanza de creación precisa: 1. El centro poblado de referencia y su ámbito geográfico de responsabilidad. 2. El régimen de organización interna. 3. Las funciones y la prestación de servicios públicos locales que se le delegan. 4. Los recursos que se le asignan para el cumplimiento de las funciones y de la prestación de servicios públicos locales delegados. No se pueden emitir ordenanzas de creación en zonas en las que exista conflicto demarcatorio ni tampoco durante el último año del periodo de gestión municipal. (Art.28)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario es responsables de las gestiones con las municipalidades, las cuales cuentan con funciones y brindas servicios públicos*

NORMA	:	*Aprueban fusión por absorción de la Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao - AATE de la Municipalidad Metropolitana de Lima con el MTC.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto de Urgencia Nº 063-2009.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*07.06.2009*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como objeto la fusión bajo la modalidad de absorción a la Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao – AATE, de la Municipalidad Metropolitana de Lima con el Ministerio de transporte y Comunicaciones (MTC), correspondiéndole a la primera la calidad de entidad absorbida." (Art. 1º)* *Constitúyase en la Municipalidad Metropolitana de Lima una Comisión encargada de la transferencia de bienes, recursos, personal y materiales, la cual estará integrada por un representante* *del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, quién la presidirá, un representante de la Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao - AATE, un representante de la Municipalidad Metropolitana de Lima, un representante de la Presidencia del Consejo de Ministros y un representante del Ministerio de Economía y Finanzas. (Art. 2)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao - AATE, es la entidad absorbida*

NORMA	:	*Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo*

		Urbano Sostenible
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 022-2016- VIVIENDA*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*24.12.2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Regula los procedimientos técnicos que siguen los Gobiernos Locales a nivel nacional, en el ejercicio de sus competencias en materia de planeamiento y gestión del suelo, de acondicionamiento territorial y de desarrollo urbano." (Art. 1º)* *"Esta norma contiene los procedimientos técnicos, criterios y parámetros que los Gobiernos Locales deben considerar en la formulación, aprobación, implementación y modificación de los instrumentos de planificación urbana y en los instrumentos de gestión urbana contemplados en el presente Reglamento". (Art.2)* *La Movilidad Urbana Sostenible:* *63.1 Es el conjunto de estrategias y medidas planificadas destinadas a recuperar la calidad del espacio urbano y mejorar el desplazamiento de personas y mercancías (logística urbana), favoreciendo los modelos de transporte que menos recursos naturales consumen y menos costos ambientales provocan.* *63.2 Se realiza mediante intervenciones urbanas eficaces que están destinadas a reorganizar los accesos a los centros poblados urbanos, favoreciendo la circulación vehicular y peatonal, mejorando las señalizaciones e incrementando los niveles de seguridad vial, minimizando los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de los ciudadanos. (Art. 63)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*EL Proyecto ML2, favorecerá la circulación vehicular, mejorando las señalizaciones, minimizando los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de los ciudadanos.*

NORMA	:	*Código Nacional de electricidad (Suministro 2011)*
CÓDIGO DE NORMA	:	*R.M Nº 214-2011-MEM/DM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*29.04.2011*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como objeto establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o tercero o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación." (Sección 1)* *Salvaguardar los derechos y la seguridad de las personas y de la propiedad pública y privada durante la instalación, operación o mantenimiento de las líneas subterráneas de suministro y comunicaciones y equipos asociados, sin afectar el medio ambiente ni el Patrimonio Cultural de la Nación. Parte 3, Sección 30*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Para realizar las actividades, el Concesionario tomará en cuenta la ubicación de las líneas subterráneas de suministro y comunicaciones, para no afectar al medio ambiente y al Patrimonio Cultural de la Nación.*

NORMA	:	*Reglamento Nacional de Ferrocarriles*

CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 032-2005-MTC.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*05-01-2005*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene por objeto establecer normas generales a las que se sujeta la actividad ferroviaria. (Art. 1º)* *Toda personas, natural o jurídica, que realice actividad ferroviaria, deben cumplir las disposiciones del presente Reglamento, en lo que le sea aplicable respecto a la actividad que realiza." (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario, tiene el deber de cumplir las disposiciones del presente Reglamento, en lo que le sea aplicable respecto a la actividad que realiza.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que aprueba el Reglamento Nacional del Sistema Eléctrico de Transporte de Pasajeros en vías férreas que formen parte del Sistema Ferroviario Nacional.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 039-2010-MTC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*11-08-2010*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Aprobar el Reglamento Nacional del Sistema Eléctrico de Transporte de Pasajeros en vías férreas que formen parte del Sistema Ferroviario Nacional."* *El presente Reglamento tiene por objeto instituir los lineamientos generales a los que se sujeta la actividad ferroviaria dentro del ámbito del Sistema Eléctrico de Transporte de Pasajeros en Vía Férreas que formen parte del Sistema Ferroviario Nacional - en adelante Sistema Eléctrico de Transporte. (Art. 1º)* *El derecho de vía es el espacio constituido por la superficie, aires y subsuelo, de una franja cuya longitud corresponde a la extensión de la vía férrea principal, cuya utilización requiere de la autorización de la organización ferroviaria a cargo de la vía férrea. Las municipalidades no extenderán a favor propio o de terceros, ninguna licencia de construcción. (Art. 11°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario cumplirá con el presente reglamento, a la autorización del derecho de vía.*

NORMA	:	*Establecen disposiciones para demarcación y señalización del derecho de vía de las carreteras del Sistema Nacional de Carreteras – SINAC*
CÓDIGO DE NORMA	:	*R.M Nº 404-2011-MTC/02*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*09.06.2011*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La faja de terreno que constituye el derecho de vía de las carreteras del Sistema Nacional de carreteras- SINAC, será demarcada y señalizada por la autoridad competente durante la etapa de ejecución de los proyectos de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras, delimitando y haciendo visible su fijación a cada lado de la vía, con la finalidad de contribuir a su preservación." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El derecho de vía está demarcado y señalizado por la autoridad competente.*

7.3 MARCO NORMATIVO AMBIENTAL

NORMA	:	*Ley General del Ambiente.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28611*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*15.10.2005*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Las disposiciones contenidas en la presente Ley, así como en sus normas complementarias y reglamentarias, son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, el cual comprende el suelo, subsuelo, el dominio marítimo, lacustre, hidrológico e hidrobiológico y el espacio aéreo." (…)* *"Entiéndase, para los efectos de la presente Ley, que toda mención hecha al "ambiente" o a "sus componentes" comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otro." (Art.2º)* *"Son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA. (Art. 25º).*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario al desarrollar las actividades debe tomar en cuenta las disposiciones planteadas en la presente norma, utilizando el instrumento de gestión para revisar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño.*

NORMA	:	*Ley de Áreas Naturales Protegidas.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley 26834.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*04.07.1997*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68º de la constitución Política del Perú." (…)* *"Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se describe si hay área natural protegida dentro del área de influencia en la Línea de Base Biológica*

NORMA	:	*Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 038-2001-AG.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*22.06.2001*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de observancia obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas, ya sean de derecho público o privado, que realicen actividades al interior de las Áreas Naturales Protegidas."* *"Las actividades que se realicen en la Zona de*

		Amortiguamiento no deben poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos y fines para los que fue creada el Área Natural Protegida; para tal efecto las instituciones públicas y privadas consideran en sus planes y programas la condición especial que tiene el ámbito de la Zona de Amortiguamiento." (Art. 4º)
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En la Línea de Base Biológica se detalla si hay área natural protegida dentro del área de influencia.*

NORMA	:	*Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley 26821*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*26.06.1997*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente Ley tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la personería humana" (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario tiene que usar racionalmente los recursos naturales en sus diferentes actividades.*

NORMA	:	*Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 27446.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*23.04.2001*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Toda acción comprendida en el listado de inclusión que establezca el Reglamento, según lo previsto en el Artículo 2º de la presente Ley, respecto de la cual se solicite su certificación ambiental, deberá ser clasificada en una de las siguientes categorías:* *a) Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental.* *b) Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.* *c) Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado.* *Esta clasificación deberá efectuarse siguiendo los criterios de protección ambiental establecidos por la autoridad competente." (Art. 4º)* ***15.1** La autoridad competente será la responsable de efectuar la función de seguimiento, supervisión y control de la evaluación de impacto ambiental, aplicando las sanciones administrativas a los infractores.* ***15.2** El seguimiento, supervisión y control se podrá ejecutar a través de empresas o instituciones que se encuentren debidamente calificadas e inscritas en el registro que para el efecto abrirá la autoridad competente.* *Las empresas o instituciones que elaboren los estudios de impacto ambiental no podrán participar en la labor de seguimiento, supervisión y control de los mismos. (Art. 15)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Concesionario cumplirá con todo lo exigido en esta normativa, siendo consciente de las sanciones que acarrea el no cumplirla.*

NORMA	:	*Ley que regula de Declaratoria de Emergencia Ambiental*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28804*

FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.04.2008*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente Ley tiene por objeto regular, conforme a lo dispuesto en la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente, el procedimiento para declarar en Emergencia Ambiental una determinada área geográfica en caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo ocasionado por causas naturales, humanas o tecnológicas que deteriore el ambiente, ocasionando un problema de salud pública como consecuencia de la contaminación del aire, el agua o el suelo; que amerite la acción inmediata sectorial a nivel local o regional". (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Para evitar que ocurra una emergencia ambiental, en un capítulo en la AEIA-sd tratará sobre la Estrategia de Manejo Ambiental, en el cual incluyen las medidas preventivas, mitigadoras y correctivas.*

NORMA	:	*Reglamento de la Ley Nº 28804 – Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 024-2008-PCM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.04.2008*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El presente reglamento tiene por objeto establecer los criterios y procedimientos para la Declaratoria de Emergencia Ambiental y su implementación, conforme a la Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental – Ley Nº 28804, en adelante la Ley, en una determinada área geográfica del territorio nacional, en caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo ocasionado por causas naturales, humanas o tecnológicas que deteriore el ambiente, ocasionando un problema de salud pública como consecuencia de la contaminación del aire, el agua o el suelo; que amerite la acción inmediata sectorial a nivel local o regional." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Habrá un capítulo que trata sobre la estrategia de manejo ambiental (Plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas) en la AEIA-sd, para evitar que ocurra una emergencia ambiental.*

NORMA	:	*Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 017-2009-AG.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.09.2009*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional. Su aplicación corresponde a los usuarios del suelo en el contexto agrario, a las instituciones públicas y privadas, así como a los gobiernos regionales y locales." (Art. 3º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En el capítulo de la línea de base física de la AEIA-sd, se describe la capacidad de uso mayor de las tierras.*

NORMA	:	*Reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 019-2009-MINAM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*25.12.2009*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El presente Reglamento tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medios de*

		proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA."(Art. 1°) *El Estudio Ambiental aprobado, debe ser actualizado por el titular en aquellos componentes que lo requieran, al quinto año de iniciada la ejecución del Proyecto ML2 y por periodos consecutivos y similares, debiendo precisarse sus contenidos, así como las eventuales modificaciones de los planes señalados en el artículo* *precedente. Dicha actualización será remitida por el titular a la Autoridad Competente para que ésta la procese y utilice durante las acciones de vigilancia y control de los compromisos ambientales asumidos en los estudios ambientales aprobados. (Art. 30°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se realizará la AEIA-sd del Proyecto ML2, cumpliendo con lo exigido por esta normativa.*

NORMA	:	*Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 004-2017-MTC.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*17.02.2017*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*El presente Reglamento tiene por objeto regular la gestión ambiental de las actividades, proyectos y/o servicios de competencia del Sector Transportes de conformidad con la Constitución Política del Perú; la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente; la Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA, modificada por el Decreto Legislativo Nº 1078, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM y sus normas conexas; la Ley Nº 27791, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo Nº 021-2007-MTC; y las demás disposiciones legales aplicables a las actividades, proyectos y servicios del Sector Transportes así como sus modificatorias o sustitutorias.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se realizará la AEIA-sd del Proyecto ML2, cumpliendo con lo exigido por esta normativa.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MTC*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 008-2019-MTC.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*09.03.2019*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Modificación de los artículos 11, 21 y 38 del Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MTC*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se realizará la AEIA-sd del Proyecto ML2, cumpliendo con lo exigido por esta normativa.*

7.3.1 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

NORMA	:	*Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM*

FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*07.06.2017*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios." (…) "Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios." (Art. 2°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Las diferentes actividades del Proyecto ML2, generarán emisiones de material particulado, los cuales no deben sobrepasar los estándares nacionales establecidos, En el plan de manejo ambiental se determina medidas de mitigación frente a este posible impacto.*

NORMA	:	*Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.12.2019*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Apruébese el "Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire", el mismo que, en calidad de Anexo, forma parte integrante del presente Decreto Supremo. (Art. 1°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se utilizará la metodología de este Protocolo, cuando se realice el monitoreo.*

NORMA	:	*Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*07.06.2017*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Los parámetros del ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables, según corresponda:" (…) (Art. 5°)*

NORMA	:	*Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 010-2005-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*03.02.2005*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental para radiaciones No Ionizantes, donde establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente." (..) (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se va realizar monitoreo, el cual será comparado con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes.*

NORMA	:	*Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº085-2003-PCM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*30.10.2003*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo*

		sostenible." (Art. 1º) *"Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana." (Art. 4º)*
Relación con el Proyecto	:	*El Proyecto ML2 generará posiblemente ruido, principalmente por el uso de maquinarias pesadas durante las diferentes actividades, por tal motivo, se establecerán medidas para la prevención y control de la contaminación sonora. Por ello se realizará monitoreo el cual se comparará la normativa donde se establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana; dichos ECA´s consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LaeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.*

Norma	:	*Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.*
Código de Norma	:	*D.S. Nº 011-2017-MINAM*
Fecha de Publicación	:	*02.12.2017*
Descripción de la Norma	:	*"Los ECA para suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios." (Art. 2º)* *"De superarse los ECA para suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicio, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente." (Art. 3º)*
Relación con el Proyecto	:	*Se utilizarán las pautas establecidas en el presente reglamento para evaluar el recurso suelo en el Proyecto ML2, para luego plantear algunas medidas.*

Norma	:	*Administración Federal de Tránsito de los Estados Unidos de América (FTA) del 2018 - Manual de evaluación para el impacto de ruido y vibración del tránsito.*
	:	*DIN 4150-2 Exposición humana a las vibraciones en edificios (confort).*
	:	*DIN 4150-3 Efectos de la vibración en estructuras*
	:	*DIN 45669–1Medición mecánica de Vibraciones y choques - Parte 1.*

7.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Norma	:	*Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*
Código de Norma	:	*D.L. N° 1278*
Fecha de Publicación	:	*23.12.2016*
Descripción de la Norma	:	*"El Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos*

		sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo." (Art. 1º) *"Como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente" (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En el Proyecto ML2, se tendrá una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, que se generarían en las diferentes actividades, por ello se buscará minimizar la generación de residuos sólidos en origen y así promover la recuperación y valorización de los residuos sólidos.*

NORMA	:	*Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*21.12.2017*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo Nº1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública." (Art. 1º)* *Los generadores de residuos sólidos orientan el desarrollo de sus actividades a reducir al mínimo posible la generación de residuos sólidos. Los generadores de residuos no municipales deben incluir en su Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, estrategias preventivas orientadas a alcanzar la minimización en la fuente. Dicho Plan forma parte del IGA. (Art. 7°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En el Proyecto ML2, se toma como referencia para el manejo y gestión de los residuos sólidos que se produciría en las diferentes actividades, estrategias preventivas orientadas a alcanzar la minimización en la fuente como indica esta normativa.*

NORMA	:	*Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28256*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*18.06.2004*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad." (Art. 1º)* *"Están comprendidos en los alcances de la presente Ley, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización,*

		tratamiento, reciclaje y disposición final." (Art. 2º)
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Proyecto ML2, generará residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos en lugares adecuados, por ello se tendrá en cuenta el transporte de materiales según la presente normativa.*

NORMA	:	*Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 021-2008-MTC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*09.06.2008*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene por objeto establecer las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestres de materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad." (Art. 1º)* *"Es de aplicación en todo el territorio de la República para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos." (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En el Proyecto ML2, se establecerán procedimientos según las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestres de materiales y residuos peligrosos, previniendo y protegiendo a las personas, el medio ambiente y la propiedad.*

NORMA	:	*Lineamientos para la Elaboración de un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Directoral N° 1075-2016-MTC/16*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*30-12-2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Aprueban Lineamientos para la Elaboración de un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos", el cual forma parte integrante de la presente Resolución Directoral. (Art. 2)* *El Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos, en adelante el Plan de Contingencia, es un instrumento de gestión ambiental en el cual se identifican acciones de planificación, prevención, control, corrección, participación entre otros, cuya finalidad es evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, salud, patrimonio, y al ambiente.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Acciones para evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, salud, patrimonio, y al ambiente, realizando el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos en el Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Lineamientos para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Aprobado por R.D. Nº 540-2016-MTC/16*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*15-06-2016.*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*El objetivo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRRSS) consiste en desarrollar e implementar medidas de manejo en función del tipo de residuos generados.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se implementarán las medidas de manejo según la ejeción de las actividades.*

7.3.3 BIOLÓGICO

NORMA	:	*Ley Forestal y de Fauna Silvestre.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 29763*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*22.07.2011*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene como finalidad de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrado su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación;" (…)* *"El objeto de la presente Ley es establecer el marco legal para regula, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre para lograr su finalidad." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Durante la realización del Proyecto ML2, se tendrán en cuenta la norma para evitar dañar la flora y fauna silvestre en el área de influencia del Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. 043-2006-AG*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*13.07.2006*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Prohíbase la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos de las especies amenazadas de flora silvestre detalladas en los Anexos integrantes del presente Decreto Supremo, exceptuándose las procedentes de planes de manejo in situ o ex situ aprobados por el INRENA o los de uso de subsistema de comunidades nativas y campesinas". (Art. 2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*La presente norma se considera para categorizar a las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas presentes en el área de influencia directa del Proyecto ML2.*
NORMA	:	*Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo Nº 004-2014-MINAGRI.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*08.04.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Incorpórese en la presente norma las categorías de: Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías y que se especifican en el Anexo I que forma parte del presente Decreto Supremo ".(Art. 2º)* *"Prohíbase la caza, captura, tenencia, comercio, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes, productos y/o sub productos de las especies de fauna silvestre de origen silvestre que se detallan en el Anexo I, que forma parte del presente Decreto Supremo." (Art. 3º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*La presente norma se tiene en cuenta para categorizar a las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas presentes en el área de influencia directa del Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Ley de Áreas Naturales Protegidas.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley 26834.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*04.07.1997*

DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de as Áreas Naturales Protegidas y su conservación deconformidad con el Artículo 68º de la constitución Política del Perú." (…)* *"Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser antenida a perpetuidad pudiendo permitirseel uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se describe si hay área natural protegida dentro del área de influencia en la Línea de Base Biológica*

NORMA	:	*Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 038-2001-AG.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*22.06.2001*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de observancia obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas, ya sean de derecho público o privado, que realicen actividades al interior de las Áreas Naturales Protegidas."* *"Las actividades que se realicen en la Zona de Amortiguamiento no deben poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos y fines para los que fue creada el Área Natural Protegida; para tal efecto las instituciones pçúblicas y privadas consideran en sus planes y programas la condición especial que tiene el ámbito de la Zona de Amortiguamiento." (Art. 4º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*En la Línea de Base Biológica se detalla si hay área natural protegida dentro del área de influencia.*

NORMA	:	*Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley N° 26839*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*16-07-1997*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente ley norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes". (Art. 1)* *"La Estrategia, programas y planes de acción para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica se formularán a través de procesos participativos y sus resultados se incorporarán en los planes y políticas nacionales, siendo de cumplimiento prioritario". (Art. 8)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Incentivar la educación referidos a la diversidad biológica y a la utilización sostenible de sus componentes.*

NORMA	:	*Aprobar la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*23-03-2015*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Aprobar la "Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial. (Art. 1).*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Esta guía se utiliza para elaborar la línea de base biológica.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.*

CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*29-09-2015*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Apruébase el Reglamento para la Gestión Forestal". (Art. 1) El reglamento tiene por finalidad promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Este decreto supremo se utiliza para elaborar la línea de base biológica.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*29-09-2015*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Apruébase el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre". (Art. 1) El reglamento tiene por finalidad promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible de los recursos de fauna silvestre.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Este decreto supremo se utiliza para elaborar la línea de base biológica.*

7.4 POLÍTICAS OPERACIONALES DE LAS ENTIDADES INTERNACIONALES

7.4.1 POLÍTICAS DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

1) Política de Medio Ambiente y Salvaguardias (OP-703),
2) Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710),
3) Política de Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761),
4) Política de Acceso a la Información (OP-102),
5) Política de Gestión del Riesgo de Desastres Naturales (OP-704) y
6) Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761)

7.4.2 POLÍTICAS OPERATIVAS DEL BANCO MUNDIAL

1) Evaluación Ambiental (OP 4.01)
2) Plan de Acción Ambiental (OP 4.02)
3) Normas de Desempeño para Actividades del Sector Privado (OP 4.03)
4) Recursos Culturales Físicos (4.11)
5) Reasentamiento Involuntario (OP 4.12)

7.4.3 NORMAS DE DESEMPEÑO (ND) DE LA CORPORACIÓN FINANCIERA INTERNACIONAL (IFC)

1) ND1 Evaluación y gestión de los riesgo e impactos ambientales y sociales
2) ND2 Trabajo y condiciones laborales
3) ND3 Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación
4) ND4 Salud y seguridad de la comunidad
5) ND5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
6) ND8 Patrimonio cultural

7.4.4 PRINCIPIOS DEL ECUADOR

1) Principio 2: Evaluación ambiental y social
2) Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables
3) Principio 4: Sistema de gestión ambiental y social y plan de acción de los Principios del Ecuador
4) Principio 5: Participación de los grupos de interés
5) Principio 6: Mecanismo de quejas
6) Principio 10: Presentación de informes y transparencia

7.4.5 SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES

Las salvaguardias sociales y ambientales de CAF son las siguientes:

1) 1. S01: Evaluación y gestión de los impactos ambientales y sociales
2) 2. S02: Utilización de recursos naturales renovables
3) 3. S03: Conservación de la diversidad biológica
4) 4. S04: Prevención y gestión de la contaminación
5) 5. S05: Patrimonio cultural
6) 6. S06: Grupos étnicos
7) 7. S07: Reasentamiento
8) 8. S08: Condiciones de trabajo y capacitación
9) 9. S09: Equidad de género

7.5 CONTRATO DE CONCESIÓN ADENDA 1 Y ADENDA 2

El Proyecto ML2 fue adjudicado a la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Linea 2 (CONCESIONARIO), y el CONTRATO de Concesión entre el Gobierno del Perú y el CONCESIONARIO fue suscrito el 28 de abril de 2014, la Adenda N° 01 suscrita el 26 de diciembre de 2014 y la Adenda N° 02 suscrita el 13 de diciembre de 2018.

La Adenda N° 01 tiene por objeto modificar el CONTRATO por aspectos operativos, corrección de errores materiales y a solicitud de los acreedores permitidos vinculados al cierre financiero.

La Adenda N° 02 tiene por objeto: (i) Incorporar las siguientes definiciones: Informe de Avance Físico, Nuevo Cronograma Actualizado de Entrega de las Áreas de la Concesión, Nuevo Cronograma Actualizado de Ejecución, Subestación Eléctrica de Transmisión – SET, Subestación Eléctrica de Alta Tensión – SEAT y Líneas de Transmisión – LT a la Sección I, y el sexto y séptimo Parrafos a la Cláusula 5.16 de la Sección V; (ii) Modificar las definiciones de Hito de Provisión y Valorización de Avance de la Sección I; y (iii) Modificar las Cláusulas 6.4, 6.7 y 6.30 de la Sección VI, así como el Anexo N° 8 del Contrato de Concesión. También, lo previsto en la Cláusula Cuarta referido al otorgamiento a favor del CONCESIONARIO de la Planta de Dovelas destinada a la fabricación y almacenamiento de las dovelas destinadas a la ejecución del túnel con tuneladora para el Proyecto ML2.

7.6 MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

NORMA	:	*Ley marco sobre el Cambio Climático.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 30754.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*18.04.2018*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Tiene el objeto de establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente*

		de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con enfoque intergeneracional." (Art. 1º) *"Las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático se incorporan a las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de inversión de los tres niveles de gobierno, en el marco de sus competencias y funciones, de manera coherente y complementaria, bajo un proceso participativo, transparente e inclusivo del sector privado y de la sociedad civil, con especial énfasis en los pueblos indígenas u originarios, a fin de integrar la gestión del cambio climático y al desarrollo del país en armonía con la naturaleza". (Art. 4)°*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Dentro del ítem plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas en esta actualización, se describirá medidas de mitigación al cambio climático.*

NORMA	:	*Norma con la que se aprueba el reglamento de la Ley Nº 30754.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 013-2019-MINAM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*30.12.2019*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Tiene como objetivo reglamentar las disposiciones establecidas en la Ley Nº 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, para la planificación, articulación, ejecución, monitoreo, evaluación, reporte y difusión de las políticas públicas para la gestión integral del cambio climático, orientadas al servicio de la ciudadanía, que buscan reducir la situación de vulnerabilidad del país frente a los efectos del cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (Art. 1º)* *"Para el diseño y la definición de medidas de adaptación, se identifican y analizan previamente el riesgo y los factores (peligros asociados al cambio climático, exposición y vulnerabilidad) de los sujetos vulnerables, en concordancia las normas establecidas en materia de Gestión del Riesgo de Desastres". (Art. 29.2)* *"Este proceso incluye la identificación de los riesgos ante los efectos del cambio climático, peligro, exposición y vulnerabilidad, así como el planteamiento, ejecución, monitoreo y evaluación de medidas de adaptación que contribuyen al bienestar y desarrollo sostenible bajo en carbono y resiliente al clima". (Art. 30.3)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Dentro del capítulo de identificación del riego de esta actualización, se analizará el riesgo ante los efectos del cambio climático.*

NORMA	:	*Aprueban Lineamiento para la Gestión Integrada del Cambio Climático y la Iniciativa Gestión Clima*
CÓDIGO DE NORMA	:	*R. M. Nº 090-2016-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*14.04.2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Aprobar la "iniciativa Gestión Clima", liderada por el ministerio del Ambiente, que contribuye a la gestión*

		transversal e integrada frente al cambio climático en el contexto del desarrollo sostenible del país a nivel nacional y sub nacional y en el marco de los compromisos internacionales adquiridos," (…) (Art. 2º)
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se identificarán alternativas, para impulsar acciones vinculadas a la gestión de cambio climático.*

7.7 PATRIMONIO CULTURAL

NORMA	:	*Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley N° 28296*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*22.06.2004*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*El objetivo de la Ley es "establecer políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el patrimonio cultural de la Nación." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Titular del Proyecto ML2, procederá a tramitar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos referente al área del proyecto.*

NORMA	:	*Aprueban Reglamento de la Ley Nº 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N° 011-2006-ED*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.06.2006*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El presente reglamento tiene como finalidad normar la identificación, registro, inventario, declaración, defensa, protección, promoción, restauración, investigación, conservación, puesta en valor, difusión y restitución, así como la propiedad y régimen legal, de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación; en concordancia con las normas y principios establecido en la Ley Nº 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación." (Art. 1º)* *"Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de observancia obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas, sean estas últimas de derecho público o privado." (Art.2º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Es deber del Concesionario notificar al Ministerio de Cultura, si durante la ejecución del Proyecto ML2, se encuentra algún resto arqueológico, para proceder con las indicaciones de la entidad.*

NORMA	:	*Ley de Creación del Ministerio de Cultura (Ley N° 29565).*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley N° 29565*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*22.07.2010*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Crea el Ministerio de Cultura, se define su naturaleza jurídica y áreas programáticas de acción, regula las competencias exclusivas y compartidas con los gobiernos regionales y locales, y establece su estructura orgánica básica". (Art. I)* *Señala que "las áreas programáticas de acción sobre las cuales el Ministerio de Cultura ejerce sus competencias, funciones y atribuciones para el logro de los objetivos y metas del Estado son las siguientes: a) Patrimonio Cultural de la Nación, Material e Inmaterial. b) Creación cultural contemporánea y artes vivas. c) Gestión cultural e industrias*

		culturales. d) Pluralidad étnica y cultural de la Nación". (Art. IV)
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se realizará la actualización del EIAsd cumpliendo con lo exigido por los artículos de esta normativa relacionada al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, y la Ley N° 29565, Ley de Creación del Ministerio de Cultura.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Legislativo N° 1255*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*07.12.2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Declárese de interés social y de necesidad pública la identificación, generación de catastro, delimitación, actualización catastral, registro, inventario, declaración, protección, restauración, investigación, conservación, puesta en valor y difusión del Patrimonio Cultural de la Nación y su restitución en los casos pertinente". (Art. IV)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se realizará la AEIA-sd cumpliendo con lo exigido por los artículos de esta normativa relacionada al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. N° 054-2013-PCM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*16.05.2013*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente norma tiene por objeto aprobar las disposiciones especiales para los procedimientos administrativos de autorizaciones y/o certificaciones para los proyectos de inversión en el ámbito del territorio nacional." (Art.1º)* *"En los casos en que sea necesario modificar componentes auxiliares o hacer ampliaciones en proyectos de inversión con certificación ambiental aprobada que tiene impacto ambiental no significativo o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental." (Art. 4º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se llevará a cabo según lo indicado en esta normativa relacionándolo al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Aprueba disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. N° 060-2013-PCM.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*25.05.2013*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente norma tiene por objeto aprobar disposiciones especiales para agilizar la ejecución de proyectos de inversión pública y privada." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Con relación al proyecto ML2, se desarrollará según lo indicado en esta normativa.*

NORMA	:	*Aprobar la Directiva N° 001-2013-VMPCIC-MC "Normas y Procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) en el marco de los Decretos Supremos N° 054 y N° 060-2013-PCM".*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Viceministerial N° 037-2013-VMPCIC-MC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*30.05.2013*
DESCRIPCIÓN DE LA	:	*"Aprobar la Directiva Nº 001-2013.VMPCIC/MC Normas y*

NORMA		*procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) en el marco de los Decretos Supremos Nº 054 y 060-2013-PCM", la misma que en documento anexo parte integrante de la presente resolución" (Art. Primero)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Ministerio de Cultura certifica mediante el CIRA, que en un área determinada no existen evidencias arqueológicas.* *Si se cuenta con CIRA expedido, no será obligatoria la obtención de uno nuevo, sino la presentación de un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA)*

NORMA	:	*Reglamento de Intervenciones Arqueológicas*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. N° 003-2014-MC.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*04.10.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Todas las intervenciones arqueológicas que se realicen en territorio nacional deberán sujetarse a los altos estándares científicos, políticas e intereses prioritarios que fije el Ministerio de Cultura. Dichas políticas se ejecutarán y cumplirán a través de acciones de identificación, registro, investigación científica, conservación, protección, puesta en valor y difusión del Patrimonio Cultural de la Nación." (Art. 2º)* *"Para realizar una intervención arqueológica en cualquiera de sus modalidades u obtener una certificación, sea en espacios públicos o privados, se debe contar con la autorización del Ministerio de Cultura. Éstas deben tramitarse ante la Sede Central o las Direcciones Desconcentradas de Cultura, según el ámbito de sus competencias. En ningún caso éstas serán otorgadas en vías de regularización.* *La autorización no otorga derechos reales sobre el terreno donde se ejecuta la intervención arqueológica.* *Las autorizaciones para la ejecución de intervenciones arqueológicas podrán ser otorgadas a favor de personas naturales o personas jurídicas. Se entiende por personas naturales a los profesionales en arqueología debidamente registrados en el Registro Nacional de Arqueólogos (RNA).* *Se entiende por personas jurídicas a las instituciones y empresas, sean éstas públicas o privadas, que respaldan, financian y contratan a los profesionales que desarrollan las intervenciones arqueológicas.* *En el caso de personas jurídicas, la solicitud debe ser suscrita por un representante de la institución que cuente con facultades suficientes para tal efecto. La autorización será otorgada a la persona jurídica, la que será considerada titular de la intervención arqueológica, con indicación del director a cargo de la intervención y de la consultora en arqueología que contrate al director, de ser el caso". (Art.12°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se contará con la autorización del Ministerio de Cultura, para realizar la intervención arqueológica y obtener la certificación si fuera necesario.*

NORMA	:	*Aprueban el Plan de Monitoreo Arqueológico.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*R.D. N° 564-2014-DGPA-VMPCIC/MC.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*19.12.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Aprobar el Plan de Monitoreo Arqueológico que forma parte del proceso informatizado para las autorizaciones de*

		intervenciones Arqueológicas en la modalidad de Planes de Monitoreo Arqueológico; el mismo que se anexa y forma parte integrante de la presente resolución." (Art. Primero) ***Sobre el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA)*** *"El presente documento tiene como finalidad guiar al director del PMA, a fin de garantizarle una aplicabilidad práctica y diligente en el desarrollo del mismo, estableciendo acciones y planes de mitigación para los diferentes tipos de obras a ejecutar." (Pág. 5)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	Se desarrollará y ejecutará durante la ejecución de obras de ingeniería en la fase de construcción si fuese necesario.

NORMA	:	*Ordenanza que aprueba el Reglamento Único de Administración del Centro Histórico de Lima*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ordenanza N° 2195*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*08.12.2019*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente ordenanza tiene por objeto aprobar el Reglamento Único de Administración del Centro Histórico de Lima". (Art. 1°)* *"Como labor permanente tendrá la de resguardar los bienes culturales de propiedad pública,realizando labores preventivas con el fin de evitar la apropiación ilícita de estos y efectuando acciones de rescate de aquellos bienes que hayan sido sustraídos de forma ilícita, actuando en coordinación con las entidades mencionadas en el párrafo precedente, además del Ministerio Público y el Ministerio del Interior, según sea el caso. (Tercera complementaria final).*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Apruébense los procedimientos administrativos y servicios prestados en exclusividad señalados en el Anexo N° 1 del presente Decreto Supremo, los mismos que se encuentran detallados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Ministerio de Cultura.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo N°001-2015-MC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*04-02-2015*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Apruébense los procedimientos administrativos y servicios prestados en exclusividad señalados en el Anexo N°1 del presente Decreto Supremo, los mismos que se encuentran detallados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Ministerio de Cultura, que en Anexo N° 2 forma parte integrante del presente Decreto Supremo". (Art. 1)* *Apruébese el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Ministerio de Cultura, que en Anexo N° 2 forma parte integrante del presente Decreto Supremo. (Art. 2)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Modificación de denominación de procedimiento administrativo, Eliminación de Procedimientos Administrativos, Simplificación de requisitos del Texto Único de Procedimientos Administrativos y Actualización de Formularios*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Ministerial Nº 055-2020-MC*

FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*12.02.2020*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Modificación de denominación de procedimiento administrativo (Art. 1), Eliminación de Procedimientos Administrativos, eliminar diecisiete (17) procedimientos administrativos del TUPA del Ministerio de Cultura, aprobado mediante Decreto Supremo 001-2015-MC; detallados en el Anexo 1. (Art. 2)* *Simplificación de requisitos del Texto Único de Procedimientos Administrativos (Art. 3)* *Actualización de Formularios (Art 4)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Aprobar los "Lineamientos para regular el uso de la Plataforma Virtual de Atención a la Ciudadanía y Casilla Electrónica del Ministerio de Cultura", los mismos que en documento anexo forman parte integrante de la presente resolución.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Ministerial Nº 125-2020-MC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*19.05.2020*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Aprobar los "Lineamientos para regular el uso de la Plataforma Virtual de Atención a la Ciudadanía y Casilla Electrónica del Ministerio de Cultura", los mismos que en documento anexo forman parte integrante de la presente resolución. (Art.1)* *En el Anexo, indica como objetivo establecer los lineamientos destinados a regular el uso de la Plataforma Virtual de Atención a la Ciudadanía que permita dar celeridad a los procedimientos administrativos, servicios y demás solicitudes presentadas ante el Ministerio de Cultura, así como el uso de la casilla electrónica para la notificación de actos administrativos y actuaciones emitidas en el marco de cualquier actividad administrativa; a fin de contribuir a la eficiencia y eficacia de la gestión institucional, con prácticas de ecoeficiencia.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Aprobar las "Disposiciones para la implementación progresiva del Sistema de Gestión de CIRA y Sistema de Gestión de PMA para proyectos de inversión a cargo de entidades públicas, en el marco del Decreto Legislativo Nº 1486"; cuyo texto en calidad de anexo forma parte integrante de la presente Resolución.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Ministerial Nº 140-2020-MC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*01.06.2020*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Aprobar las "Disposiciones para la implementación progresiva del Sistema de Gestión de CIRA y Sistema de Gestión del PMA para proyectos de inversión a cargo de entidades públicas, en el marco del Decreto Legislativo N° 1486", cuyo texto en calidad de anexo forma parte integrante de la presente resolución. (Art.1)* *Las disposiciones que se encuentran en el anexo tiene por objetivo establecer las etapas y condiciones para garantizar la implementación progresiva de la presentación de la información íntegramente digitalizada requerida para la solicitud del Certificado de Inexistencia de Restos*

		Arqueológicos (CIRA) y la solicitud para la autorización y ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) de los proyectos de inversión a cargo de las entidades públicas, en el marco de lo dispuesto en el artículo 4 del Decreto Legislativo N°1486.
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-ED*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Decreto Supremo Nº 007-2020-MC*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*04.06.2020*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*En el artículo 1 indica que se ha realizado modificación en los artículos 10, 28, 32, 33, 34, 36, 38, 39 54, 55, 56, 57, 60, 61 y 91.* *En el artículo 2 se incorporan los artículos 26-A, 28-A-1, 28-A-2, 28-A-3, 28-A-4, 28-A-5, 28-A-6, 28-D, 48-A, 51-A, 54-A al Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreyo Supremo N° 001-2006-ED.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se cumplirá según lo indicado en esta normativa, relacionado al Proyecto ML2.*

7.8 GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES

NORMA	:	*Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 29664*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*19.02.2011*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La Ley es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades y empresas públicas de todos los niveles de gobierno, así como para el sector privado y la ciudadanía en general." (Art.2º)* *"La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible". (Art.3°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Dentro de la actualización va a haber un capítulo de evaluación de riesgos, en el cual se van a evaluar riesgos ambientales y sociales, con el fin de prevenir, reducir y tener control permanente de los riesgos de desastres.*

NORMA	:	*Reglamento que aprueba la Ley 29664.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D. S. Nº 048-2011- PCM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*26.05.2011*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La presente norma tiene por objeto reglamentar la Ley Nº 29664, para desarrollar sus componentes, procesos y procedimientos, así como los roles de las entidades*

		conformantes del sistema." (Art. 1º) *"El proceso de Estimación del Riesgo comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres". (Art. 23°)* *"El proceso de Prevención del Riesgo comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible". (Art. 25°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Dentro de la actualización, se realizará una estimación del riesgo, en la cual abarca las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas y analizar la vulnerabilidad, para prevenir el riesgo.*

NORMA	:	*Decreto Supremo que incorpora la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres como Política de Obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 111-2012-PCM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*02.11.2012*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se ejecuta con cargo al presupuesto institucional de las entidades correspondientes, en el marco de las leyes anuales de presupuesto y de conformidad con la normatividad vigente." (Art. 3º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Esta normativa orienta con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado, ejecutando procesos relacionados a la estimación, prevención y reducción del riesgo.*

NORMA	:	*Ley que establece la obligación de elaborar y reasentar Planes de Contingencias.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley Nº 28551*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*19.06.2005*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"La siguiente Ley tiene como objetivo establecer la obligación y procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia , con sujeto a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevención y atención de Desastres." (Art.1º)* *"Todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle". (Art. 3°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Dentro de la AEIA-sd, se presentará el Plan de Contingencia que actualmente ejecuta el Concesionario, el cual está sujeto a modificaciones posteriores, puesto que es un documento dinámico que conlleva al planteamiento de diversos cambios de mejora.*

7.9 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

NORMA	:	*Reglamento de Plan de Consultas y Participación Ciudadana.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Directoral N° 006-2004-MTC/16.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*16.01.2004*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El presente reglamento norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de trasportes, y autoridades, en el procedimiento por el cual el Ministerio de Transporte y Comunicaciones , desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como un procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado y detallado, con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos." (Art. 1º)* *"A través de los procedimientos de consulta, las Unidades Ejecutoras a cargo del proyecto y la DGASA, deberá informar y dialogar con personas naturales y las organizaciones sociales identificadas, sobre todos los aspectos relevantes del proyecto a ser ejecutado.* *Todo procedimiento de consulta será llevado a cabo por especialistas de las ciencias sociales (sociólogos o antropólogos) con experiencia en el uso de metodologías participativas. En el caso se trate de personas jurídicas, éstas deberán estar inscritas en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes y su Reglamento (R.D. Nº 004-2003-MTC/16)". (Art.3°)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Los procedimientos de consulta serán llevados a cabo por especialistas de las ciencias sociales con experiencia en el uso de metodologías participativas, según como indica la norma.*

NORMA	:	*Guía Metodológica de los Procesos de Consulta y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social en el Sub Sector Transportes.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Directoral N° 030-2006-MTC/16.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*21.04.2006*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Aprobar la Guía Metodológica de los Procesos de consulta y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transporte que forma parte de presente resolución Directoral." (Art. 1º)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Se sigue el Plan de Participación Ciudadana (en adelante, PPC) aprobado por la autoridad competente, las cuales son conducidas por el titular o proponente y su equipo técnico.*

NORMA	:	*Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. 002-2009-MINAM*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*17.01.2009*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Tiene por finalidad establecer disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma" (…)* *"Finalmente, el reglamento también establece disposiciones correspondientes para la actualización del MINAM como punto focal en los convenios comerciales internacionales con contenidos ambientales, y con la consulta intersectorial*

		en caso de reclamaciones de contenido ambiental presentadas por autoridades o personas extranjeras." (Art. 1º) *"Son de aplicación obligatoria para el MINAM y sus organismos adscritos; asimismo, será de aplicación para las demás entidades y órganos que forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental o desempeñan funciones ambientales en todos sus niveles nacional, regional y local." (Art. 2º)* *"Toda persona tiene el derecho de acceder a la información que poseen el MINAM o las entidades señaladas en el artículo 2°, con relación al ambiente, sus componentes y sus implicaciones en la salud; así como sobre las políticas, normas, obras y actividades realizadas y/o conocidas por dichas entidades, que pudieran afectarlo en forma directa o indirecta, sin necesidad de invocar justificación de ninguna clase!. (Art. 4)* *"La información ambiental que las entidades referidas en el artículo 2° accedan, posean, produzcan o tengan disponible como resultado del ejercicio de sus funciones, tiene carácter público y está sujeta a los mecanismos de acceso a la información pública." (Art. 5)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*La actualización, tiene carácter público y está sujeta a los mecanismos de acceso a la información pública; dicha información será proporcionado cuando ésta sea solicitada por cualquier persona natural o jurídica.*

NORMA	:	*Resolución Jefatural N°033-2016-SENACE/J.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Resolución Jefatural N°033-2016-SENACE/J. Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles SENACE.*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*28-03-2016*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Aprobar documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las inversiones sostenbles – SENACE". (Art. 1)* *Es una herramienta de Gestión Social, la cual es una guía flexible y de aplicación voluntaria que contiene un conjunto de herramientas y protocolos encaminados a orientar: las acciones de relacionamiento del titular del proyecto de inversión con las comunidades locales; y el comportamiento de los actores de la sociedad civil durante el proceso de certificación ambiental.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Esta guía contiene las acciones relacionadas entre el titular del proyecto de inversión con las comunidades locales; y el comportamiento de los actores de la sociedad civil durante el proceso de certificación ambiental.*

7.10 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

NORMA	:	*Ley que modifica la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.*
CÓDIGO DE NORMA	:	*Ley N° 30222.*

FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*11.07.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"Se modifica con la finalidad de implementar y mantener el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad, reduciendo los costos para unidades productivas y los incentivos a la informalidad." (Art. 1º)* *"El empleador, entre otras, tiene las siguientes obligaciones: (...) d) Practicar exámenes médicos cada dos años, de manera obligatoria, a cargo del empleador. Los exámenes médicos de salida son facultativos, y podrán realizarse a solicitud del empleador o trabajador. En cualquiera de los casos, los costos de los exámenes médicos los asume el empleador. En el caso de los trabajadores que realizan actividades de alto riesgo, el empleador se encuentra obligado a realizar los exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral. El reglamento desarrollará, a través de las entidades competentes, los instrumentos que fueran necesarios para acotar el costo de los exámenes médicos". (Art. 49)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El Contratista realizará exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral.*

NORMA	:	*Modifican el Reglamento de la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por el D.S Nº 005-2012-TR*
CÓDIGO DE NORMA	:	*D.S. Nº 006-2014-TR*
FECHA DE PUBLICACIÓN	:	*09.08.2014*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*"El presente reglamento desarrolla la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales."* *"Cuando la presente norma haga mención a la Ley , se entiende referida a la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, modificada por la Ley Nº 30222." (Art. 1º)* *La capacitación, cualquiera que sea su modalidad, debe realizarse dentro de la jornada de trabajo. La capacitación puede ser impartida directamente por el empleador, mediante terceros o por la Autoridad Administrativa de Trabajo. En ningún caso el costo de la capacitación recae sobre los trabajadores. (Art. 28)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*El contratista, será el responsable de capacitar a los trabajadores en materia de prevención, el costo de la capacitación no recaerá sobre los trabajadores*

7.11 INSTITUCIONALIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo al contrato suscrito entre el Gobierno Peruano a través de ProInversión, el MTC actúa como Concedente en representación del Estado de la República del Perú para la gestión del Proyecto ML2.

Asimismo, el CONTRATO señala que el CONCESIONARIO se encargará del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto ML2. El CONCESIONARIO está representado por la Sociedad Concesionaria Metro

de Lima Línea 2. Finalmente, el CONTRATO señala que Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN), de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 29754, la Ley N° 26917 y sus normas reglamentarias, complementarias y modificatorias y cuyas disposiciones (reglamentos autónomos, directivas de carácter general y normas de carácter particular, conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del Decreto Supremo N° 044-2006-PCM que aprueba su reglamento), así como los actos administrativos que emita, son de observancia y cumplimiento obligatorio para el CONCESIONARIO. En tal sentido, se encargará de la supervisión y regulación durante todo el Plazo de la Concesión. Conforme al Artículo 8 del Decreto Supremo N° 039-2 011-MTC que aprueba el Reglamento Nacional del Sistema Eléctrico de Transportes de Pasajeros en Vías Férreas que conforman el Sistema Ferroviario Nacional, OSITRAN, en materia ferroviaria, cuenta con las competencias que le otorgan las normas indicadas en el párrafo precedente.

INSTITUCIÓN	:	*Organismo Supervisor de Inversión en Infraestructura de Uso Público (OSITRAN)*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Ley Nº 29754, dispone que el organismo supervisor de la inversión en infraestructura de transporte de uso público (ositran) es la entidad competente para ejercer la supervisión de los servicios públicos de transporte ferroviario de pasajeros en las vías concesionadas que forman parte del sistema eléctrico de transporte masivo de lima y callao "Supervisión de los servicios públicos de transporte ferroviario de pasajeros en las vías concesionadas que forman parte del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao" (Art. 1).*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Ositran, es la entidad competente para ejercer la supervisión de los servicios públicos de transporte ferroviario de pasajeros en las vías concesionadas que forman parte del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. (Art. 1, 1.1)*

INSTITUCIÓN	:	*Ministerio de Transportes y Comunicaciones*
NORMA	:	*Texto Integrado del Reglamento de Organizaciones y Funciones del MTC, aprobado con RM N° 785-2020-MTC/01 en concordancia con el D.S. N° 021-2018-MTC*
DESCRIPCIÓN	:	*El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) es el órgano del Poder Ejecutivo, responsable del desarrollo de los sistemas de transporte y de la infraestructura de las comunicaciones y las telecomunicaciones del país. Su labor es crucial para el desarrollo socioeconómico porque permite la integración regional, nacional e internacional, la facilitación del comercio, la reducción de la pobreza y el bienestar del ciudadano.* *De esta manera, el MTC constituye el ente rector y promotor de eficientes sistemas de carreteras y ferrovías, de transporte aéreo, marítimo y fluvial, y de redes de telecomunicaciones integradoras, así como de los programas de concesiones en los ámbitos de su competencia.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Ley Nº 30900, Ley que crea la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), de fecha 8/12/2018, cuyo articulo 3 precisa:* *Créase la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), como organismo técnico especializado*

		adscrito al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con personería jurídica de derecho público interno y con autonomía administrativa, funcional, económica y financiera, las que se ejercen con arreglo a la presente ley. Constituye pliego presupuestal. *La ATU tiene como objetivo organizar, implementar y gestionar el Sistema Integrado de Transporte de Lima y Callao, en el marco de los lineamientos de política que apruebe el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y los que resulten aplicables.*

INSTITUCIÓN	:	*Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSIÓN*
DESCRIPCIÓN	:	*PROINVERSIÓN, es un organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, con personería jurídica de derecho público, autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera. Constituye un pliego presupuestal.* *PROINVERSIÓN en su calidad de Organismo Promotor de la Inversión Privada tiene a su cargo los proyectos de relevancia nacional que le sean asignados, o los que reciba por encargo de los tres niveles de Gobierno.*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*PROINVERSIÓN, por encargo del MTC, llevó a cabo los estudios técnicos de preinversión y el proceso de promoción de la inversión privada para la concesión del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento de sistema, equipamiento electromecánico, operación y mantenimiento de la Línea 2: Ate - Callao y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta (totalmente subterránea). Dicha concesión fue adjudicada por PROINVERSIÓN el 28 de marzo de 2014, al Concesionario, integrado por las empresas COSAPI S.A., Salini Impregilo S.p.A, Iridium Concesiones de Infraestructura S.A., Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura S.L., Ansaldo Breda SpA. y Ansaldo STS SpA., con un monto de inversión de US$ 5,075 millones. El Contrato de Concesión fue suscrito el 28 de abril de 2014 entre el MTC y el Concesionario.*

Asimismo, otras entidades gubernamentales están involucradas en la etapa de construcción y operación mediante la emisión de permisos, autorizaciones y licencias requeridas por el Proyecto ML2.

INSTITUCIÓN	:	*Municipalidad Metropolitana de Lima*
DESCRIPCIÓN	:	*Ordenanza N° 2256 - Ordenanza que actualiza el Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental (SMGA) de la Provincia de Lima.* *Actualizan el Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental (SMGA) de la provincia de Lima ORDENANZA N° 2256.* *La presente Ordenanza tiene por objeto actualizar el Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental, con el propósito de integrar, coordinar, supervisar y garantizar las acciones interinstitucionales concertadas destinadas a la protección, conservación, mejoramiento del ambiente y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la*

		provincia de Lima, en el marco de lo establecido por nuestro ordenamiento jurídico en materia ambiental y otras normas aplicables. (Art. 1)
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Tiene como propósito de integrar, coordinar, supervisar y garantizar las acciones interinstitucionales concertadas destinadas a la protección, conservación, mejoramiento del ambiente y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en el marco de lo establecido por nuestro ordenamiento jurídico en materia ambiental y otras normas aplicables*

INSTITUCIÓN	:	*Municipalidades Distritales - involucradas*
DESCRIPCIÓN	:	*Ley Orgánica de Municipalidades Ley N.° 27972* *Municipalidad Distrital de Ate* *Municipalidad Distrital de Santa Anita* *Municipalidad Distrital de El Agustino* *Municipalidad Distrital de San Luis* *Municipalidad Distrital de La Victoria* *Municipalidad Distrital de Jesús María* *Municipalidad Distrital de Breña* *Municipalidad Distrital de Lima* *Municipalidad Distrital de San Miguel* *Municipalidad Distrital de Pueblo Libre* *Municipalidad Distrital de Bellavista* *Municipalidad Distrital de Callao* *Municipalidad Distrital de Carmen de La Legua Reynoso*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Autorizar y fiscalizar la ejecución del plan de obras de servicios públicos o privados que afecten o utilicen la vía pública, así como sus modificaciones; previo cumplimiento de las normas sobre impacto ambiental.* *Ejecutar directamente o proveer la ejecución de las obras de infraestructura urbana o rural que sean indispensables para el desenvolvimiento de la vida del vecindario, la producción, el comercio, el transporte y la comunicación en el distrito, tales como pistas o calzadas, vías, puentes, parques, mercados, canales de irrigación, locales comunales, y obras similares, en coordinación con la municipalidad provincial respectiva.*

INSTITUCIÓN	:	*SERFOR*
DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	:	*Aprueban los "Lineamientos para autorizar la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental" Resolución de Dirección Ejecutiva Nº D000026-2020-MINAGRI-SERFOR-DE.* *Aprobar los "Lineamientos para autorizar la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental", que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución. (Art. 1)*
RELACIÓN CON EL PROYECTO	:	*Para realizar la salida de campo de la línea de base biológica, el SERFOR tiene que aprobar los lineamientos para autorizar la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental.*

7.12 PERMISOS Y AUTORIZACIONES

En el siguiente esquema se puede apreciar los permisos y autorizaciones que requiere el Proyecto ML2 para su construcción y funcionamiento:

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)	Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	Municipalidad de Lima Metropolitana Municipalidades distritales involucradas	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Ministerio de Cultura	Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)
Opinión Técnica Favorable para el otorgamiento de autorización de vertimiento y/o reúso de aguas residuales tratadas: a) vertimiento, b) vertimiento cero y c) reúso.	Autorización de Construcción	Permiso de Ejecución de Obras Públicas	Permiso de Uso de Agua	Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)	Estudio de Patrimonio de Flora y Fauna en el Marco del Instrumento de Gestión Ambiental
	Autorización Puesta en Servicio	Aprobación de Estudio de Tránsito	Autorización de Uso de Agua	Autorización para realizar el Plan de monitoreo arqueológico (PMA)	
	Permiso de operación para prestación de servicio	Permiso de obras de construcción, mejora e instalación de mobiliario e infraestructura	Autorización de vertimiento de aguas residuales industruiales, municipales y domésticas tratadas	Aprobación del Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico	
		Certificado de conformidad de obra	Autorización de reuso de aguas residuales industruiales, municipales y domésticas tratadas	Autorización de Proyecto de Rescate Arqueológico - PRA	
		Permiso de tala de especies arbóreas		Aprobación del Informe Final del Proyecto de Rescate Arqueológico	
		Permiso de demolición (para el caso de viviendas en la zona de servidumbre)			

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
8.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 6
8.1.2 DEMANDA DEL SERVICIO 17
8.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DEL PROYECTO 20
8.2.1 TÚNEL DE LÍNEA 22
8.2.1.1 EXCAVACIÓN DEL TÚNEL 23
8.2.1.2 SECCIONES TRANSVERSALES 26
8.2.2 ESTACIONES PARA PASAJEROS 28
8.2.2.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES 29
8.2.2.2 ESTACIONES EN CUT&COVER 30
8.2.2.2.1 Tipo 1 30
8.2.2.2.2 Tipo 2 31
8.2.2.2.3 Tipo 4 32
8.2.2.3 OBRAS EXTERNAS 33
8.2.2.4 LOCALES DE ESTACIÓN PARA PASAJEROS 34
8.2.3 POZOS DE VENTILACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA 35
8.2.4 PATIOS - TALLER 36
8.2.5 INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS 38
8.2.5.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE ESTACIÓN 39
8.2.5.1.1 Instalaciones mecánicas 39
8.2.5.1.1.1 Instalación de ventilación 39
8.2.5.1.1.2 Instalación ventilación/enfriamiento para locales técnicos de estación y local de vigilancia de estación 39
8.2.5.1.2 Instalación anti incendio 40
8.2.5.1.3 Sistema hídrico sanitario 41
8.2.5.1.4 Instalaciones Eléctricas y Especiales 41
8.2.5.1.4.1 Instalaciones eléctricas 41
8.2.5.1.4.2 Instalaciones de revelación de incendios 43
8.2.5.1.5 Instalaciones antirrobo 44
8.2.5.1.6 Equipo de supervisión 44
8.2.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE GALERÍA Y POZO 44
8.2.5.2.1 Instalación de ventilación 44
8.2.5.2.2 Instalación anti incendios 45
8.2.5.2.3 Instalación de elevación aguas claras 45
8.2.5.2.4 Instalaciones eléctricas e instalaciones especiales 45
8.2.5.2.4.1 Instalaciones eléctricas 45
8.2.5.2.4.2 Instalaciones de revelación de incendios 46
8.2.5.2.4.3 Instalaciones antirrobo 46
8.2.6 MATERIAL RODANTE Y SISTEMA FERROVIARIO 46
8.2.7 SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA 49
8.2.8 INSTALACIONES FERROVIARIAS 51
8.2.8.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA 52
8.2.8.1.1 Subestaciones Eléctricas Rectificadoras 52
8.2.8.1.2 Sistema de Tracción eléctrica 53
8.2.8.1.3 Cables de alimentación 54
8.2.8.2 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN INTEGRAL Y SEÑALIZACIÓN 54
8.2.8.2.1 Central de Operaciones 55
8.2.8.3 SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO (ATC-AUTOMATIC TRAIN CONTROL) 56
8.2.8.4 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES 57
8.2.8.5 SISTEMA DE LAS PUERTAS DE ANDÉN 58
8.2.8.6 SISTEMA DE CONTROL PASAJEROS 59
8.2.8.7 SISTEMA DE SUPERVISIÓN (MANDO Y CONTROL CENTRALIZADO) 60
8.2.8.7.1 Subsistema de supervisión mando y control de circulación de trenes 60
8.2.8.7.2 Sistema de supervisión de la tracción eléctrica 60
8.2.8.7.3 Sistema de supervisión, mando y control de los sistemas auxiliares 61
8.3 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES 61
8.3.1 INSTALACIONES AUXILIARES DEL IGA APROBADO 61
8.3.1.1 CANTERAS 61
8.3.1.2 DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DME) 62

8.3.1.3 PLANTA DE FABRICACIÓN DE DOVELAS 63
8.3.1.4 CAMPAMENTO 63
8.3.1.5 POLVORINES 63
8.3.1.6 FUENTES DE AGUA Y ENERGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN 63
8.3.2 INSTALACIONES AUXILIARES NUEVAS 63
8.3.2.1 DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE 63
8.3.2.2 OFICINAS 63
8.3.2.3 PLANTA CHANCADO Y CONCRETO 63
8.3.2.4 PLANTA DE DOVELAS 63
8.3.2.5 FUENTES DE AGUA NATURAL 64
8.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 65
8.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 78
8.5.1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO 78
8.5.1.1 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE DETALLE: 78
8.5.1.1.1 Ingeniería de Detalle Fase 1 78
8.5.1.1.2 Ingeniería de Detalle Fase 2 78
8.5.1.1.3 Ingeniería de Detalle Fase 3 79
8.5.1.2 FIRMA DEL ACTA DE INICIO OBRA 79
8.5.1.3 TRABAJOS PRELIMINARES 79
8.5.1.3.1 Sondeos 79
8.5.1.3.2 Interferencias 79
8.5.1.3.3 Monitoreo 79
8.5.1.3.4 Expropiaciones para Estaciones 80
8.5.1.3.5 Expropiaciones para obradores principales y patios 80
8.5.1.3.6 Inyecciones de consolidación y protección de estructuras existentes 80
8.5.1.4 COMPRA, MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS TUNELADORAS 80
8.5.1.4.1 Compra y Fabricación de las TBM 80
8.5.1.4.2 Transporte y desembarco en puerto de las TBM 80
8.5.1.4.3 Montaje de las TBM 80
8.5.1.4.4 Desmontaje de las TBM 81
8.5.1.4.5 Traslado de las TBM 81
8.5.2 CONSTRUCCIÓN 81
8.5.2.1 ETAPAS Y TRAMOS DE CONSTRUCCIÓN 81
8.5.2.2 OBRAS PRELIMINARES 81
8.5.2.2.1 Limpieza y preparación del terreno 81
8.5.2.2.2 Trincheras de ataque para TBM 82
8.5.2.2.3 Instalación de plantas de dovelas y fabricación de dovelas 82
8.5.2.3 OBRAS CIVILES 82
8.5.2.3.1 Instalación de obradores y trincheras 82
8.5.2.3.2 Excavación de estaciones en Cut&Cover 82
8.5.2.3.3 Excavación de túneles con TBM 83
8.5.2.3.4 Pozos de ventilación y salidas de emergencia 83
8.5.2.3.5 Trincheras de tercera vía 83
8.5.2.4 EQUIPAMIENTOS Y PRUEBAS 83
8.5.2.4.1 Superestructura ferroviaria 83
8.5.2.4.2 Sistemas Eléctricos 84
8.5.2.4.3 Señalización y Automatización, Supervisión, Telecomunicaciones y Control 84
8.5.2.4.4 Patios y talleres 84
8.5.2.4.5 Pruebas 85
8.5.3 ABANDONO DE OBRA 85
8.5.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 85
8.5.4.1 PRUEBA E INSPECCIÓN DE LOS EQUIPOS Y PUESTA EN SERVICIO 92
8.5.4.1.1 Inspección y pruebas en fábrica 93
8.5.4.1.2 Inspección y pruebas "in situ" 93
8.5.4.1.3 Puesta en Servicio 94
8.5.4.2 OPERACIÓN ORDINARIA 94
8.5.4.2.1 Expedición y recarga de boletos 94
8.5.4.2.2 Control de accesos 95
8.5.4.2.3 Control de operaciones 95
8.5.4.2.4 Actividades Administrativas 96
8.5.4.3 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES 96
8.6 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS 97
8.7 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS 97

8.7.1 CRONOGRAMA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 97
8.7.2 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA 98
8.7.3 REQUERIMIENTO DE MATERIALES 100
8.7.4 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS 101
8.7.5 PRESUPUESTO DE OBRA 107
8.7.6 ABASTECIMIENTO DE ELECTRICIDAD 108
8.7.7 MATERIAL EXCEDENTE DE MATERIAL EXCAVADO 110
8.8 ASPECTOS AMBIENTALES 112
8.8.1 RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES 112
8.8.1.1 AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA 112
8.8.1.2 AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL 113
8.8.1.3 CANTIDADES GENERADAS 116
8.8.2 RESIDUOS SÓLIDOS 117
8.8.2.1 TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS 117
8.8.2.2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 118
8.8.2.3 CANTIDADES GENERADAS 119
8.8.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 121
8.8.4 GENERACIÓN DE RUIDO 123
8.8.5 GENERACIÓN DE VIBRACIONES 123

Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen de características de la Línea 2 y del Ramal de la Línea 4 6
Tabla 2. Estado de avance del Proyecto al 29.12.2019 7
Tabla 3. Porcentaje de avance del Proyecto por etapa al 29.12.2019 7
Tabla 4. Avance de producción de los tres trenes 17
Tabla 5. Capacidad de transporte por Etapa de Proyecto segun Contrato de Concesión 20
Tabla 6. Coordenadas UTM de Estaciones y Pozos de Ventilación – Línea 2 20
Tabla 7. Coordenadas UTM de Estaciones y Pozos de Ventilación – Ramal de Línea 4 22
Tabla 4. Ubicación de las estaciones de la Línea 2 29
Tabla 5. Ubicación de las estaciones, ramal Av. Faucett – Gambeta de la Línea 4 29
Tabla 6. Características de la estación Cut&Cover Tipo 1 30
Tabla 7. Características de la estación Cut&Cover Tipo 2 32
Tabla 8. Locales de Estación para Pasajeros 34
Tabla 9. Programa entrega de los trenes 47
Tabla 10. Instalaciones auxiliares no ejecutadas - canteras 61
Tabla 11. Instalaciones auxiliares no ejecutadas – Depósitos de Material Excedente 62
Tabla 12. Etapa y tramos de construcción 81
Tabla 13 Estado del Cronograma del Proyecto a agosto de 2020 98
Tabla 14. Requerimiento de personal en la etapa de construcción 98
Tabla 14. Requerimiento de personal en la etapa de operación y mantenimiento 100
Tabla 15. Requerimiento de materiales en la etapa de construcción 100
Tabla 16. Requerimiento de equipos y maquinarias 102
Tabla 17. Posición de SEATs en el Proyecto 109
Tabla 18 Volumen excedente de excavaciones de Estaciones para Pasajeros 111
Tabla 25 Volumen excedente de excavaciones de Pozos de Ventilación 111
Tabla 26 Volumen excedente de excavaciones de Terceras Vías 112
Tabla 27 Volumen excedente de excavaciones de Túneles 112
Tabla 28 Volumen excedente de excavaciones de Patio Taller Santa Anita 112
Tabla 29 Volumen excedente de excavaciones de Planta de Dovelas 112
Tabla 30 Volumen excedente de excavaciones de Línea de Transmisión 60 kV 112
Tabla 31. Generación de residuos líquidos y efluentes (01/2016 a 12/2019) 116
Tabla 32. Generación de residuos sólidos no peligrosos (01/2016 a 12/2019) 119
Tabla 33. Generación de residuos sólidos peligrosos (01/2016 a 12/2019) 120
Tabla 34. Consumo de agua para humedecimiento - (01/2016 a 12/2017) 121
Tabla 35. Consumo de agua para humedecimiento - (01/2016 a 12/2017) 122

Lista de Figuras

Figura 1. Sección circular NATM 26
Figura 2. Sección circular TBM 26
Figura 3. Sección tipo en Cut&Cover de las zonas de la cola de maniobra y de la conexión para los patios 27
Figura 4. Sección tipo en Cut&Cover de las Terceras Vías 27
Figura 5. Sección tipo en Cut&Cover de las zonas de conexión hacia Patios - Taller 27
Figura 6. Sección rectangular C&C y Trinchera 28
Figura 7. Estación Cut&Cover Tipo 1 31
Figura 8. Estación Cut&Cover Tipo 2 32
Figura 9. Ejemplo de ascensor en el exterior y de acceso abierto 33
Figura 10. Ejemplo de rejillas de ventilación 33
Figura 11. Ejemplos de ocupación de salidas de emergencia 34
Figura 12. Esquema de Pozo de Ventilación - Emergencia 36
Figura 13. Rejillas de ventilación y salidas de emergencia 36
Figura 14. Implantación General del Patio Santa Anita 38
Figura 15. Trenes del Proyecto 48

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

8.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Proyecto comprende la construcción y operación de la totalidad de la Línea 2 y un ramal de la Línea 4, y consiste en un corredor ferroviario subterráneo de 35 km de longitud y 35 estaciones, dotado de un sistema tipo metro con alto grado de automatización.

El trazo de la Línea 2, que tiene 26,87 km de longitud y 27 estaciones, conecta los distritos del este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje este-oeste), y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima y a la Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia), ambas en superficie y con recorridos sur-norte.

El ramal de la Línea 4, de 7,66 km de longitud y con 8 estaciones, conectará de norte a sur la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la Línea 2 por la Av. Elmer Faucett, desde la Avenida Néstor Gambetta hasta el área de Bellavista en El Callao // Av. Oscar Benavides (Colonial).

El Proyecto cuenta con nueve componentes principales como parte de la obra civil y de suministro de material rodante: Túnel de línea y terceras vías; Estaciones para pasajeros; Pozos de ventilación y salidas de emergencia; Patios – Taller (Santa Anita y Bocanegra); Instalaciones electromecánicas; Superestructura ferroviaria; Instalaciones ferroviarias; y Material rodante y sistema ferroviario.

Además de los componentes citados, el Proyecto cuenta con instalaciones auxiliares: Depósitos de Material Excedente (DME) "Arenera San Martín", Planta de Dovelas, la cual está ubicada en terrenos de la Marina de Guerra del Perú (Quilca).

Tabla 1. Resumen de características de la Línea 2 y del Ramal de la Línea 4

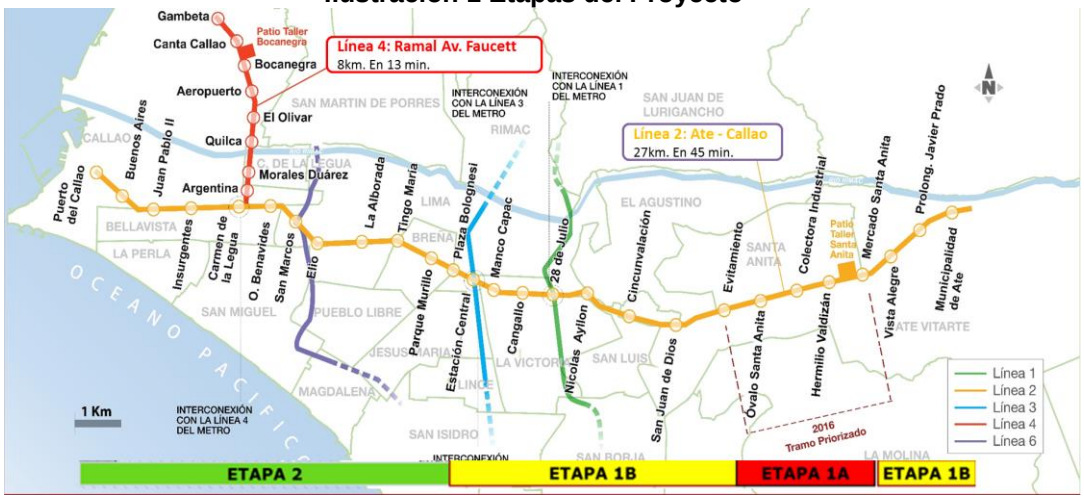
Características	Línea 2	Línea 4
Longitud total (km)	26,87 km	7,66 km
Longitud del túnel (km)	21 km	5,8 km
Túnel ejecutado con TBM	13,6 km	5,1 km
Túnel ejecutado por método convencional (NATM)	7,4 km	0,07 km
Número de estaciones	27	8
Estaciones ejecutadas en Cut & Cover	27	8
Terceras vías	3	0
Patios Taller	1 (Santa Anita)	1
Pozos de ventilación y emergencia	27	8
Superestructura	Vía en placa en línea y balastrada en talleres	Vía en placa en línea y balastrada en talleres

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

El Proyecto se ha dividido en 8 tramos y en dos etapas. La Etapa 1 prevé la puesta en servicio de un primer sector de la Línea 2 entre la Municipalidad de Ate y Plaza Bolognesi; y se ha subdividido, a su vez, en dos sub etapas 1A y 1B. La Etapa 2

prevé la puesta en servicio del sector de la Línea 2 entre la estación Parque Murillo y Puerto del Callao, y del Ramal Av. Faucett-Gambeta, perteneciente a la Línea 4. En la siguiente imagen, se puede apreciar:

Ilustración 1 Etapas del Proyecto



Fuente: Concesionario

El avance físico acumulado del Proyecto a diciembre de 2019, es de un 35.1%, este resultado corresponde al avance obtenido en:

Tabla 2. Estado de avance del Proyecto al 29.12.2019

LINEA	ETAPAS	ESTACIONES PARA PASAJEROS		POZO DE VENTILACIÓN		3ERAS VÍAS		SUPER ESTRUCTURA FERROVIARIA	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	5	5	6	6	x	x	11,639	5,797
	Etapa 1B	11	5	11	3	1	1	24,514	374
	Etapa 2 L2	11	1	10	0	0	0	10,418	0
Línea 4	Etapa 2 L4	8	0	8	0	x	x	16,133	0
Totales		35	11	35	9	1	1	62,704	6,171

LINEA	ETAPAS	TUNELES DE LÍNEA: NATM (m)		TUNELES DE LÍNEA: TBM (m)		PATIOS - TALLER		PLANTA DOVELAS	
		Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución	Previsto	En Ejecución
Línea 2	Etapa 1A	4,263	4,263	x	x	1	1	x	x
	Etapa 1B	3,628	2,771	5,303	0	x	x	x	x
	Etapa 2 L2	x	x	9,101	0	x	x	x	x
Línea 4	Etapa 2 L4	x	x	6,283	0	1	0	1	1
Totales		7,891	7,034	20,687	0	2	0	1	1

Fuente: Concesionario

Tabla 3. Porcentaje de avance del Proyecto por etapa al 29.12.2019

Etapa 1A:	Etapa 1B:	Etapa 2 – Línea 2:	Etapa 2 – Ramal Línea 4:
Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 93.6%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 18.2%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 1.3%	Obras civiles e instalaciones no ferroviarias: 0.0%

Etapa 1A:	Etapa 1B:	Etapa 2 – Línea 2:	Etapa 2 – Ramal Línea 4:
Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 72.1%	- Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 33.8%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 11.6%	Diseño, suministro e instalaciones de las tecnologías del sistema ferroviario: 7.7%
Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 90%	Diseño y provisión del material rodante: 83.4%	Diseño y provisión del material rodante: 30.0%

Fuente: Concesionario

El avance físico acumulado del Proyecto a octubre de 2021, es el siguiente:

Obras Civiles, Arquitectura y Equipamiento Electromecánico:

Etapa 1A:

Al mes de octubre de 2021, las Obras Civiles correspondientes a la Etapa 1A se encuentran concluidas. Asimismo, la Etapa 1A comprende de 6 pozos de ventilación, 5 estaciones, Patio Taller Santa Anita y el tramo 5 del túnel de Línea. Se está concluyendo con las actividades de Arquitectura y Equipamiento Electromecánico.

El grado de avance de las estaciones (Obra Civil, Arquitectura e Instalaciones No Ferroviarias) es el siguiente:

- Estación E-20: "Evitamiento" se encuentra a un 99.80% de avance.
  Entre septiembre y octubre de 2021, las instalaciones eléctricas, de comunicación y de detección tienen un avance del 99.70%. Las instalaciones del sistema contra incendios, sanitario y drenaje tienen un 95.70% de avance. Las instalaciones mecánicas se encuentran a un 99.30% de avance. La instalación de la escalera y ascensores se encuentran a un 99.4% de avance y la detección de incendios, antirrobo y supervisión se encuentra al 88.00% de avance.
- Estación E-21: "Óvalo Santa Anita" se encuentra a un 99.80% de avance.
  Entre septiembre y octubre 2021, las instalaciones eléctricas, de comunicación y de detección tienen un 99.60% de avance. Las instalaciones contra incendios, sanitario y drenaje se encuentran a un 96.30% de avance. Las instalaciones mecánicas se encuentran a un 99.3% de avance. La instalación de escalera y ascensores se encuentran a un 99.70% de avance y la detección de incendios, antirrobo y supervisión se encuentra al 90.00% de avance.
- Estación E-22: "Colectora Industrial" se encuentra a un 99.80% de avance.
  Entre septiembre y octubre 2021, las instalaciones eléctricas, de comunicación y de detección tiene un 99.70% de avance. Las instalaciones contra incendios, sanitarias y drenaje se encuentran a un 98.80% de avance. Las instalaciones mecánicas se encuentran a un 99.60% de avance. La instalación de escalera y ascensores se encuentran a un 99.6% de avance y la detección de incendios, antirrobo y supervisión se encuentra a un 93.00% de avance.
- Estación E-23: "Hermilio Valdizán" se encuentra a un 99% de avance.
  Entre septiembre y octubre 2021, las instalaciones eléctricas, de comunicación y de detección tiene un 99.70% de avance. Las instalaciones contra incendios, sanitarias y drenaje se encuentran a un 95.80% de avance. Las instalaciones mecánicas se encuentran a un 98.79% de avance. La instalación de escalera y ascensores se encuentran a un 99.90% de avance y la detección de incendios, antirrobo y supervisión se encuentra a un 90.00% de avance.

- Estación E-24: "Mercado Santa Anita" se encuentra a un 99.90% de avance. Entre septiembre y octubre 2021, las instalaciones eléctricas se encuentran a un 99.60 % de avance, las instalaciones contra incendios, sanitarias y drenaje se encuentra a un 98.60% de avance. Las instalaciones mecánicas se encuentran a un 99.70% de avance. Las instalaciones de escalera y ascensores tienen un 99.6% de avance y la detección de incendios, antirrobo y supervisión están a un 88.00% de avance.

Las Estaciones tienen el siguiente grado de avance en los trabajos de Urbanización (Restitución de la Superficie), acorde a lo indicado en la Ordenanza N°1981 de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

- Estación E-20: "Evitamiento" a un 100% de avance.
- Estación E-21: "Ovalo Santa Anita" a un 100% de avance.
- Estación E-22: "Colectora Industrial" a un 100% de avance.
- Estación E-23: "Hermilio Valdizán" a un 100% de avance.
- Estación E-24: "Mercado Santa Anita" a un 100% de avance.

Sin embargo, a octubre de 2021, se encuentra pendiente que el Concedente ejecute los trabajos de "transición" entre la Sección Vial Normativa y la Sección Vial Existente en el exterior del cerramiento, motivo por el cual tampoco es posible poder retirar el cerramiento. En el caso que el Concedente, previa recepción de las Obras decida y en coordinación con la Municipalidad Metropolitana de Lima retiren el cerramiento, esta decisión, así como las consecuencias que de ésta deriven, será de su exclusiva responsabilidad, debiendo mantener indemne al Concesionario frente a cualquier contingencia y/o reclamo de terceros, tal y como indica la Resolución Ministerial N° 991-2021-MTC/01 del 14 de octubre del 2021 en su Artículo Único.

Los Pozos de Ventilación tienen el siguiente grado de Avance (Obra Civil, Arquitectura e Instalaciones No Ferroviarias):

- Pozo PV19 bis tiene un avance de 99,7%.
  Entre septiembre y octubre 2021 se culminó con la instalación del nuevo sistema de refrigeración, protocolos ICI realizados.
  Se culminó la instalación de tableros eléctricos, en proceso de rotulado y tageado.
  Pruebas de integración SCADA, el avance general de todos los Subsistemas es al 82%.
  Continuación de Pruebas oficiales con la Supervisión.
- Pozo PV20 tiene un avance de 99.8%.
  Entre septiembre y octubre 2021 se culminó la instalación y pruebas internas, del nuevo sistema de aire acondicionado, protocolos ICI, realizados. Así como las pruebas de integración SCADA, avance general de todos los Subsistemas a un 87% de avance. Asimismo, se continuó con las pruebas oficiales con las Supervisión de Obra.
- Pozo PV21 tiene un avance de 99.8%.
  Entre septiembre y octubre 2021 se culminó la instalación y pruebas internas, del nuevo sistema de refrigeración, protocolos ICI realizados. Las pruebas de integración SCADA, avance general de todos los Subsistemas tienen un avance de 87%.
  Continuación de Pruebas oficiales con las Supervisión.

- Pozo PV22 tiene un avance de 99.8%.
  Entre septiembre y octubre 2021 se culminó con la instalación y pruebas internas, del nuevo sistema de aire acondicionado, protocolos ICI, realizados.
  Las Pruebas de integración SCADA y avance general de todos los Subsistemas tienen un avance de 87%. Continuación de Pruebas oficiales con las Supervisión
- Pozo PV23 tiene un avance de 99.8%.
  Entre septiembre y octubre 2021 se culminó la instalación de los equipos del nuevo sistema de aire acondicionado y en proceso la elaboración de pruebas internas. Realización de protocolos ICI del nuevo sistema de aire acondicionado. Las pruebas de integración SCADA y el avance general de todos los Subsistemas están a un 89%.
  Continuación de Pruebas oficiales con las Supervisión.
- Pozo PV24 tiene un avance de 99.7%.
  Entre septiembre y octubre 2021. Termino de instalación de equipos del nuevo sistema de aire acondicionado, en proceso elaboración de pruebas internas. Realización de protocolos ICI del nuevo sistema de aire acondicionado. El proceso de Pruebas de integración de SCADA en todos los sub-sistemas: Ventilación, DACI, CCAA y Supervisión, tienen un avance de 90%. Continuación de Pruebas oficiales con las Supervisión

Hasta octubre de 2021 se han desarrollado las pruebas de integración SCADA de señales en los Pozos PV24 al PV19bis con un avance general del 95% de señales OK. Asimismo, están en proceso las pruebas finales con la Supervisión de Obra en todos los pozos.

Las actividades de Instalaciones No Ferroviarias en los Túneles tienen un avance global de un 99.8%.

Los trabajos de Urbanización (Restitución de la Superficie), acorde a lo indicado en la Ordenanza N°1981 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, en los Pozos PV19Bis y PV24 están culminados de modo que se pueda retirar el cerramiento y liberar el área de obras; sin embargo, está pendiente la adaptación de la sección vial fuera del área de obras y fuera del Área de la Concesión por parte del Concedente, tal y como indica la Resolución Ministerial N° 991-2021-MTC/01 del 14 de octubre del 2021 en su Artículo Único:

> **Artículo Único.-** Encargar a la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), en su calidad de órgano técnico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en la ejecución de los contratos de Asociación Público Privada vigentes de la Red Básica del Metro de Lima y Callao celebrados con anterioridad a la fecha de publicación de la Ley N° 30900, la atribución de elaborar los estudios de inserción urbana y ejecutar las obras de adecuación vial de forma provisional y temporal a fin de lograr la compatibilidad entre las secciones viales normativas y reales del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao"; para lo cual realiza las acciones que resulten necesarias para el cumplimiento de la atribución encargada con la Municipalidad Metropolitana de Lima y/u otras Entidades públicas o privadas, en los aspectos relacionados las competencias de las mismas.

Etapa 1B:
Al mes de octubre de 2021, se encuentra con distinto grado de avance 8 estaciones y 3 pozos de ventilación.

Las estaciones tienen el siguiente grado de Avance en Obra Civil:

- Estación E-14: "Manco Cápac" tiene un avance de 60%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: la ejecución de pantallas y pila pilotes están al 100% de avance. Excavación a cielo abierto al 100% de avance. Ejecución de losas de cubierta al 100% de avance. Picado superficial para unión de losa – pantalla / losa – pila está ejecutado el 98%. Colocación de anclajes en pantallas esta ejecutado al 20%.

  Losa de Vestíbulo:
  Fase 01, Ejecutado al 100%
  Fase 02, Ejecutado al 100%
  Fase 03, Ejecutado al 75%
  Fase 04, Ejecutado al 75%
  Fase 05, Ejecutado al 53%
  Fase 06, Ejecutado al 0%

- Estación E-15: "Cangallo" tiene un avance de un 50%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: la ejecución de pantallas y pilas pilote están al 100% de avance. Ejecución de losa de cubierta (fases 1 a 6) al 100%.
  Ejecución de Losa Vestíbulo: Excavación a cota inferior de losa de vestíbulo está ejecutado al 38%.

- Estación E-17: "Nicolas Ayllón" tiene un avance de un 88%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: la ejecución de la Losa de Fondo al 100% de avance. Las estructuras secundarias de las Fases 1,2,3 están culminadas al 100%. Limpieza, sellado de juntas, reparación de pantallas al 100%. Salida de emergencia Lado Sur ejecutada 100%. Salida de emergencia – Lado Norte 85%. Petos Accesos Acceso Sur Ejecutado al 100%; salida de Ventilación Ejecutado al 33%. Acceso Norte Ejecutado al 100% e impermeabilización al 98%.
  Estructuras secundarias - Nivel Vestíbulo. Muros Bloque ejecutado al 84%, Pilastras Vestíbulo ejecutado al 36%, Cámara Bufa ejecutado al 91%, Canaleta Formada ejecutado al 73%. Nivel Bajo Andén. Liberación de pantallas ejecutado al 81%; Muros Bloque ejecutado al 50%. Cámara Bufa ejecutado al 85%, Canaleta Formada ejecutado al 85%.
  Nivel sobre andén: Liberación de pantallas ejecutado al 35%.
  Bloquetas sobre andén ejecutado al 18%.
  Pilastras ejecutado al 5%.
  Escaleras: Escaleras Pública 1.1 y 2.1 ejecutado al 100%.
  Escaleras Pública 1.2 y 2.2 ejecutado al 7%.
  Escaleras Pública 1.3 y 2.3 ejecutado al 100%.
  Escaleras Emergencia 2.1 ejecutado al 25%.
  Escaleras Emergencia 2.2 ejecutado al 25%.
  Escaleras Emergencia 1.1, ejecutado al 5%.
  Escaleras Emergencia 1.2, ejecutado al 10%. Salida de emergencia – Lado Sur: Montaje de acero ejecutado al 100%.
  Encofrado vertical ejecutado al 100%.
  Encofrado de frisos ejecutado al 100%.
  Vaciado de concreto ejecutado al 100%.
  Salida de emergencia – Lado Norte, todas las estructuras ejecutadas al 100%, losa de cubierta 10%. Impermeabilización de la estación al 40%.

- Estación E-18: "Circunvalación" tiene un avance de un 99%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: el relleno sobre cubierta ejecutado al 100%. Todas las actividades de obra civil están ejecutadas al 100%. No se comenzaron las obras de albañilería.

- Estación E-19: "San Juan de Dios".
  Trabajos de obra civil finalizados al 100%. En proceso de excavación la TBM1.
- Estación E-25: "Vista Alegre" tiene un avance de un 75%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: las Pantallas y Pilas Pilotes se encuentran al 100%, Excavación a Cielo Abierto al 100%, Ejecución Losa de Cubierta al 100%, Excavación Sobre Losa de Vestíbulo al 100%. Ejecución Losa de Vestíbulo al 100%, Excavación Bajo Losa de Vestíbulo al 100%. Ejecución de Losa de Fondo al 10%, Acceso Norte al 55%, Acceso Sur al 50%, Salida de Ventilación al 80%, Salida de Emergencia al 85%, Impermeabilización Cubierta al 35%, Impermeabilización Acceso Norte al 60%, Impermeabilización Salida de Emergencia al 40%, Muros de Bloque - Nivel de Vestíbulo al 34%, Cámara bufa - Nivel de Vestíbulo al 22%, Prevestíbulo al 10%.

- Estación E-26: "Prolongación Javier Prado" tiene un avance de un 90%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: el cuerpo de la estación tiene un avance de 100 %. Losa de Vestíbulo al 100% de avance. Excavación Bajo Losa de Vestíbulo al 100%, Muro bajo paso inferior al 96%. Excavación a Cielo Abierto al 100%, Ejecución Losa de Cubierta al 100%, Excavación Sobre Losa de Vestíbulo al 100%, Ejecución Losa de Vestíbulo de emergencia al 100%. Ejecución Losa de Vestíbulo al 100%, Excavación Bajo Losa de Vestíbulo al 100%, Relleno al 95%. Ejecución de Losa de Fondo al 97%, Ejecución de Losa de Andén al 85%, Acceso Norte al 100%, Acceso Sur al 100%, Salida de Ventilación al 80%, Salida de Emergencia al 85%, Zona en mina al 68%. Impermeabilización de Cubierta al 95%, Impermeabilización Acceso Norte al 60%. Impermeabilización Acceso Sur al 80%. Muros de Bloque - Nivel de Vestíbulo al 100%. Muros de Bloque - Nivel de Fondo al 100%, Cámara bufa - Nivel de Vestíbulo al 100%. Cámara bufa - Nivel de Fondo al 100%, Escaleras al 60%, Prevestíbulo al 100%.

- Estación E-27: "Municipalidad de Ate" tiene un avance de 90%.
  El avance a octubre de 2021 fue: Ejecución Losa de Cubierta al 100%, Excavación Sobre Losa de Vestíbulo al 100%. Ejecución Losa de Vestíbulo de emergencia al 100%, Ejecución Losa de Vestíbulo 90%. Excavación Bajo Losa de Vestíbulo 100%. Ejecución de Losa de Fondo al 100%. Acceso Norte al 100%, Acceso Sur al 100%, Salida de Ventilación al 50%. Salida de Emergencia al 80%, Impermeabilización de losa de fondo al 100%. Muros de Bloque - Nivel de Vestíbulo 100%. Muros de Bloque - Nivel de Fondo al 70%. Cámara bufa - Nivel de Vestíbulo al 100%, Cámara bufa - Nivel de Fondo al 70%. Escaleras (vestíbulo – galería emergencia).

  Escalera de emergencia 1.01 – Callao al 100%; escalera emergencia 2.01 – Callao al 100%
  Escaleras (vestíbulo - prevestíbulo) escalera publica 1.04 - lado Ate al 100%.
  Escalera emergencia 1.01 - lado norte al 100%; Escalera publica 1.01 - lado norte al 100%

Escalera publica 1.02 - lado norte al 100%; Escalera emergencia 2.01 - lado sur al 100%
Escalera publica 2.01 - lado sur al 100%; Escalera publica 2.02 - lado sur al 100%
Escalera publica 1.03 - lado norte al 44%; Escalera publica 2.03 - lado sur al 44%
Escaleras (prevestÍbulo - calle); Escalera publica 2.04 - acceso 2 sur) al 100%
Escalera publica 1.05 - acceso 1.1 (norte) al 100%; Escalera publica 1.06 - acceso 1.2 (norte) al 100%. Losa prevestÍbulo, Sector 1 - Lado Ate (Sur) al 100%; Sector 2 - Lado Ate (Norte) al 100%; Sector 3 - Lado Callao al 100%. Salida de emergencia, Galería de Emergencia, Losa al 100%; Galería de Emergencia, Muros al 93%. Galería de Emergencia, Tapa al 90%. Arquitectura – Accesos. Losa de fondo y muros acceso 1.1 al 100%, Losa de fondo y muros acceso 1.2 al 100%. Arquitectura – losa de anden, Fase 1 al 100%. Arquitectura - estructura PSD, pilares de apoyo PSD al 82%. Arquitectura – impermeabilización de losa cubierta, Cubierta Principal - Fase 1 (Callao) al 67%, Cubierta Principal - Fase 2 (lado sur) al 2%.

Las actividades de avance de los pozos a octubre de 2021 son las siguientes:

- Pozo PV19, se culminaron las actividades de Obras Civiles y arquitectura en el pozo y salida de emergencia.
- Pozo PV25, Fase 1 al 100% Obra Civil pozo y Fase 2 al 100% Cámara de ventilación.
- Pozo PV26, Terminadas.

Los túneles en NATM correspondientes a la Etapa 1B tienen un avance del 99.5%, quedando pendiente los entronques con la Estación E-25 y la cola de maniobras. A octubre de 2021 se continuó con los trabajos en la Cola de maniobras en cuanto a la Fase de relleno de la contrabóveda. Asimismo, esta Fase constructiva se ha dado por finalizada. En este punto solo queda pendiente los trabajos finales con el carro de encofrado para completar el revestimiento secundario y con esto el tramo completo.

Los trabajos con la TBM1 al 31/10/2021 fue de 60.5 m de túnel excavado correspondiente al tramo entre la E-19 y E-18.

Respecto a la TBM 2 se realizó el montaje de las instalaciones en superficie en la E-4: "Insurgentes" previas al inicio del ensamblado de la TBM.
Asimismo, en octubre se iniciaron los trabajos de ejecución de la superestructura de vía entre las estaciones E-26 y E-27, tramo perteneciente a la Etapa 1B. El avance al 31/10/2021 es de 1,728.37 ml ejecutados de la Vía 1 (derecha sentido Callao – Ate) y 1,694 ml de la Vía 2 (izquierda sentido Callao – Ate).

Etapa 2:
A octubre de 2021, se tiene un distinto grado de avance en las 4 estaciones y 3 pozos. Las estaciones tienen el siguiente grado de Avance en Obra Civil.

- Estación E-01: "Puerto de Callao" tiene un avance de un 45%.
  El avance a octubre de 2021 fue: la ejecución de pantallas de las pilas pilote fue de 100%. Está ejecutado el 93% de los pozos y colocado el 100% de los piezómetros.

- Estación E-02: "Buenos Aires", cuyo inicio de actividades fue el 16/08/2021.
  El avance a octubre 2021 fue: la instalación del cerramiento metálico 2.20 m de altura fue de 57%. Se ha colocado el 100% del cerco de la valla Julper – provisional, 250 mts. previstos. La ejecución la Obra Civil de la subestación eléctrica fue de 50%. Se ha ejecutado la planta de lodos al 100%. Preparación de plataforma al 40%. Instalación de servicios sanitarios (agua desagüe) y otras facilidades de obra al 20%. Demolición de predios expropiados (tres predios) al 100%. Retiro de 5 postes al 20%. Planta de Lodos al 100%.
  Avance Muros guía de pantallas: Excavación (m3) sector 1 al 70%; sector 2 al 70%. Acero (kg) sector 1 al 80%, sector 2 al 70%, Encofrado (m2) al 48%; sector 2 al 70%, Concreto (m3) sector 1 al 48%, sector 2 al 70%, Avance Muros guía de pilas pilote con Excavación (m3) sector 1 al 44%; sector 2 al 70%, Acero (kg) sector 1 al 44%; sector 2 al 70%, Encofrado (m2) al 44%; sector 2 al 70%, Concreto (m3) sector 1 al 44%; sector 2 al 70%.

- Estación E-03: "Juan Pablo II" tiene un avance de un 85%.
  El avance a octubre 2021 fue: Excavación entre vestíbulo / losa de fondo - Fase1 (desde +16.85 hasta +8.50 msnm). La excavación entre la losa de vestíbulo y la losa de fondo en los 9 sectores fue de 100% avance. La excavación de los Sectores 1 hasta 5 es del 100%, del Sector 6 es del 40%, el Sector 5 con un avance del 100%, el Sector 4 con un avance del 44%, los otros sectores en fase inicial. Excavación losa de fondo - Fase2 (entre +8.50 hasta +5.73), los 9 sectores al 40%.

  Acceso 1 y Acceso 4 ejecutada el 100% la losa de fondo, Acceso 3 falta verter el hormigón. El Acceso 2 y el Pasaje en fase de excavación (30% y 70%): Excavación Losa de Fondo Acceso al 100%. Solado losa de fondo al 100%, Acero al 64%, Concreto al 0%. Acceso 2: Excavación Losa de Fondo Acceso al 31%, Solado losa de fondo al 0%, Acero al 0%, Concreto al 0%. Acceso 3: Excavación Losa de Fondo Acceso al 44%, Solado losa de fondo al 0%, Acero al 0%, Concreto al 0%. Acceso 4: Excavación Losa de Fondo Acceso al 100%, Solado losa de fondo al 100%, Acero al 100%, Concreto al 100%. Pasaje: Excavación Losa de Fondo Acceso al 49%, Solado losa de fondo al 0%, Acero al 0%, Concreto al 0%. Salida de Emergencia, Fase 1 Excavación al 100%, Solado al 100%. Acero (kg) al 32%, Encofrado al 29%, Concreto al 26%, Ducto Salida Emergencia (und.) al 100%. Se están ejecutando: (excavación, solado, encofrado, acero y concreto) la Salida de emergencia (fase 1 al 100% y Fase 2 al 40%) y la Fase 1, Fase 2 y 3 al 0%excavación.

- Estación E-04: "Insurgentes" tiene un avance de un 97%.
  El avance a octubre de 2021 fue el siguiente: se finalizó la ejecución la losa de fondo al 100% y Salida de Emergencia al 100%. Se están ejecutando las pilastras entre las losas de Vestíbulo y de Fondo. Relleno y compactación plataforma para los futuros trabajos de la TBM2 al 100%.

  Las actividades de avance de los pozos de ventilación son las siguientes:

- PV01tiene un avance de un 75%.
  Avance a octubre de 2021 fue: Ejecución de Pantallas al 100%. Pozos y piezométrico y obras provisionales al 100%.

- PV02 tiene un avance de un 50%.
  Avance a octubre de 2021 fue: Ejecución muros pantalla al 100%, Juntas waterstop al 100%, Construcción de Pozos y Piezómetros al 100%.

- PV03, tiene un avance de un 82%.
  Avance a octubre de 2021 fue: Pantallas al 100%. Viga estampidora superior al 100%, Viga estampidora intermedia al 100%. Viga estampidora inferior al 100%, excavación del 100% de avance y al 30% de colocación de acero. Muro bloque de concreto Armado al 92%, Escalera de concreto al 100%, Vaciado de Vigas soleras al 60%. Vaciado de columnetas de albañilería (m3) al 100%. Perforación del Piezómetro (Pz-01) al 100%, Perforación del Piezómetro (Pz-02) al 100%, Perforación del Piezómetro (Pz-03) al 100%, Perforación del Piezómetro (Pz-04) al 0%. Perforación de Pozo (PZ-01) al 100%, Perforación Pozo (PZ-02) al 100%.

Planta de Dovelas:
Durante el mes de junio de 2021 se paralizó la producción de los anillos, tanto los pertenecientes a la Etapa 1B (TBM1) como a la Etapa 2 (TBM1 y TBM2). La falta de áreas de acopio auxiliares conllevó que la zona establecida en Quilca esté completamente repleta. El último día de producción fue el 03/06/2021. A esta fecha el número total de anillos fabricados desde la fecha oficial de inicio del 16/12/2020 es de 3.810 anillos.

Sistemas Ferroviarios:
A la fecha se encuentran concluidas y operativas las siguientes instalaciones:

- Línea de Conexión SET Los Ingenieros – SEAT Mercado Santa Anita en Alta Tensión 60 kV.
- SEAT Mercado Santa Anita de transformación de Alta a Media Tensión 60 kV / 20 kV.
- Subestación Rectificadora Mercado Santa Anita, de Media Tensión a Corriente Continua 20 kV AC / 1,5 kV DC.
- Catenarias en el Patio Taller Santa Anita y en el subtramo entre la Estación E-24 y la Estación E-22.
- Cabina Eléctrica Patio Taller Santa Anita de transformación de Media a Baja Tensión 20 kV / 0,4 kV

Los subsistemas de la Primera **Etapa A** tienen los siguientes grados de Avance:

- Proyecto Generales del Sistema Integral al 100%
- Sistema de Alimentación y Tracción Eléctrica al 96.6%
- Sistema de Tracción Eléctrica - Catenaria al 97.6%
- Sistema de Automatización Integral al 92.7%
- Sistema de Señalización y Sistema de Supervisión (Mando y Control Centralizado) al 92.6%
- Sistema de Telecomunicaciones al 92.1%
- Sistema de las Puertas de Andén al 98.2%
- Sistema de Control de Pasajeros al 92.1%
- Sistema de Equipamiento Especial al 100%

Los Avances globales de las otras etapas son los siguientes:

- Primera Etapa B al 38.6%
- Segunda Etapa L2 al 13.7%
- Segunda Etapa L4 al 7.7%

PTSA

Respecto a las instalaciones, las actividades de equipamiento electromecánico de Señalización han sido culminadas en su totalidad. Siguen en proceso las actividades de levantamiento de observaciones y liberación de instalaciones del equipamiento electromecánico de Telecomunicaciones. Referente a los sistemas de equipos de Patio, están en proceso las actividades de liberación de instalaciones, levantamiento de observaciones, descarga y reparación de equipos móviles, y la certificación de obras. Se vienen instalando los gabinetes del equipamiento electromecánico del Sistema de Control de Pasajeros en el PCO-N.

Sistemas Ferroviarios en Estaciones y Túnel

Con respecto a las actividades de instalaciones, el sistema de señalización en las estaciones y en el túnel han sido culminadas en su totalidad. Referente al sistema de telecomunicaciones, están en proceso las actividades de levantamiento de observaciones, montaje e instalación de equipos, montaje, instalación y conexionado de cableado en estaciones, liberación de instalaciones. En cuanto al sistema de Control de Pasajeros se vienen instalando los gabinetes en el PCO-E en la estación E-22 y las salas correspondientes en las estaciones, aunque persiste el incumplimiento de entrega de información por parte del Concedente.

Commissioning – Pruebas SAT:

En el mes de octubre se han llevado a cabo pruebas SAT de vehículo para monitoreo de la geometría de la vía férrea y de la línea aérea de contacto, y de vehículo para limpieza de línea, en el Patio Taller Santa Anita. Referente a las Pruebas SCADA PS se siguieron realizado Pruebas SAT de la Subestación Rectificadora en las estaciones E-20, E-21, E-24 y Patio Taller Santa Anita, así como Pruebas de cabina eléctrica en las estaciones y en PTSA. Asimismo, se realizaron pruebas SAT de los siguientes sistemas de señalización: sistema CBTC, sistema ATS, sistema ATC; y referente los sistemas de telecomunicaciones las pruebas en los siguientes subsistemas: subsistema SPI, subsistema SRJ, subsistema DCS, subsistema MOR, subsistema SVV, subsistema SON, subsistema TEI, subsistema TPD, sistema CBTC.

Material Rodante

Actualmente se tienen en Lima 35 trenes, habiéndose cumplido el Hito de Provisión de Material Rodante N° 6 según el Anexo II de la Adenda N° 2 y el cumplimiento del Hito de Material Rodante N° 7 con la llegada del tren 35.

Estos trenes corresponden a las Etapas 1A (5), 1B (15) y 2(15) de la L2. La provisión total para la Línea 2 son estos 35 trenes y además se suministrarán 7 trenes para la Línea 4, haciendo un total de 42 trenes hasta completar la Fase 2 del Proyecto. El avance global de cada tren nacionalizado está en un 95%. El 5% restante corresponden a las Pruebas antes y durante la Puesta en Operación Comercial.

El avance de producción de los 3 trenes para completar la cantidad prevista para la Línea 2 es el siguiente:

Tabla 4. Avance de producción de los tres trenes

Fase de Construcción Trenes en fábrica de Reggio Calabria y Nápoles (Bogies)	% Avance	Tren 33 L2-33	Tren 34 L2-34	Tren 35 L2-35
Carpintería	18%	100%	100%	100%
Preparación mecánica	26,50%	100%	100%	100%
Preparación eléctrica	26,50%	100%	100%	100%
Bogíes	18%	100%	100%	100%
Pruebas en fábrica de coche sólo	1%	100%	100%	100%
Pruebas en fábrica tren completo	1%	100%	100%	100%
Transporte	4%	100%	100%	100%
Pruebas en Lima	5%	0%	0%	0%
Avance total de cada tren	100%	95%	95%	95%

Fuente: Concesionario

En azul se indican las actualizaciones de este mes.

Los cinco (5) trenes de la Etapa 1A, ubicados en la nave taller de Santa Anita, a octubre de 2021 han finalizado las pruebas estáticas, pruebas presenciadas por Supervisión.

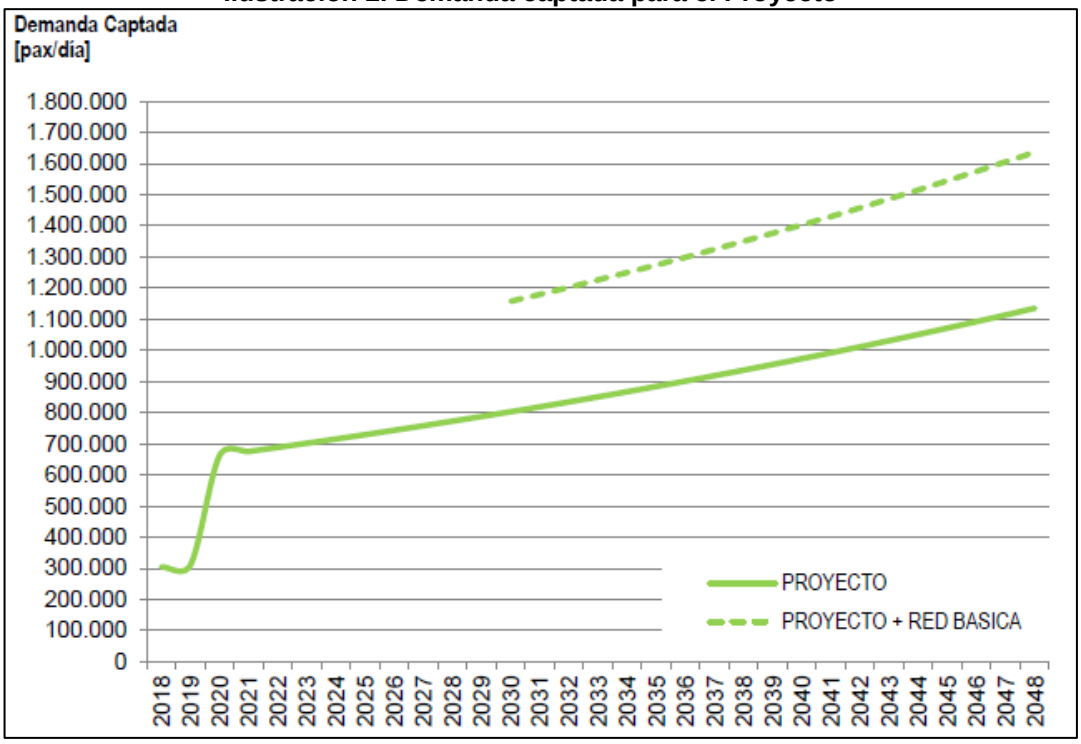
En el siguiente ítem, se presenta las características de los componentes del Proyecto, su grado de avance en específico, y detalles del avance al respecto.

8.1.2 DEMANDA DEL SERVICIO

La demanda diaria prevista para el proyecto Metro de Lima L2 varía en función de la Etapa de Proyecto considerada y el horizonte temporal. Según el documento Informe 3 – Estudio de Preinversión a nivel de Factibilidad de la Línea 2 y tramo de la Línea 4 del Metro de Lima volumen II, parte 1. I03-GEN-R-002 [6] donde figura la demanda facilitada por el Concedente, la demanda prevista para la Etapa 1A (inicialmente proyectada para 2016) será aproximadamente de 305.000 pasajeros/día, aumentando a 663.000 pasajeros/día al inicio de la Etapa 2.

En la siguiente ilustración obtenida del documento de referencia I03-GEN-R-002 puede observarse gráficamente la demanda captada para el Proyecto.

Ilustración 2. Demanda captada para el Proyecto



Fuente: Concesionaria

En el año 2030 de las simulaciones se obtiene un valor de casi 803.000 pasajeros/día, con un incremento global del 21% en 10 años (equivalente a una tasa anual de 1,94%).

Desde el punto de vista más atractivo de la Línea 2, la finalización de las otras líneas de la Red de Metro produce un aumento sustancial de la demanda diaria capturada (número de subidos). Se pasa de alrededor de 800.000 pasajeros/día a más de 1.150.000 pasajeros/día (+44%). Esto indica una tendencia que, sin embargo, está muy afectada por la forma en que se gestionarán los intercambios entre líneas. Asimismo, se debe tener en cuenta que las previsiones de demanda actuales no incluyen los efectos de la pandemia de COVID-19, por tanto, éstas deben ser consideradas en un escenario normal de movilidad de la ciudadanía. Se contempla que la demanda en el inicio de la operación de la Etapa 1A pueda verse afectada según la evolución de la pandemia y las restricciones que dicten los organismos oficiales del Perú.

Flujo de Pasajeros

De acuerdo con la previsión de pasajeros por Estación incluida en el documento Informe 3 – Estudio de Preinversión a nivel de Factibilidad de la Línea 2 y tramo de la Línea 4 del Metro de Lima volumen II, parte 1. I03-GEN-R-002 [6] facilitado por el Concedente, para la franja de hora punta por la mañana se estima que el mayor flujo de pasajeros se realice en sentido Oeste-Este, destacando las estaciones con correspondencia existentes con Línea 4 y Línea 1 respectivamente (Estación E-5: Carmen de la Legua y Estación E-16: 28 de Julio). En la franja de hora punta por la tarde, se les añade a estas estaciones la E-13: Estación Central en cuanto a flujos máximos de pasajeros en la Línea.

Las previsiones para el año 2030 para la hora punta en la mañana mantienen las estaciones E-5: Carmen de la Legua y E-16: 28 de Julio en lo que a máxima afluencia de pasajeros se refiere, añadiéndose a estas las estaciones E-27: Municipalidad del Ate y E-3: Estación Central en la hora punta de la tarde. Para este grupo de estaciones destaca el movimiento de pasajeros en el acceso y salida a la Estación por lo que será necesario optimizar los procesos asociados a adquisición y validación de pasajes, así como el manejo de flujo de pasajeros hacia la salida de la Estación.

Carga de Pasajeros

De acuerdo las previsiones incluidas en el documento Informe 3 – Estudio de Preinversión a nivel de Factibilidad de la Línea 2 y tramo de la Línea 4 del Metro de Lima volumen II, parte 1. I03-GEN-R-002 [6] facilitado por el Concedente, se indica que en hora punta de la mañana la carga de pasajeros por vía 2 (sentido Puerto Callao-Municipalidad de Ate) doblará el número de pasajeros previstos en el tren en sentido contrario (previsión 2030). Para ese sentido, la carga máxima se producirá en el tramo central de la Línea (entre Estación Central y 28 de Julio) y, por tanto, se deberán tener en cuenta dichas estimaciones para establecer el tiempo de parada en dichas estaciones y proponer iniciativas que agilicen la subida y bajada de pasajeros, así como su direccionamiento fuera de la zona de andén.

Capacidad

La capacidad efectiva de la Línea viene determinada tanto por la capacidad asociada al Material Rodante como por la frecuencia de paso por Estación de dicho material.

La capacidad del tren para una configuración de 6 coches (para una carga convencional de 6 pasajeros/m2) es de 1,271 pasajeros/m2 (166 pasajeros sentados y 11,105 de pie).

La capacidad del tren para una configuración de 7 coches (para una carga convencional de 6 pasajeros/m2) es de 1,482 pasajeros (198 sentados y 1284 pasajeros de pie).

La capacidad de transporte del sistema ferroviario se determina a partir de la carga máxima de pasajeros por hora y dirección (en hora punta; pphpd), con el intervalo mínimo definido para las diferentes Etapas previstas dentro del proyecto de implantación de la nueva Línea 2 del Metro de Lima (asumiendo las diferentes configuraciones disponibles de material rodante).

Pphpd = (capacidad pasajeros tren) / (número trenes por hora)

Dónde:

- Capacidad usuarios tren: pasajeros totales que puede transportar un tren en las distintas configuraciones del proyecto (6 coches = 1.271 pasajeros 7 coches = 1.482 pasajeros);
- Número de trenes por hora: Se obtiene dividiendo una hora entre el intervalo de paso de trenes previstos.

En este sentido, y de forma resumida, se prevé una capacidad de trasporte para la Línea 2 de:

Tabla 5. Capacidad de transporte por Etapa de Proyecto segun Contrato de Concesión

Etapa	Configuración MM (coches)	Intervalo mínimo (s)	Capacidad ofertada (pphpd)
1A	6	360	12.710
1B	6	180	25.420
2	6	90	50.840
	7	90	59.280

Fuente: Concesionaria

8.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DEL PROYECTO

Las principales componentes del Proyecto son:

- El Túnel de línea
- Estaciones para pasajeros
- Pozos de ventilación y de emergencia
- Patios – Taller
- Instalaciones electromecánicas
- Superestructura Ferroviaria
- Instalaciones Ferroviarias
- Material Rodante

Se presenta en la Tabla a continuación, de manera general, las coordenadas referenciales de las Estaciones y Pozos de Ventilación correspondiente a la Línea 2 y del Ramal de Línea 4.

Asimismo, se hace mención que se utiliza con frecuencia las progresivas del trazo de la vía subterránea para la ubicación de las infraestructuras, tal como se ha expresado tanto en los informes de gestión socio ambiental mensuales, así como en los reportes de avance del Proyecto presentados al Regulador.

Tabla 6. Coordenadas UTM de Inicio y Fin del Proyecto – Línea 2

Eje Tunel			
L2	PK	Coordenadas	
		Este	Norte
INICIO	0-017.679	266,976.765	8,666,857.535
FIN	26+875.367	291,425.118	8,670,002.333

Tabla 7. Coordenadas UTM de Inicio y Fin del Proyecto – Línea 4

Eje Tunel			
L2	PK	Coordenadas	
		Este	Norte
INICIO	0+000.00	268,639.269	8,672,828.515
FIN	7+473.522	271,634.717	8,666,440.976

Tabla 8. Coordenadas UTM de Estaciones y Pozos de Ventilación – Línea 2

Infraestructura	Coordenadas	
Ramal Línea 2	Este	Norte
PV01Bis	266943.04	8666869.25
E-01	267307.13	8666649.38

Infraestructura	Coordenadas	
Ramal Línea 2	**Este**	**Norte**
PV01Bis	267844.8	8666321.09
E-02	268597.72	8666042.4
PV02	269028.76	8666092.52
E-03	269698.59	8666233.4
PV03	270252.29	8666362.38
E-04	270868.61	8666498.98
PV04	271212.79	8666555.82
E-05	271540.29	8666640.38
PV05	271992.53	8666689.72
E-06	272566.76	8666822.47
PV06	273051.51	8666637.71
E-07	273395.46	8666431.8
PV07	273575.92	8666213.44
E-08	274021.17	8666015.57
PV08	274494.81	8666087.09
E-09	274857.07	8666192.59
PV09	275297.15	8666313.01
E-10	275695.77	8666383.4
PV10	276264.25	8666370.52
E-11	276608	8666294.53
PV11	277048.11	8666189.02
E-12	277509.41	8666028.98
PV12	277779.9	8665970.59
E-13	278173.71	8665993.53
PV13	278499.26	8665731.77
E-14	279014.28	8665623.23
PV14	279594.08	8665688.83
E-15	279970.05	8665760.34
PV15	280306.58	8665788.45
E-16	280964.44	8665896.42
PV16	281258.16	8665921.77
E-17	281667.11	8665867.09
PV17	282054.96	8665697.41
E-18	282495.9	8665607.61
PV18	283028.82	8665549.24
E-19	283318.9	8665550.45
PV19	284056.07	8665649.79
PV19Bis	284586.78	8665941.45
E-20	285072.56	8666159.43
PV20	285654.09	8666391.71
E-21	286255.5	8666676.93
PV21	286577.62	8666804.7
E-22	286983.49	8667002.29
PV22	287569.78	8667258.49
E-23	288140.64	8667480.15
PV23	288373.48	8667585.69
E-24	288893.12	8667789.5
PV24	289333.61	8668078.39
E-25	289605.01	8668384.73
PV25	289996.25	8668840.38
E-26	290302.72	8669227.62
PV26	290571.41	8669526.57
E-27	291121,175	8669908,588

Fuente: Concesionario

Tabla 9. Coordenadas UTM de Estaciones y Pozos de Ventilación – Ramal de Línea 4

Infraestrucutra Ramal Línea 4	Coordenadas	
	Este	Norte
PV01Bis	268622.94	8672838.18
E-01	268939.77	8672707.68
PV01	269290.19	8672575.97
E-02	269679.63	8672222.95
PV02	269919.57	8671778.75
E-03	270193.59	8671216.37
PV03	270390.2	8670843.97
E-04	270652.99	8670311.49
PV04	270873.76	8669851.2
E-05	271033.87	8669538.73
PV05	271206.35	8669190.99
E-06	271397.1	8668691.01
PV06	271430.2	8668231.87
E-07	271529.02	8667631.41
PV07	271583.06	8667237.86
E-08	271594	8666755

Fuente: Concesionario

8.2.1 TÚNEL DE LÍNEA

El Proyecto requiere la construcción de 35 km de túnel subterráneo, de los cuales 7,5 km se realizan por el método convencional (NATM) (avance y destroza) y otros 26,8 km mediante tuneladora TBM (Tunnel Boring Machine).

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "TUNEL DE LÍNEA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 99.3%* *Etapa 1B: 32.4%* *Etapa 2: 1.4%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance físico descrito corresponde al componente de las Obras Civiles e Instalaciones No Ferroviarias.*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*La construcción del Túnel de la Etapa 1A corresponde al realizado por el método NATM.* *Con relación a la Etapa 1B, el avance descrito corresponde al realizado por el método NATM, entendiéndose que aún la Tuneladora no ha entrado en funcionamiento.* *Parte de la Etapa 1B a construirse con la Tuneladora (túnel de las estaciones E-19, E-18, E-17, E-16, E-15, E-14, E-13).* *Etapa 2 – Línea 2 (túnel de las estaciones E-12, E-11, E-10, E-09, E-08, E-07, E-06, E-05, E-04, E-02, E-01, PV01Bis).* *Etapa 2 – Ramal Línea 4 (E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-06, E-07, E-08, Pozo de Extracción).*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los porcentajes de avance descritos, corresponden a los realizados mediante el método NATM.*

Fuente: Concesionario

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el ítem a continuación, presentamos información de las características principales del componente "Túnel de Línea":

8.2.1.1 EXCAVACIÓN DEL TÚNEL

Por estrategia para el desarrollo del Proyecto, la Etapa 1 A y parte de la Etapa 1B se construirán siguiendo el Nuevo Método Austriaco de Túneles (NATM), considerando para ello las características geométricas que definen la sección tipo túnel de línea son las siguientes:

- La bóveda presenta un único arco de radio interior igual a R=4.63, cuyo centro está situado en el eje de túnel de 1.784 por encima de la cota de riel.
- La cara superior de la solera o contra bóveda, según el caso considerado, es un plano situado 0.50 m por debajo de dicha cota de riel.

De acuerdo con las dimensiones anteriores, resulta una sección útil de túnel con una anchura máxima de 9.26 m y una altura máxima de 6.914 m. Dicho contorno interior resulta suficiente para satisfacer los condicionantes de gálibo y de ubicación de instalaciones y servicios, así como para albergar la vía en placa, los rieles y la catenaria.

Previo al inicio de los trabajos, se realizarán las actuaciones correspondientes a demoliciones y preparaciones de terreno necesarias para poder establecer las áreas de trabajo para la ejecución de los pozos de ventilación que servirán como pozos de ataque para la ejecución de los tramos de túnel de línea de la Etapa 1A y parte de la Etapa 1B del Proyecto.

La solución tecnológica constructiva prevista para la realización del túnel es la excavación mecanizada mediante el uso de una tuneladora "TBM" por sus iniciales en inglés Tunnel Boring Machine. Mediante la utilización de una TBM de tipo cerrado es posible equilibrar las presiones ejercidas en el frente de excavación del túnel y, por lo tanto, garantizar las condiciones necesarias de estabilidad de la excavación en la fase del avance de la misma. La utilización de tales máquinas representa el estado del arte en la realización de túneles para trenes subterráneos en terrenos de mala calidad, y se confirma por su gran difusión con éxito a nivel mundial.
El revestimiento del túnel, que funcionará como soporte de primera fase y después como estructura definitiva, será constituido por segmentos prefabricados de concreto reforzado instalados en obra por la máquina misma inmediatamente después de la excavación.

Cada anillo será instalado al interior de la máquina de excavación, en la parte trasera, realizando el revestimiento mientras la misma avanza, empujándose por medio de gatos hidráulicos que se apoyan sobre los anillos ya instalados.

El espacio anular existente entre el revestimiento y el terreno se llenará por medio de una inyección longitudinal a presión ejecutada a través de reservas de lechada de cemento localizadas en la parte trasera del escudo. Las inyecciones longitudinales se realizarán de manera continua de acuerdo con el avance de la tuneladora.

La finalidad de estas inyecciones es de minimizar el relajamiento del terreno alrededor de la excavación y por lo tanto minimizar los asentamientos en superficie, además de confinar y dar un apoyo continúo al anillo de revestimiento.
En caso de presentarse algún defecto en el relleno del espacio anular, se realizarán inyecciones radiales y complementarias a través de reservas convenientemente distribuidas en las dovelas.

La condición de confinamiento continúo y por lo tanto la estabilidad del túnel esta siempre garantizada en cuanto:

El frente se encuentra estabilizado directamente por la máquina de excavación, mediante la aplicación de una presión (sistema de excavación presurizado);
El túnel se encuentra sostenido en todo momento primero por el escudo de la TBM y después por el revestimiento en segmentos con la interposición de mortero o lechada de cemento inyectado a presión.

Esta condición deberá ser garantizada mediante el procedimiento de excavación del túnel, el cual deberá prever el avance de la tuneladora solamente cuando la inyección a presión del espacio anular sea completa y verificada (volumen o presión final).

La elección de la tecnología y la máquina de excavación específica en relación con las condiciones específicas del suelo de Lima será responsabilidad del Concesionario. La elección se llevará a cabo en el ámbito de la TBM de tipo SlurryShield(SS)o la TBM de tipoEarthPressure Balance (EPB); para asegurar el avance en todas las condiciones del terreno y en presencia de agua, sin comprometer la estabilidad del frente de excavación y manteniendo los asentamientos de la superficie dentro de los límites requeridos.

- TBM tipo EPB-Shield: tuneladora escudada del tipo "soporte del frente mediante presión balanceada del terreno", es decir con cámara de excavación mantenida en presión mediante el mismo material de excavación.
- TBM tipo Escudo de presión a lodo SlurryShield (SS) o Hidro escudo HS: tuneladora escudada de tipo con soporte fluido del frente de excavación a contrapresión de lodo.

El sistema de excavación presurizado asegura, además de la estabilidad del frente también la impermeabilidad de la excavación, mientras que la técnica de inyecciones de detención realizado inmediatamente después de la colocación del anillo de revestimiento prefabricado contrarresta la relajación del suelo a su alrededor. Bajo este punto de vista se considera óptima la adopción del hormigón extruido como material de inyección en consideración de la satisfactoria estabilidad volumétrica de la misma.

El revestimiento prefabricado de hormigón armado estará dimensionado sobre la base de las evaluaciones de resistencia estructural y durabilidad, mientras que la subdivisión en dovelas se especificará de acuerdo a la forma adoptada para la instalación automatizada de la misma, teniendo en cuenta, entre otras cosas, la necesidad de seguir, con o sin la inclusión de piezas especiales, la variabilidad planimétrica y altimétrica del trazado.

Conectores y barras de guía pueden ser utilizados para el correcto posicionamiento de los segmentos individuales y, posiblemente, para el apoyo temporal de la misma

antes de la realización del anillo, así como para transmitir las fuerzas de sujeción ejercidas mediante gatos.

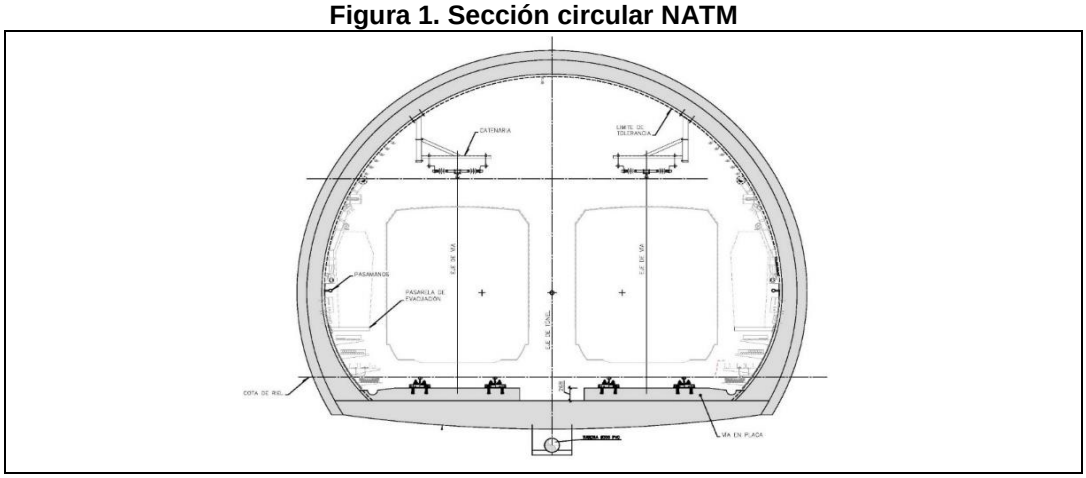
Se recuerda que la estanqueidad del revestimiento prefabricado se logra a través de anillos de neopreno que rodean las dovelas a lo largo de su perímetro y que deben ser comprimidos en dirección tanto circunferencial como longitudinal.

La compresión circunferencial es una consecuencia directa de la acción de las cargas externas (de la presión ejercida por el material de obstrucción), así como de cualquier endurecimiento transversal, mientras que la compresión longitudinal se ejerce por los gatos en la fase de impulso. En este sistema de sellado se añade a la contribución del espesor anular del material de colmatamiento.

8.2.1.2 SECCIONES TRANSVERSALES

Sección tipo en NATM

Figura 1. Sección circular NATM

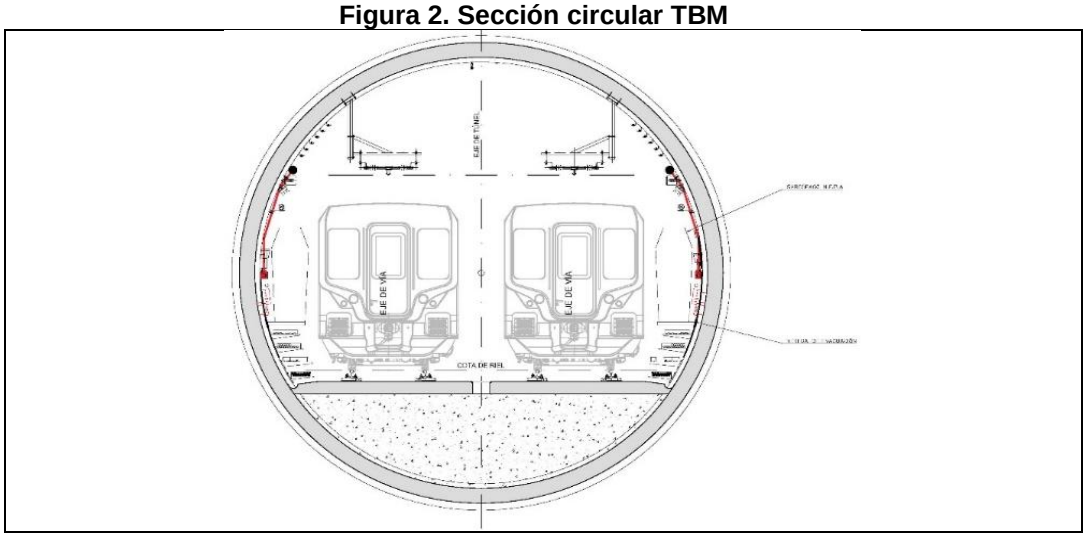


Fuente: Concesionario

Sección tipo en TBM

La mayoría de la longitud del túnel se realizará con TBM, con una sección circular de diámetro de aproximadamente 10 m (diámetro mínimo 9.20 m). El nivel de riel estará a una altura aprox. de 3 m de la cota inferior de la sección circular de excavación. A continuación, se muestra la figura de la sección tipo TBM:

Figura 2. Sección circular TBM



Fuente: Concesionario

Sección tipo en Cut&Cover (C&C)

En tramos específicos se realizará excavaciones en C&C para la realización de obras especiales como estaciones, trinchera para ingreso y salida de TBM, terceras vías, colas de maniobra. Las estructuras de líneas afectadas por las secciones en Cut&Cover son:

- La cola de maniobra de Gambeta en la Línea 4
- Parte de la conexión para el patio de Santa Anita en la Línea 2
- Parte de la conexión para el patio de Bocanegra en la Línea 4
- Todas las 3 terceras vías en la Línea 2

Figura 3. Sección tipo en Cut&Cover de las zonas de la cola de maniobra y de la conexión para los patios

Fuente: Concesionario

Figura 4. Sección tipo en Cut&Cover de las Terceras Vías

Fuente: Concesionario

Figura 5. Sección tipo en Cut&Cover de las zonas de conexión hacia Patios - Taller

Fuente: Concesionario

Sección tipo en Trinchera

Para los tramos de acceso del metro subterráneo hasta los Patios-Taller en la superficie se utilizarán diferentes tipologías del túnel incluyendo secciones tipoCut&Cover y trinchera a cielo abierto.

Los únicos tramos en trinchera serán las partes finales de los accesos a los dos patios en superficie.

Figura 6. Sección rectangular C&C y Trinchera

Fuente: Concesionario

8.2.2 ESTACIONES PARA PASAJEROS

El Proyecto contempla la construcción de un total de 35 estaciones, todas ellas subterráneas y con acceso peatonal en superficie. Para su construcción se utiliza actualmente un método denominado Cut&Cover. Además, se clasifican en cinco tipos (1, 2, 3, 4 y en viaducto) y varias subcategorías (a, b, c) dependiendo de sus dimensiones internas y el flujo de pasajeros previsto.

Actualmente se tiene tres tipologías de estaciones:

- Estaciones Tipológicas 1: estaciones en Cut&Cover pequeñas.
- Estaciones Tipológicas 2: estaciones en Cut&Cover largas.
- Estación en viaducto.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "ESTACIONES PARA PASAJEROS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 89.4%* *Etapa 1B: 11.9%* *Etapa 2 – Línea 2: 2.6%* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance corresponde a:* *Etapa 1A: E-20, E-21, E-22, E-23 y E-24.* *Etapa 1B: E-18, E-19 E-26 y E-27.* *Etapa 2 – Línea 2: E-04*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Etapa 1B: E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17 y E-25.* *Etapa 2 – Línea 2: E-01, E-02, E-03, E-05, E-06, E-07, E-08, E-09, E-10, E-11* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-06, E-07 y E-08.*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los cambios / optimizaciones han quedado establecidos en la Adenda N° 2 del Contrato de Concesión, en la cual se establecieron las ubicaciones de los componentes del Proyecto, como la E-14.*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el ítem a continuación, presentamos información de las características principales del componente "Estaciones para Pasajeros":

8.2.2.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES

La nueva infraestructura de transporte público será subterránea, en líneas generales, detalla la ubicación de estaciones proyectadas, por tramos. Ver las siguientes tablas.

Tabla 10. Ubicación de las estaciones de la Línea 2

Id	Estación	Progresiva	Distancia (m)	Cercanía a:	Metodología de construcción
1	Puerto del Callao	0+317.50	1 625.83	Ovalo Garibaldi	Cut&cover
2	Buenos Aires	1+943.33	1 121.05	Av. Buenos Aires	Cut&cover
3	Juan Pablo II	3+064.38	972.50	Av. Santa Rosa	Cut&cover
4	Insurgentes	4+036.88	891.90	Av. Los Insurgentes	Cut&cover
5	Carmen de la Legua L2	4+928.78	948.13	Av. Elmer Faucett	Cut&cover
6	Oscar Benavides	5+876.91	1 073.61	Ca. Ricardo Palma	Cut&cover
7	San Marcos	6+950.52	875.62	Av. Universitaria	Cut&cover
8	Elio	7+826.14	873.18	Av. Santa Bernardita	Cut&cover
9	La Alborada	8+699.32	928.41	Av. La Alborada	Cut&cover
10	Tingo María	9+549.80	813.66	Av. Tingo María	Cut&cover
11	Parque Murillo	10+441.39	908.05	Av. Bolivia	Cut&cover
12	Plaza Bolognesi	11+349.44	705.32	Plaza Bolognesi	Cut&cover
13	Estación Central	12+054.76	1 194.82	Paseo de la República	Cut&cover
14	Plaza Manco Cápac	13+249.58	790.45	Av. Manco Cápac	Cut&cover
15	Cangallo	14+040.03	838.34	Jr. Cangallo	Cut&cover
16	28 de Julio	14+878.37	951.59	Av. Aviación	Cut&cover
17	Nicolás Ayllón	15+829.96	852.19	Av. Riva Agüero	Cut&cover
18	Circunvalación	16+682.15	828.72	Av. Circunvalación	Cut&cover
19	Nicolás Arriola	17+510.87	1 900.83	Clínica San Juan de Dios	Cut&cover
20	Evitamiento	19+411.70	1 059.44	Av. Evitamiento	Cut&cover
21	Ovalo Santa Anita	20+471.14	1 045.66	Av. La Molina	Cut&cover
22	Colectora Industrial	21+516.80	1 237.15	Av. 9 de Setiembre	Cut&cover
23	La Cultura	22+753.95	805.89	Hospital Emilio Valdizán	Cut&cover
24	Mercado Santa Anita	23+559.84	981.42	Av. La Cultura	Cut&cover
25	Vista Alegre	24+541.26	1 135.59	Av. Las Azucenas	Cut&cover
26	Prolong. Javier Prado	25+676.85	1 037.78	Prolongación Javier Prado	Cut&cover
27	Municipalidad de Ate	26+714.63		Municipalidad de Ate	Cut&cover

Fuente: Concesionario

Tabla 11. Ubicación de las estaciones, ramal Av. Faucett – Gambeta de la Línea 4

Id	Estación	Progresiva	Distancia	Cercanía a	Metodología de construcción
1	Gambeta	0+317.60	1 086.99	Av. Gambetta	Cut&cover
2	Canta Callao	1+404.59	1 124.91	Av. Canta Callao	Cut&cover
3	Bocanegra	2+529.50	1 034.08	Av. Bocanegra	Cut&cover
4	Aeropuerto	3+563.58	856.86	Av. Tomás Valle	Cut&cover

Id	Estación	Progresiva	Distancia	Cercanía a	Metodología de construcción
5	El Olivar	4+420.44	928.93	Av. El Olivar	Cut&cover
6	Quilca	5+349.37	1 021.68	Av. Argentina	Cut&cover
7	Morales Duárez	6+371.05	968.63	Av. Vicente Morales Duárez	Cut&cover
8	Carmen de la Legua L4	7+339.68		Av. Argentina	Cut&cover

Fuente: Concesionario

8.2.2.2 ESTACIONES EN CUT&COVER

8.2.2.2.1 TIPO 1

Esta tipología consiste básicamente en la construcción de una estructura tipo cajón por encima del túnel de línea que lo atraviesa. Esta tipología se utiliza cuando el espacio superficial permite ubicar la estación debajo de la calle y cuando la geometría del trazo lo consiente.

La contextualización de esta tipología en el entorno urbano se manifiesta en el ubicar cada vez los accesos en superficie (escaleras, ascensores, rejillas de ventilación, etc.).

Todos los tipos en Cut&Cover y sus sub categorías están diseñadas para garantizar el mismo marco funcional. Las modificaciones secundarias son debidas a los diferentes flujos de pasajeros que han de satisfacer.

Las características que diferencian los tipos aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 12. Características de la estación Cut&Cover Tipo 1

	Tipo 1a	Tipo 1b	Tipo 1c
Dimensiones funcionales internas	151,00m x 17,80m	147,40m x 20,60m	147,40m x 22,00m
Flujo de pasajeros	Baja Demanda	Media Demanda	Alta Demanda

Fuente: Concesionario

El método Cut&Cover dirección Top-Down es la solución adoptada para la excavación de las varias tipologías de estación, donde está prevista una excavación profunda hasta el nivel inferior de la estación, para luego completar la obra con las estructuras permanentes.

Bajo la óptica del proceso constructivo se pueden distinguir dos grandes fases, las cuales se han considerado para la modelación numérica:

- Condiciones a breve plazo: se realiza el dimensionado de las obras de primera fase: los diafragmas o pantallas.
- Condiciones a largo plazo: se realiza el dimensionado de las obras permanentes; muros internos.

Las obras temporales constituyen los elementos de contención necesarios durante las fases de excavación. Habiendo supuesto hacer uso de una excavación con metodología Top-Down, los soportes fueron diseñados a través de un estudio geotécnico en el cual se simularon las fases de excavación.

El estudio geotécnico se realizó teniendo en cuenta todas las fases de excavación, durante las cuales se considera el nivel freático (cuando presente) coincidente con

el nivel de superficie y la utilización de un sistema de drenaje interno. Las fuerzas internas de los elementos se derivan del modelo propuesto. A partir de los resultados obtenidos se diseñaron los soportes aptos para resistir las cargas durante todo el proceso de excavación y durante los procesos sucesivos de construcción de la estructura interna permanente.

Para las estaciones en Cut&Cover tipo 1 podrán ser utilizados diafragmas en hormigón armado en lugar de los mamparos de pilotes (secantes y no secantes) de acuerdo con las condiciones específicas del sitio.

El uso de los diafragmas será favorecido para las peores condiciones geotécnicas encontradas a lo largo del trazado y donde la presencia de agua tendrá como consecuencia cargas importantes sobre las estructuras de soporte, como es el caso de las estaciones en el extremo oeste del Proyecto donde hay presencia de acuíferos. Donde las condiciones geotécnicas reflejen cargas menores en las estructuras se podrán utilizar pilotes (secantes o no secantes dependiendo de las condiciones específicas del sitio, así como las condiciones hidrogeológicas).

Condiciones a largo plazo

En condiciones a largo plazo (solo si las estructuras de primera fase están constituidas por diafragmas) se considera una colaboración estructural entre los soportes de contención de primera fase y los muros internos del revestimiento definitivo y por lo tanto la contribución del sismo y del empuje de suelo son subdivididos en función de la rigidez. Estas contribuciones han sido evaluadas teniendo en cuenta la inercia del muro de contención comparada con la inercia de los muros internos de revestimiento.
Si las estructuras de primeras fases estarán constituidas por pilotes (secantes o no secantes) estas no serán consideradas para el dimensionado de las paredes internas.

Figura 7. Estación Cut&Cover Tipo 1

Fuente: Concesionario

8.2.2.2.2 TIPO 2

Esta tipología en Cut&Cover se utiliza para las estaciones con flujo de pasajeros de Máxima Demanda. Son estaciones de intercambio entre líneas existentes y futuras. Para esta razón el flujo de pasajeros previsto en transbordo es elevado y las estaciones han de tener una suficiente capacidad de acogida. Ver la siguiente tabla.

Tabla 13. Características de la estación Cut&Cover Tipo 2

	Tipo 2a	Tipo 2b
Dimensiones funcionales internas	153,90m x 30m	156,20m x 33,60m
Flujo de pasajeros	Máxima Demanda	Máxima Demanda

Fuente: Concesionario

Condiciones a breve plazo

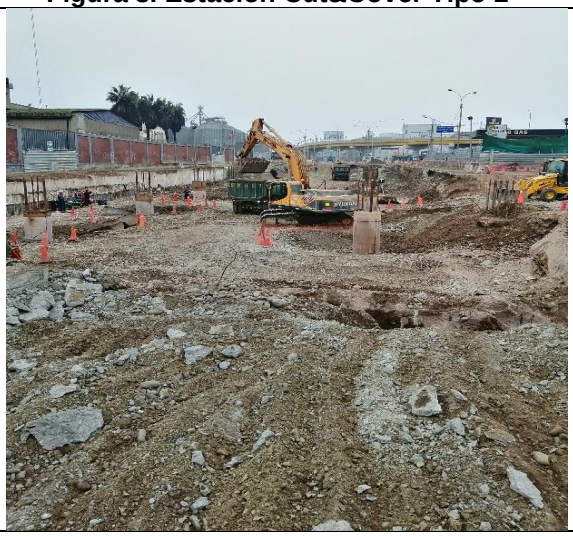
El estudio geotécnico se realizó teniendo en cuenta todas las fases de excavación, durante las cuales se considera el nivel freático, interno a las estaciones, puesto coincidente con la superficie de excavación gracias al utilizo de drenajes; el nivel freático afuera de las pantallas está puesto coincidente con el nivel de suelo.

En este caso se ha optado por el utilizo de diafragmas en hormigón colado, cuya estabilidad durante las fases de excavación será garantizada por medio del uso de elementos de contraste temporales en acero y por la realización de los soportes horizontales permanentes (cobertura y vestíbulo).

Condiciones a largo plazo

En condiciones a largo plazo las estructuras de soporte a corto plazo vienen sobrepuestas por estructuras permanentes las cuales serán diseñadas para soportar las cargas durante toda la vida útil de la estructura. Por tal motivo, en el modelo analizado no se ha considerado la contribución de los soportes a corto plazo.

Figura 8. Estación Cut&Cover Tipo 2



Fuente: Concesionario

8.2.2.2.3 TIPO 4

Esta tipología se utiliza en estaciones con flujo de pasajeros de máxima demanda. Son estaciones de intercambio entre líneas existentes y futuras. Para esta razón el flujo de pasajeros previsto en transbordo es elevado y las estaciones han de tener una suficiente capacidad de acogida. Las características principales son:

- Dimensiones funcionales internas140m x 16,80m.
- Pozo central con 4 niveles intermedios entre Vestíbulo y mesanine.

- Flujo de pasajeros de Máxima Demanda.

8.2.2.3 OBRAS EXTERNAS

La ocupación definitiva de la estación estará formada por:

- Accesos peatonales a la estación.
- Rejillas y huecos de servicio
- Salidas de emergencia

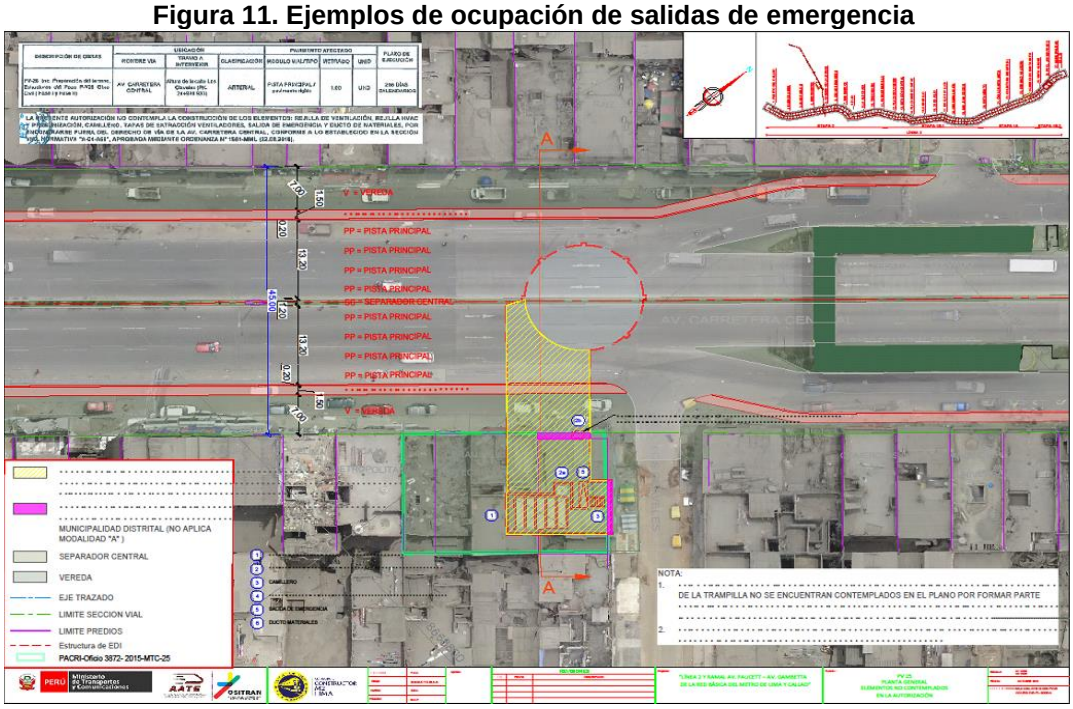
Figura 9. Ejemplo de ascensor en el exterior y de acceso abierto

Fuente: Concesionario

Figura 10. Ejemplo de rejillas de ventilación

Fuente: Concesionario

Figura 11. Ejemplos de ocupación de salidas de emergencia



Fuente: Concesionario

8.2.2.4 LOCALES DE ESTACIÓN PARA PASAJEROS

A prescindir de la tipología de Estación para Pasajeros, todas tendrán los locales mostrados a continuación.

Tabla 14. Locales de Estación para Pasajeros

Oficinas	Áreas técnicas
Sala de Supervisión	Sala de señalización
Sala jefa de estación	Sala de comunicaciones
Tópico para primero auxilios	Sala de baterías
Control de seguridad	Gabinetes de BT de estaciones
Boleterías	Gabinetes de BT de sistemas de servicios auxiliares de estaciones
Cuarto de valores	
Vigilancia	Gabinetes de BT de sistemas de servicios auxiliares. y comando de sala de celdas trasformadores
Salas auxiliares	
Refectorio	Celdas de MT sistema de servicios auxiliares. de estaciones - Celdas de MT sistema de tracción
Vestuario para hombres	
Vestuario para mujeres	Celdas de interruptor de sistema de tracción C.C.
Depósito	Área de transformadores
Depósito de basura	Sala de contadores eléctricos
Depósito de limpieza	Depósito para herramientas, equipos de mantenimiento de la vía y catenaria
S.H. Público Femenino	
S.H. Público Masculino	Cisterna de agua de emergencia
S.H. Lugar técnico Femenino	Cuarto de bombas de agua
S.H. Lugar técnico Masculino	Cisterna de agua potable
S.H. Discapacitado	Cisterna de agua para uso doméstico

Fuente: Concesionario

El impacto esperado por este componente, está vinculado a las actividades de excavación, interrupción del tránsito y congestión vehicular en las zonas donde se ubican las Estaciones, afectaciones a áreas verdes públicas, afectaciones a predios y servicios públicos; por lo cual este componente generará un impacto ambiental negativo moderado.

8.2.3 POZOS DE VENTILACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

El Proyecto comprende la construcción de 32 Pozos de Ventilación y 1 Pozo de Emergencia:

- La Línea 2, en total, prevé: 25 Pozos de Ventilación y 1 Pozo de Emergencia.
- Ramal Av. Faucett-Gambeta (Línea 4), en total prevé: 7 Pozos de Ventilación.

Los Pozos de Ventilación y Salidas de Emergencia, están situados a mitad de camino entre las estaciones de pasajeros (a una distancia máxima de 672 m), son totalmente subterráneos y cuentan con un local técnico, un pozo y un conducto de conexión con la galería del túnel de línea.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "POZOS DE VENTILACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 85.6%* *Etapa 1B: 7.9%* *Etapa 2 – Línea 2: 0.0%* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance corresponde a:* *Etapa 1A: PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24* *Etapa 1B: PV19, PV25 y PV26.*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Etapa 1A: PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24* *Etapa 1B: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV25 y PV26.* *Etapa 2 – Línea 2: PV01, PV01 Bis, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07, PV08, PV09, PV10.* *Etapa 2 – Ramal Línea 4: PV01, PV01 Bis, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07, PV07 Bis.*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	*Los cambios / optimizaciones han quedado establecidos en la Adenda N° 2 del Contrato de Concesión, en la cual se establecieron las ubicaciones de los componentes del Proyecto*

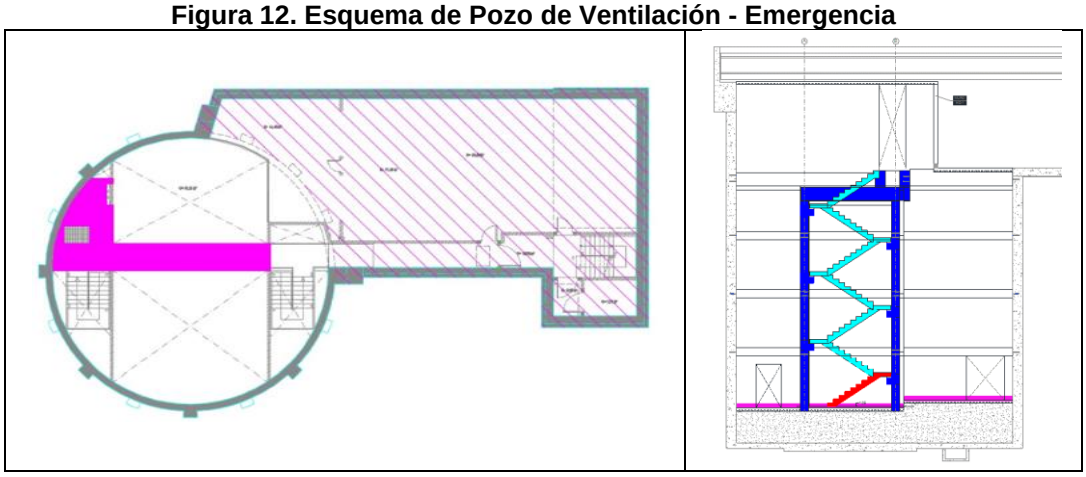
Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el ítem a continuación, presentamos información de las características principales del componente "Pozos de Ventilación y Salidas de Emergencias":

Los pozos de ventilación y de salida de emergencia son parte integrante del sistema del metro. Están localizados a mitad de camino entre dos estaciones, según las distancias previstas en los requisitos de la NFPA130 (National Fire Protection Association) y se activan en situaciones de emergencia, permitiendo la gestión de los posibles humos y garantizando a los pasajeros una segura vía de escape. Estos pozos pueden tener dos configuraciones diferentes:

1. Pozo de ventilación y emergencia: compuesto por el equipo de ventilación y de las subidas de emergencia para personas y camillas.
2. Pozo de emergencia: compuesto únicamente por las vías de escape.

Figura 12. Esquema de Pozo de Ventilación - Emergencia



Fuente: Concesionario

Característica Funcional

Estos artefactos son totalmente subterráneos y se componen principalmente de tres elementos: un local técnico (enterrado, ubicado justo debajo del nivel de la calle, es el corazón del sistema), un pozo (donde están las escaleras de emergencia y los ductos técnicos) y un conducto de conexión con la galería de línea.

Figura 13. Rejillas de ventilación y salidas de emergencia

Fuente: Concesionario

A nivel de calle los únicos elementos salientes son la rejilla de introducción / extracción de aire y el edificio de acceso al hueco de las escaleras.

8.2.4 PATIOS - TALLER

El Proyecto cuenta con dos patios taller, uno construido y uno por construir. El primero localizado cerca de la estación "Mercado Santa Anita" (Línea 2) en fase de construcción. El segundo asociado al Ramal Av. Faucett-Gambetta (Línea 4), en principio previsto junto a la estación "Bocanegra", pero que va a ser reubicado en terrenos de la Marina de Guerra del Perú.

Los patios cumplen con diferentes funciones, tanto de apoyo durante la fase de construcción (patio de maquinaria), como de mantenimiento, reparación y estacionamiento del material rodante durante la fase de operación.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "POZOS DE VENTILACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*PTSA* *Obras Civiles e Instalaciones No Ferroviarias: 98.2%* *Patio Taller Bocanegra: 0.0%*
Descripción de la parte construida del componente:	*PTSA:* *Moimiento de Tierras y Demoliciones: 98%* *Nave Material Rodante: 98.2%* *Taller, Oficinas, Edificios: 97.8%* *Ramales de Acceso: 100%* *Superestructura PTSA: 99.7%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Patio Taller Bocanegra: 0.0%*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	-

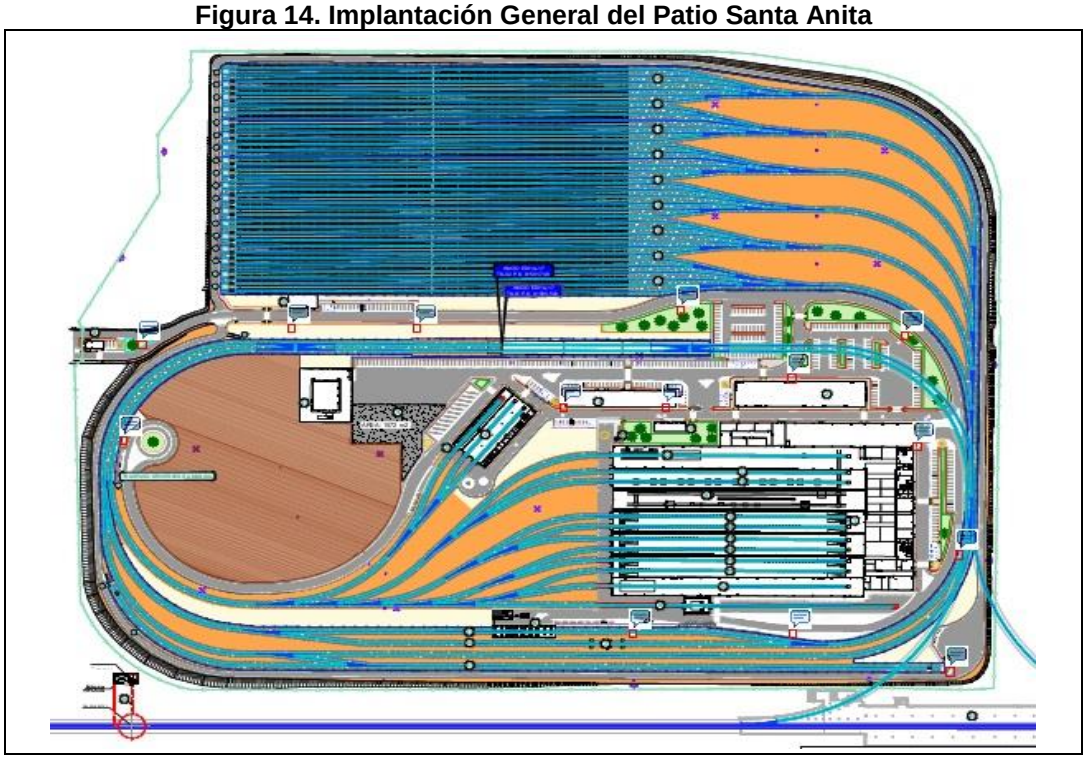
Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Las áreas de este componente, consisten principalmente en zonas verdes, áreas para el ferrocarril, áreas de carretera, áreas para la circulación peatonal y edificios.

- El Patio Santa Anita, con 33 573 m² construidos de un total de 228 704 m², requiere un área cubierta igual a aproximadamente el 15% del total.
- El Patio Bocanegra, con 24 619 m² construidos de un total de 201 910 m², requiere un área cubierta igual a aproximadamente el 12% del total.

En general, la geometría de las zonas verdes, el tráfico peatonal y de vehículos, y la ubicación de edificios, dependen de la configuración de la estación, de las calles y las principales actividades que tienen lugar dentro de la infraestructura.

Figura 14. Implantación General del Patio Santa Anita



Fuente: Concesionario

8.2.5 INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las instalaciones y equipos electromecánicos de estaciones, túnel y pozos incluyen, entre otros, los siguientes: sistemas de ventilación, anti-incendio y de saneamiento (abastecimiento de agua y alcantarillado), instalaciones eléctricas, de detección de incendios y de evacuación de aguas drenadas a lo largo de la línea.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Diseño, Suministro e Instalaciones de las Tecnologías del Sistema Ferroviario: 33.8%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Etapa 1A: 72.3%* *Etapa 1B: 33.8%* *Etapa 2 – Línea 2: 12.9%* *Etapa 2 – Línea 4: 7.7%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	-
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	-

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el ítem a continuación, presentamos información de las características principales del componente "Instalaciones Electromecánicas":

8.2.5.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE ESTACIÓN

8.2.5.1.1 INSTALACIONES MECÁNICAS

8.2.5.1.1.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Los criterios dimensionales de las instalaciones de ventilación previstas en las estaciones se basan sobre dos escenarios:

- Ejercicio normal: las instalaciones previstas, están designados para el renueve del aire normalmente contaminada por acumulación térmica proveniente por el escape térmico de los aparatos, y por la presencia de viajeros. Está prevista una central de ventilación compuesta por n.2 electro-ventiladores axiales de los cuales uno funciona normalmente y el otro funciona en modalidad de extracción.

- Situación de emergencia por incendio: en el tren–este último escenario es fundamental para coordinar todas las acciones disponibles para eliminar los humos producidos y realizar condiciones de visibilidad, para la preservación de la vida de los viajeros desde los primeros instantes del evento, y para asegurar la evacuación de la estación en condiciones de seguridad. En condiciones de emergencia por incendio, los equipos de ventilación funcionarán exclusivamente en modalidad de aspiración.

Las instalaciones de ventilación de las estaciones están compuestas por ventiladores axiales, conductos y sistema de distribución.

Para la estación en Cut&Cover, la situación de emergencia se puede considerar dos condiciones diferentes:

- Tren afectado por un incendio parado en el andén y si el incendio está ubicado al exterior del tren: las puertas de andén asegurarán impermeabilidad a los humos, permitiendo al sistema de ventilación del túnel de aspirarlos. Las pequeñas infiltraciones de humo que se podrán tener en el andén serán eliminadas por el ventilador y por al canal de andén, que funciona normalmente en introducción.

- Incendio del tren está localizado dentro del vehículo: a la abertura de las puertas del tren los humos totales invadirán el andén y desde aquí serán eliminados por el ventilador y el canal que normalmente funcionan en modalidad de inmisión de aire.

La línea 2 y la Línea 4 son del tipo automático complementado por la presencia de puertas de andén, para aislar completamente el sistema estación del sistema túnel.

8.2.5.1.1.2 INSTALACIÓN VENTILACIÓN/ENFRIAMIENTO PARA LOCALES TÉCNICOS DE ESTACIÓN Y LOCAL DE VIGILANCIA DE ESTACIÓN

Todos los locales técnicos de estación están equipados con equipo de ventilación, mediante oportunos canales dedicados que salen desde el pleno de la central de ventilación para garantizar la pureza del aire en los ambientes y eliminar las cargas térmicas producidas por los equipos instalados. En los locales técnicos, con elevada cantidad de calor generada por los equipos instalados (local de transformadores, local cuadros MT-BT, etc.) están previstas instalaciones de enfriamiento complementarias a las instalaciones de ventilación siempre previstas de tipo autónomo con moto-condensantes enfriados con aire. Los terminales de intercambio térmico son armarios de acondicionamiento para locales técnicos, o fan coils con moto-condensantes enfriados con aire.

Para el local del vigilante de estación y en todos los locales donde puede estar continuamente presente alguien del personal de ejercicio, están previstos equipos de climatización de tipo autónomo, con moto-condensantes enfriados con aire.

8.2.5.1.2 INSTALACIÓN ANTI INCENDIO

Las instalaciones anti incendio están compuestas por:

- Tuberías en húmedo constantemente en presión y sistema de rociadores para las escaleras mecánicas en las estaciones.
- Tuberías en seco y sistema de rociadores en el andén de las estaciones y en las vías.
- Hidrantes en las estaciones.
- Extintores portátiles.

Están previstas instalaciones de rociadores automáticos en los lugares a continuación:

- Al interior de las puertas de anden, para contrastar los efectos de los incendios a bordo de los trenes y para aumentar la resistencia al fuego de las puertas de andén
- Al nivel de andén
- El nacho del motor debag de la vie de marcha de las escapers mecánicas

Para motivos de seguridad los equipos rociadores a nivel andén están normalmente vacíos de agua y mantenidos en presión por aire; el llenado con agua de las tuberías se produce solo después de haberse encontrado un incendio en el tren.

Contrariamente, la instalación de las escaleras mecánicas normalmente tiene las tuberías llenas de agua en presión.

El sistema anti incendio está alimentado por una vasca dedicada para el almacenamiento del agua ubicada al nivel vestíbulo. La capacidad está proyectada para garantizar la provisión hídrica durante el escenario de emergencia más grave: tren incendiado parado en la estación. De hecho, ha de garantizar durante por lo menos 60 minutos una cantidad de agua constante al sistema automático de rociadores de andén y a dos mangueras funcionando contemporáneamente. Además, la vasca debe proporcionar el agua a los sistemas de tuberías de las secciones del túnel adyacentes a la estación.

Para garantizar una erogación constante del flujo de agua y una correcta presión está presente un grupo de presurización.

8.2.5.1.3 SISTEMA HÍDRICO SANITARIO

Los sistemas hídricos están destinados para el uso sanitario y el calentamiento del agua. Para reducir al máximo el consumo y el desgaste de agua, todos los grifos son del tipo con sensor automático con mando de auto cierre.

La demanda de agua en las estaciones está definida por el número máximo de sanitarios y accesorios disponibles, independientemente del número de personas que pasarán por la estación. Se hace la hipótesis que las estaciones estarán funcionando durante 20 horas diarias.

La reserva de agua está calculada según el número de sanitarios y la frecuencia de uso.

Las instalaciones serán:

- ***Desagüe de las aguas residuales:*** el desagüe de las aguas residuales sanitarias y el sistema de drenaje de las aguas de infiltración han sido proyectadas con dos tuberías de desagüe independientes, uno para las aguas sanitarias y otro para el drenaje de las aguas provenientes de infiltraciones de otra natura; su red de desagüe termina en la vasca de recogida y a las bombas de elevación, ubicadas en el bajo andén.
- ***Alimentación del agua sanitaria:*** la alimentación del agua sanitaria en las estaciones está proporcionada por la red municipal, que se conecta directamente a un tanque de almacenamiento después de una filtración con filtros de arena.

El agua fría sanitaria abastece los servicios higiénico públicos y privados, los locales técnicos mecánicos (central anti incendio, central hídrica, lavado silenciadores) y las áreas públicas y servicios que necesitan el agua. El agua de los tanques de almacenamiento se proporciona a los sistemas hidráulicos, ubicados en los diferentes niveles de la estación, mediante un conjunto de bombas.

El agua caliente sanitaria está proporcionada a los sanitarios mediante termos calentadores eléctricos individuales presentes en cada servicio higiénico. Las necesidades de agua caliente para los grifos serán determinadas en base a la demanda horaria según la ASHRAE Handbook Aplicaciones.

8.2.5.1.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ESPECIALES

8.2.5.1.4.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todas las instalaciones eléctricas deben ser proyectadas, además de garantizar la eficiencia de los equipos en general, sobre todo para mantener su operatividad en caso de emergencia.

Evidentemente no hay que descuidar la eficiencia y el ahorro energético, los costes de mantenimiento, la confiabilidad de los equipos y la redundancia de los componentes críticos.

Todos los equipos eléctricos/electrónicos y los materiales han de ser conformes a los estándares internacionales (IEC, BS, CEI EN, NEMA, UL y NFPA) u otros equivalentes y estándares aprobados.

Descripción del sistema
La energía eléctrica es proporcionada por la entidad en media tensión (MT) a la tensión de 20 kV 60 Hz.

La distribución en media tensión a todas las estaciones se realiza con un doble anillo, con cables eléctricos que pasan en el túnel y conectan todas las cabinas eléctricas MT/BT de cada estación.

En cada estación se realiza la transformación de la tensión en la cabina eléctrica MT/BT.

La distribución de baja tensión 420/240V en cada estación comprende: cuadros generales, cuadros de control motores, cuadros de distribución, interruptores y circuitos eléctricos, instalaciones de iluminación, dispositivos eléctricos, interruptores de seccionamiento.

Está previsto un sistema de toma de tierra y si fueran necesarias instalaciones de protección contra relámpagos.

Los puntos de suministro eléctrico para las instalaciones civiles serán Nº 4 en toda la línea 2 y nº2 en la línea 4 para garantizar la redundancia del sistema y evitar interrupciones debidas al bloqueo de un punto de suministro.

Los transformadores MT/BT serán previstos en cada cabina eléctrica de todas las estaciones. Los transformadores son de resina, a bajo riesgo de contaminación, con mantenimiento reducido, auto-extinguente con baja emisión de humos, resistentes a la contaminación atmosférica, a la humedad y a las variaciones climáticas. Son del tipo trifásico en seco, aptos para instalaciones al interior, con bobinados englobados y colados al vacío con resina epoxidicas cargada, aptos para las tensiones de alimentación.

El equipo de alimentación (cuadro MT, doble anillo de distribución MT, transformadores MTBT de la cabina eléctrica MT/BT de cada estación) tiene las capacidades suficientes para alimentar los usuarios de estación en condiciones de ejercicio normal y de gestión de la emergencia incendio.

Las instalaciones de iluminación y los grupos de tomas de corriente, fuerza motriz de todos los locales técnicos para el control SCADA, de telecomunicaciones, de señalización y de otros sistemas de control ferroviario tienen alimentación 420 V mediante el sistema UPS (fuente de poder ininterrumpida).

Sistema de iluminación y toma de corriente
El sistema de iluminación debe satisfacer los requisitos de iluminación de una determinada actividad o espacio de manera eficiente, maximizar la legibilidad de las señales y de los paneles informativos de los mensajes, promover la seguridad mediante la identificación de zonas adecuadamente iluminadas y los elementos de peligro potencial, como por ejemplo a la entrada de ascensores y escaleras mecánicas, y a los bordes del andén, donde se crea acumulación de personas para el rápido movimiento desde y hacia los trenes.

El sistema de iluminación debe mejorar la capacidad del personal de seguridad para reconocer las actividades y la fisionomía de los individuos dentro de la estación. Mejora la claridad visiva y funcional del sistema de diferenciación entre

las diferentes zonas de paso, acceso de estación, las escaleras fijas/escaleras mecánicas, ascensores, zona taquilla y accesos andén.

Las características principales que se consideran para la elección de los equipos iluminantes y de los tipos de lámparas son:

- La Estandarización que permite simplificar las operaciones de mantenimiento.
- Evitar fenómenos de deslumbramiento.
- Garantizar la accesibilidad para el repuesto de las lámparas y para la limpieza periódica.
- Elección de las correctas tipologías de lámparas (por ejemplo, fluorescentes, HPS, a ioduros metálicos, vapores de mercurio, LED) para proporcionar efectos de luz diferentes para los niveles de iluminación indicados.

La iluminación de emergencia está proporcionada para ofrecer una iluminación adecuada para la seguridad de los pasajeros y de los trabajadores durante las breves temporadas donde falta la energía eléctrica (unos pocos segundos).

El sistema de iluminación de emergencia debe ser proyectado en conformidad con la última edición de las normas y directivas a continuación:

- Las instalaciones de iluminación de emergencia para escaleras fijas y las escaleras mecánicas deben evidenciar las partes superiores, inferiores y los desembarques.
- Las salidas y la señalización deben ser mantenidas de tipo orientable y ser alimentadas por el sistema UPS.
- Cada estación dispone de sistemas de control de la iluminación para satisfacer los requisitos de eficiencia energética según los modelos de ocupación.
- Las instalaciones de iluminación están equipadas con interruptores automáticos on/off con controles del Centro de control.
- Las tomas de corriente en las paredes, los interruptores, los grupos de enchufes interbloqueados y similares están previstos para alimentar los equipos eléctricos fijos y portátiles.

Sistema de puesta a tierra
La tierra principal se obtiene mediante una malla de acero o de cobre nudo de adecuada sección, instalada debajo de la solera de cimentación de la estación, conectado y atado a la cimentación.

Todas las estructuras metálicas de los aparatos (bombas, tubos de agua, pavimentos conductivos en las salas de telecomunicación, etc.) están conectadas al sistema de toma de tierra. Además, se evalúa el riesgo y el análisis de los diferentes criterios para determinar el nivel de riesgo por relámpagos.

8.2.5.1.4.2 INSTALACIONES DE REVELACIÓN DE INCENDIOS

Las instalaciones de relevación de incendios tienen la función de revelar y señalar, en el menor tiempo posible, focos de incendios en su fase inicial. Un sistema automático, compuesto por una central de control y por sensores orientables, diversificados según el ambiente a proteger, hace posible actuar tempestivamente las contramedidas adecuadas.

En condiciones de emergencia la unidad de control anti incendio gestiona las rutinas adecuadas enviando inputs necesarios a las diferentes instalaciones:

- Ventilación: se alarma a la central de control de la ventilación, predisponiendo los equipos de la zona interesada a la máxima extracción
- Torniquetes: se bloquean los torniquetes de acceso a la estación
- Escaleras mecánicas: se paran las escaleras mecánicas en sentido de bajada
- Telecomunicación: se da aviso al público con mensajes y se señala al Puesto de mando y Control el estado de emergencia de la estación.

8.2.5.1.5 INSTALACIONES ANTIRROBO

Todos los accesos a la estación están controlados por un sistema electrónico de control que organiza y asegura de forma simple y sencilla el acceso a las zonas reservadas predefinidas y a los locales técnicos. El sistema puede garantizar un nivel de seguridad elevado.

8.2.5.1.6 EQUIPO DE SUPERVISIÓN

La instalación de supervisión de las instalaciones electromecánicas civiles es independiente respecto a la instalación de supervisión ferroviaria.

La instalación de supervisión está articulada en sub sistemas independientes, cada uno a servicio de una instalación específica; los varios sub sistemas están coordinados entre ellos para que, por ejemplo, en condiciones de emergencia, revelada por un sub sistema (revelación de incendios), otro sub sistema (instalación de ventilación) se active según los procedimientos de emergencia.

El sistema de supervisión está gestionado por un centro de control puesto en cada estación; a su vez estos envían datos al Puesto de Mando y Control (PMC) de manera que todas las instalaciones en cada estación sean controlables a distancia.

8.2.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE GALERÍA Y POZO

Las instalaciones electromecánicas de la galería del Proyecto son:

- Instalaciones de ventilación
- Instalaciones hídricas – anti incendio
- Instalaciones de elevación aguas claras
- Instalaciones eléctrica se instalaciones especiales
  - Sistema de iluminación
  - Instalación de revelación incendio
  - Instalaciones antirrobo
  - Instalaciones de supervisión

8.2.5.2.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

La instalación de ventilación de ambas líneas del metro está compuesta por centrales de ventilaciones ubicadas en los pozos de ventilación entre tramos. En el interior de sus locales técnicos están previstos 2 ventiladores.

El funcionamiento de la ventilación de línea es de tipo push-pull: la central de ventilación del pozo a la cabeza de la estación funciona en introducción mientras la

central de ventilación del pozo al principio de la misma estación funciona en aspiración.

Los criterios dimensionales de las instalaciones de ventilación predispuestos a la gestión de la galería se basan en dos escenarios: ejercicio normal y situación de emergencia por incendio en el tren. Las dos líneas en Proyecto son del tipo automático complementados por la presencia de puertas de anden en la estación, para aislar totalmente el sistema estación del sistema galería y por lo tanto el sistema de ventilación de galería es separado del sistema de estación.

8.2.5.2.2 INSTALACIÓN ANTI INCENDIOS

Dos tuberías independientes sirven cada sección del túnel situada en proximidad de cada estación. Las tuberías de la galería serán llenas de agua permanentemente en presión.

El sistema de hidrantes está proyectado para garantizar la presión suficiente para que funcionen mínimo 4 hidrantes contemporáneamente.

El sistema de las tuberías en galería está alimentado con agua que procede desde las vascas de almacenamiento de aguas a utilizar contraincendios situados en las estaciones.

8.2.5.2.3 INSTALACIÓN DE ELEVACIÓN AGUAS CLARAS

Según la evolución plano-altimétrica de la línea, las aguas residuales blancas provenientes de las aguas meteóricas, de las aguas de infiltración, de lavado de la línea, o provenientes de la instalación anti incendio son dirigidas hacia la vasca de recogida preparada al interior de las estaciones o en el pozo 13 entre Estación Central y Manco Cápac, es el único pozo ubicado en un punto de mínimo. Las aguas drenadas a lo largo de la línea son dirigidas a interior de las vascas de bombeo por medio de conductos de forma trapecial puestas al lado de la vía con pendiente igual a la de la línea; para los tramos de línea horizontales, los conductos tendrán una pendiente del 2‰.

8.2.5.2.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES ESPECIALES

8.2.5.2.4.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

<u>Sistema de iluminación y toma de corriente</u>
Las cabinas eléctricas MT/BT de cada estación alimentan en BT (420/240 V) los usuarios (iluminación, grupos de tomas eléctricas) y los ventiladores de las galerías; un ventilador alimentado por la estación a la cabeza, el otro por la estación en la cola, para un balance de las cargas eléctricas.

El sistema de iluminación de los túneles está proyectado para proporcionar una luminosidad suficiente para permitir a los pasajeros de alejarse del túnel tranquilamente y en seguridad.

Las instalaciones eléctricas BT y el sistema de iluminación del pozo están proyectados de acuerdo a las normativas y según las modalidades de funcionamiento similares a aquellas de las estaciones.

Todos los servicios del túnel son alimentados por un sistema de alimentación de seguridad bajo UPS, capaces de garantizar una capacidad suficiente para alimentar todas las cargas eléctricas.

Normalmente en las secciones del túnel, el 25% de los aparatos iluminantes (1 lámpara cada 4) son alimentados por los dos UPS en las estaciones cercas.

El grupo UPS utilizado es el mismo del instalado en las estaciones, que es dimensionado para alimentar también las cargas del túnel.

Los grupos de enchufes fuerza motriz trifásica y monofásica son previstos en cada sección de galería a intervalos de 50 m.

Sistema de puesta a tierra
La tierra principal se obtiene mediante una malla de acero o de cobre nudo de adecuada sección, instalada debajo de la solera de cimentación del pozo, conectado y atado a la cimentación.

Todas las estructuras metálicas de los aparatos (bombas, tubos de agua, pavimentos conductivos en salas de telecomunicación, etc.) están conectadas al sistema de toma de tierra.

8.2.5.2.4.2 INSTALACIONES DE REVELACIÓN DE INCENDIOS

La instalación de revelación de incendios debe tener una respuesta muy rápida al fin de relevar con tempestividad los principios de incendio y actuar las estrategias de seguridad. Pero preferiblemente se debería confiar en las instalaciones puestas directamente en los trenes que resulten más rápidos y fiables, ya que la carga de incendio es relativa exclusivamente a los trenes de circulación y no a las instrumentaciones instaladas en galería.

8.2.5.2.4.3 INSTALACIONES ANTIRROBO

En cado pozo está previsto una salida de seguridad/acceso de los bomberos que consiente de poner en comunicación directa, mediante escalera compartimentada, el ambiente exterior con la galería ferroviaria. Por lo tanto, los accesos están gestionados por instalaciones de antirrobo y monitoreados por una instalación de supervisión.

Todos los accesos al pozo están controlados por un sistema electrónico de control que organiza y asegura de forma simple y sencilla el acceso a las zonas reservadas predefinidas y a los locales técnicos. El sistema puede garantizar un nivel de seguridad elevado.

8.2.6 MATERIAL RODANTE Y SISTEMA FERROVIARIO

El Proyecto considera también el suministro del material rodante para prestar el servicio durante los 35 años previstos para la Concesión.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "MATERIAL RODANTE Y SISTEMA FERROVIARIO" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Diseño y Provisión del Material Rodante: 78%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Etapa 1A: 92.6%* *Etapa 1B: 90.0%* *Etapa 2 Línea 2: 83.6%* *Etapa 2 Línea 4: 30%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Se ha encontrado en construcción.*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	-

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación, presentamos información de las características principales del componente "Material Rodante y Sistema Ferroviario":

Teniendo en cuenta las características geométricas del trazado y del análisis de la mayor demanda en el tiempo, ya sea por el desarrollo demográfico o por la contribución ligada a la realización de la Línea 1, se prevé un tren de capacidad de 1200 pasajeros (6 personas/ m2) capaz de absorber el tráfico previsto con velocidad máxima de 80km/h y circulación en inflexión de radio 90 m, sin interposición de tramo rectilíneo.

En la simulación del ejercicio, se verificó para diversos escenarios en fechas posteriores, teniendo en cuenta flujos en la hora pico y en la hora valle (7 y 10 minutos respectivamente para la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambeta).

Particularmente interesante es el aspecto de la utilización de la Línea 2 en el año 2030 de servicios cortos densificados en el tramo central más transitado.
De la simulación se dedujo la composición de la flota en las diferentes fechas y, como consecuencia, la planificación de entrega de los trenes, ver la siguiente tabla.

Tabla 15. Programa entrega de los trenes

Año	Línea 2	Línea 4 Ramal Av. Faucett- Av. Gambetta
2017	22	0
2019	9	7
2021	7	0
2024	7	0
2030	8	1
2038	20	1

Fuente: Concesionario

Ambas líneas contarán con tecnología avanzada de precisión de la detención del tren que garantiza la apertura automática de las puertas de andén y de a bordo, y guías automáticas según la clasificación UITP GoA4 (es decir, sin conductor y sin asistente).

Un tren de estas características puede tener una longitud de cerca de 110m, compuesto por 6 coches (4 motorizados), de ancho aproximado de 2,85m

(compatible con la galería de diámetro interno de 9,20m) capaz de alcanzar una velocidad comercial de 36 km/h y para hacer frente a las situaciones de degradación.

Se prevé un Sistema de Automatización Integral con la función de transporte integral automatizado; por lo tanto, las características técnico-funcionales y de rendimiento del material rodante están estrechamente relacionadas e integradas con aquellas del sistema en su totalidad. Ver la siguiente figura:

Figura 15. Trenes del Proyecto

Fuente: Concesionario

En la base de este sistema está el ATC - Automatic Train Control – es decir, el control automatizado del tren, cuyas funciones principales son:

1. ATO - Automatic Train Operation - Conducción y control automático de los trenes;
2. ATP - Automatic Train Protection - Protección automática de los trenes y de pasajeros;
3. ATS - Automatic Train Supervision - Supervisión automática de los trenes y del ejercicio.

Cada tren posee sistemas de registro de los estados de servicio de los frenos, alimentación y propulsión, ganchos, puertas, energía de emergencia, equipos de control, comunicación y telecomunicación y también posee un doble sistema de diagnóstico situado a bordo a disposición de los operadores del mantenimiento.

En cada vagón hay un intercomunicador que permite la comunicación manos libres con full-dúplex con el Puesto Central y un sistema de Difusión Sonora y de Dispositivos de vídeo información.

Los convoyes son equipados con un sistema de climatización (enfriamiento y ventilación) interna completamente automático, dimensionado teniendo en cuenta el ambiente y las condiciones en las que el material rodante prestará servicio.

En todos estos aspectos deben estar también los aspectos de seguridad en caso de emergencia:

- Un Sistema de detección de humo y temperatura en condiciones de señalar la posición del detector en alarma y por lo tanto el vehículo afectado por la alarma misma.
- Un Sistema de alumbrado de pasajeros ofrece una iluminación al usuario normal de 300 lux promedio y de emergencia 50 lux promedio

El tren posee dos tomas de corriente, una para cada extremo, del tipo pantógrafo; el interruptor extra rápido del tipo con soplado electromagnético, repostado de frenado, los motores de tracción de corriente alternan, trifásicos, asíncronos del tipo jaula de ardilla.

Es instalado un avanzado sistema de control antideslizamiento y tracción, que permita evitar daños a las ruedas y utilizar toda la adhesión disponible.

Los convoyes poseen un equipo de control y monitoreo de la potencia eléctrica absorbida y enviada por el convoy y la absorción de los principales subsistemas; la recuperación de la energía en fase de frenado permite el porcentaje de reducción de los consumos energéticos medianamente obtenido con respeto a la situación del convoy con el sistema de ahorro de energía desactivado no inferior al 10%.

Bogies, ruedas, suspensiones y los diferentes sistemas de frenado (frenado de servicio, de auxilio, de emergencia y de estacionamiento) se calculan y fabrican bajo estrictas normas internacionales; la suspensión secundaria siempre garantizara, en cualquier variación de la carga, el correcto alineamiento vertical entre el piso del tren y el plano del Andén.

Antes de mandar los trenes en servicio se debe hacer estrictos test y pruebas (pruebas de prototipo, pruebas de tipo, pruebas de serie) adecuadas y verificadas para tener la certeza del pleno cumplimiento de los requisitos de las condiciones de suministro y operación del Proyecto.
En cuanto al mantenimiento, a cargo del Constructor por toda la duración de la Concesión, necesita respetar los indicadores RAM acordados:

Confiabilidad global del convoy, "Alpha", disponibilidad "delta", mantenimiento preventivo y correctivo "mu".

8.2.7 SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA

La superestructura ferroviaria materializa el trazado de la vía y está formada por todos los elementos y materiales que se colocan sobre la plataforma para establecer el camino de rodado ferroviario.

Se prevén los siguientes sistemas:

1. Sistema de vía con fijación directa en túneles,
2. Sistema de vía con balasto al aire libre.

La superestructura ferroviaria contará con un sistema de fijación directa en túneles y un sistema de vía con balasto al aire libre. El diseño de la vía respetará los parámetros de trocha (1,435 mm), inclinación de los rieles (1/20) y entrevía mínima

(3 800 mm). El sistema garantizará los límites de vibración y de ruido secundario como consecuencia del paso del tren.

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Superestructura PTSA: 99.7%*
Descripción de la parte construida del componente:	*Superestructura de Vía Cocheras PTSA: 13.4%*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	*Superestructura PTSA: 0.3%*
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	-

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación, presentamos información de las características principales del componente "Superestructura Ferroviaria":

La circulación de trenes se realizará por la vía de la izquierda, según el sentido de marcha.

En proximidad de algunas estaciones se prevé realizar terceras vías, para estacionamiento y maniobra de trenes, conectadas a la vía férrea principal por medio de cambiavías. Dichas vías serán dotadas con dos tramos de longitud tal que permitan también el estacionamiento de los vehículos de mantenimiento que cumplan con el propósito de desarrollar estrategias de operación y mantenimiento durante el servicio comercial, especialmente durante las horas pico, de modo que los trenes averiados o disponibles para realizar tales tareas, puedan ser ubicados o reubicados en dichas zonas sin impedir el normal desarrollo del servicio.

El diseño de la vía deberá cumplir con el trazado de la infraestructura y respetar los siguientes parámetros:

- Trocha: 1.435 mm.
- Inclinación de los rieles: 1/20.
- Entrevía mínima: 3800 mm

El sistema de la superestructura de vía en los túneles deberá ser compatible con la infraestructura y cumplir:

- Galibo dinámico de vehículos,
- Equipo instalado a lo largo de las vías principales, tales como máquinas de cambiavías, lubricadores de riel, señales, etc.
- Equipos de alimentación eléctrica de trenes
- Drenaje

- Otras interfaces derivadas de características de los Proyectos.

La geometría de la vía debe permitir el paso libre y seguro de los trenes por lo que debe respetar el gálibo dinámico de libre pasaje.

El galibo dinámico de libre pasaje es el espacio que debe ser mantenido libre de obstáculos, para el tránsito del tren.

El diseño de la superestructura debe garantizar los límites de vibración y de ruido secundario como resultado del paso del tren, transmitidos por vía sólida a los edificios limítrofes de la línea, así como en la zona de las estaciones.

8.2.8 INSTALACIONES FERROVIARIAS

Los sistemas tomados en consideración para los sistemas ferroviarios del Proyecto son:

- Sistema de Alimentación eléctrica
- Sistema de Tracción eléctrica - Subestaciones eléctricas
- Sistema de Tracción eléctrica - Sistema de catenaria
- Sistema integrado de automatización y señalización
- Sistema de Telecomunicaciones
- Sistema de las puertas de andén
- Sistema de Control Pasajeros
- Sistema de mando y control centralizado

Respecto al avance de construcción de este componente, se presenta a diciembre de 2019, la siguiente información:

AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE "INSTALACIONES FERROVIARIAS" AL 29.DIC.2019

% de avance de construcción:	*Etapa 1A: 72.3%* *Etapa 1B: 33.8%* *Etapa 2 Línea 2: 12.9%* *Etapa 2 Línea 4: 7.7%*
Descripción de la parte construida del componente:	*El avance descrito abarca:* *Proyecto General del Sistema Integral* *Sistema de Alimentación y Tracción Eléctrica* *Obras Civiles de la SEAT Mercado Santa Anita* *Conexión AT y Línea de Transmisicón SET -SEAT Mercado Santa Anita 60/20 Kv* *Sistema de Tracción Eléctrica – Catenaria* *Sistema de Automatización Integral (SCADA)* *Sistema de Señalización y Sistema de Supervisión (Mando de Control Centralizado)* *Sistema de Telecomunicaciones* *Sistema de Puertas Anden* *Sistema de Control de Pasajeros* *Sistema de Equipamiento Especial* *Diseño – Infraestructura Ferroviaria*
Descripción de la parte del componente pendiente de construcción:	-
Partes del componente que no se construirán:	-
Descripción de las optimizaciones o modificaciones	-

o cambios aplicados actualmente para este componente, respecto a la descripción del componente declarado en el EIA-sd del 2013:	

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el ítem a continuación, presentamos información de las características principales del componente "Instalaciones Ferroviarias":

8.2.8.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

El sistema de alimentación eléctrica debe satisfacer las necesidades de potencia y energía para:

- La tracción eléctrica;
- Las instalaciones del sistema operativo: señalización, telecomunicaciones, mando, control y supervisión etc.;
- Patios y talleres;
- Los servicios auxiliares de las estaciones: iluminación, sistemas electromecánicos, ventilación, aire acondicionado, extinción de incendios, etc.;
- Las instalaciones de la línea: iluminación, ventilación, extinción de incendios, etc.;

El sistema de alimentación eléctrica recibe la energía eléctrica, suministrada por los distribuidores de electricidad, que llega mediante una línea de transmisión en alta tensión y la transforma para la distribución de energía eléctrica a las subestaciones rectificadoras y a las cabinas eléctricas de las estaciones y de los patios.

El Distribuidor de Electricidad provee la potencia necesaria en Alta Tensión (60 kV) en 04 puntos de entrega para la Línea 2, cerca de las Estaciones de Insurgentes, Elio, Circunvalación, y La Cultura, y en 02 puntos de entrega para la Línea 4 cerca de las Estaciones de Gambeta y Carmen de la Legua L4.

La potencia eléctrica de Alta Tensión se transforma en Media Tensión (20 kV) mediante las Subestaciones Eléctricas de Alta Tensión (SEAT), ubicadas fuera del túnel.
Las SEAT consisten en grupos de transformación (TR) en paralelo que alimentan las subestaciones rectificadoras de tracción (SER) y las cabinas eléctricas (CE) de las estaciones de pasajeros y de los patios.

De la SEAT partirá la distribución, que se realizará a través de un solo anillo para la Línea 2 (cerrándose en las estaciones terminales de Puerto del Callao y Municipalidad de Ate), y un solo anillo para la Línea 4 (cerrándose en las estaciones terminales de Gambeta y Carmen de la Legua L4). Esta solución permite la erogación de la potencia en todas las subestaciones de tracción, manteniendo también la continuidad cuando una de ellas estuviese fuera de servicio.

8.2.8.1.1 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS RECTIFICADORAS

Las subestaciones rectificadoras (SER) proporcionaran la energía eléctrica para la tracción. Ellas recibirán de las subestaciones eléctricas de alta tensión (SEAT) la

energía eléctrica trifásica nominal en 20 kV en corriente alterna y la rectificarán en 1.500 V en corriente continua para la alimentación de los trenes.

De los interruptores extra-rápidos se tendrá la línea de contacto, conectada a través de los seccionadores de línea, para el pasaje de la corriente de alimentación de los trenes.

La línea de contacto será dividida en diversas secciones, conectadas mediante los seccionadores de línea (SL), en posición normal abierta: en caso de avería de una SER la corriente alimentará los trenes de aquella sección mediante estos seccionadores. También, en caso de un corto circuito sobre un conductor de contacto (flexible o rígido), aquella sección se quedará aislada permitiendo la circulación de los vehículos en las estaciones adyacentes, y permitiendo la transferencia de energía entre un tren y la otra.

El retorno de la corriente de alimentación de los trenes se realizará mediante los rieles. Ellas estarán aisladas del suelo, para limitar las corrientes electrolíticas que pueden causar graves daños a las infraestructuras. En correspondencia de las estaciones los rieles serán conectados mediante los dispositivos limitadores de tensión (VLD), que intervienen para anular las peligrosas diferencias de potencial entre los rieles y los andenes de los pasajeros.

8.2.8.1.2 SISTEMA DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

La potencia eléctrica producida por las Subestaciones Eléctricas Rectificadoras se transfiere a los trenes mediante la línea de contacto.

Debido a que la alimentación eléctrica del tren es de 1.500 V, no se recomienda el uso del tercer riel, entonces se ha optado por utilizarla línea de contacto aérea.

Se tienen dos sistemas diferentes de línea de contacto aérea:

- Catenaria flexible en el exterior.
- Catenaria rígida en los túneles.

La catenaria flexible que será instalada en las vías principales consistirá de dos cables principales, denominados sustentador o portante y dos hilos de contacto, siendo estos últimos sostenidos y mantenidos en un plano paralelo al de la vía a través de elementos colgantes denominados péndolas.

En los túneles de las vías principales, la compensación automática de dilatación de los conductores será hecha a través de resortes.

Para obtener una transición optima entre la catenaria flexible a la rígida, se prevé un tramo de transición de 3 vanos.

La catenaria de tipo rígido deberá ser formada por una aleación de aluminio perfilado que cierra en su parte inferior un cable de contacto ahormado (reptante con el pantógrafo) de cobre (sección de 150 mm2), que tienen las características prescritas en la Norma EN 50149.

La catenaria rígida deberá tener una sección conductiva muy relevante, equivalente a por lo menos 1300 mm2 de cobre. Esta deberá permitir un uso intenso con las frecuencias de 90 segundos, sin necesidad de puntos de alimentación adicionales.

La ausencia de tensión mecánica garantizará los siguientes beneficios:

- Posibilidad de aprovechar el cable de contacto al máximo sin romperlo (hasta 50% de la sección original);
- Aumento de la duración de uso.

8.2.8.1.3 CABLES DE ALIMENTACIÓN

Cables de 20 kV
La instalación se hará en ductos de PVC sumergidos en hormigón, así como en canaletas metálicas, y canaletas de concreto ubicadas en la parte central del viaducto.

Línea de transmisión subterránea en 60 kV
Línea de transmisión subterránea en 60 KV para conectar el punto de entrega de energía de la Empresa Suministradora con las subestaciones 60/20 kV (SEAT).
La profundidad mínima de instalación de los cables será de 1,5 m en áreas no vehiculares. Todos esos parámetros quedarán definidos en el estudio definitivo.

8.2.8.2 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN INTEGRAL Y SEÑALIZACIÓN

El sistema de automatización integral consiste en un conjunto de subsistemas coordinados interconectados uno con otro e independientes, que a través de la actuación de las funciones específicas y especializadas realizan la gestión automática del tren, sin conductor a bordo.

El sistema de automatización debe ser coherente con los requisitos contenidos en la Norma UNI 10257, asegurando en todo caso y en cada situación, la seguridad de los pasajeros a bordo de los trenes y en las estaciones, incluso en los casos de deterioro funcional del sistema.

El sistema de automatización debe ser correlacionado con los otros componentes del sistema ferroviario, tales como:

- Puertas de anden;
- Material rodante;
- Equipos de alimentación eléctrica;
- Sistema de telecomunicaciones;

Que a través de sus características específicas y de desempeño permiten la operación de la línea y la seguridad de los pasajeros en cualquier situación.
En particular, el sistema totalmente automatizado de trenes debe asegurar y garantizar las siguientes funciones y prestaciones:

- Circulación automática de los trenes en línea y en las zonas debidamente equipadas del patio-taller, en condiciones normales de operación;
- El movimiento de trenes y pasajeros con el máximo confort para los usuarios;
- La eficiencia y la eficacia del servicio;

- Gestión de la circulación de los trenes en caso de deterioro del sistema y control de la evacuación de los pasajeros a un lugar seguro.

En condiciones normales, la marcha automática se garantizará a través de las siguientes funciones:

- Inicio automático del servicio (por la mañana o después de la interrupción de la circulación);
- Conclusión automática del servicio (antes de la retirada de la noche);
- Salida automática de la terminal, de acuerdo con el tiempo teórico o de acuerdo con las configuraciones establecidas de la sala de operaciones;
- Conducción automática (aceleración, deceleración, etc.), respetando los límites del trazado y los límites impuestos por el espaciamiento de los trenes, todo compatible con la seguridad;
- Inversión automática a la terminal;
- Parada de precisión en la parada de destino, a fin de situar el convoy con las puertas del tren en correspondencia con las puertas de andén;
- Apertura y cierre de las puertas en la estación (puertas del tren y puertas de andén);
- Ingreso automático de los trenes en línea del patio-depósito;
- Extracción automática de trenes de la línea, para la transferencia al patio-depósito.

El sistema es capaz de gestionar de forma automática o de forma remota (desde el Control Central de Operaciones) ya sea en la situación normal de operación o en las situaciones imprevistas por fallos o anomalías. Por lo tanto, durante el funcionamiento normal no se espera que haya personal involucrado ya sea para la conducción (que será totalmente automática) o para la gestión de las anomalías, el tratamiento de los cuales debe ser automático o de forma remota por el Control

8.2.8.2.1 CENTRAL DE OPERACIONES

El sistema también debe permitir la marcha manual, por personal capacitado.

Las funciones necesarias para el comando y control de los trenes se llevarán a cabo por un solo punto llamado Control Central de Operaciones, donde se concentrarán todas las funciones de control del movimiento, aparcamiento en el patio-deposito, entrada en la línea, etc., de los trenes. También se permitirá al Control Central de Operaciones todas las operaciones de mando y control que proporciona el sistema de automatización y los necesarios para interactuar con otros sistemas, tanto civiles como eléctricos y ferroviarios.

En particular, el Control Central de Operaciones debe ser capaz de realizar, con comandos simples, las siguientes operaciones:

- Variación del horario, como la intensificación de la circulación en la presencia de acontecimientos externos imprevistos;
- Reconfiguración del operación (por ejemplo, la limitación de la circulación en un tramo);
- Exclusión de una o más estaciones de la operación;
- Marcha manual de los trenes, dirigiéndolos a la ubicación deseada;
- Introducción y extracción de trenes de la línea;

- Reanudar los convoyes después de cualquier detención de la circulación;
- Cambiar los tiempos pre-programados de apertura de las puertas;
- Gestionar la recuperación automática de un convoy en falla;
- Gestión de emergencias tales como incendios con detención de la circulación, evacuación de trenes y estaciones, etc.
- Control y modificación de la configuración de los sistemas de alimentación y tracción eléctrica;
- Gestión de alarmas, su puesta a cero (reset) y establecer procedimientos para el auto monitoreo de los subsistemas;
- Seguimiento y control de todas las instalaciones del sistema;
- Seguimiento y control de todos los equipamientos fuera del sistema (civil);
- Control remoto de las estaciones y trenes, en particular con respecto a los pasajeros, a través de los sistemas de telecomunicaciones.

8.2.8.3 SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO (ATC-AUTOMATIC TRAIN CONTROL)

Para una gestión segura del tráfico previsto en las nuevas líneas de Metro Lima se utilizará un sistema ATC. El sistema ATC deberá permitir el logro de espaciamiento de los trenes por el tiempo igual a 90 segundos.
El sistema ATC será del tipo CBTC (CommunicationBased Train Control), capaz de gestionar todas las funciones del sistema ATC, integrando también las funciones de separación de los trenes y la gestión de los recorridos en las estaciones.

El sistema implementará la separación de los trenes en línea con bloque móvil. Además, la señalización de la estación para el comando y control de las rutas, movimientos y dispositivos puede ser realizada con un Equipo de Enclavamiento centralizado electrónico, posiblemente con jurisdicción sobre más estaciones (CBIM: ComputerBasedInterlockingforMultipleStations).

El sistema de control automático (ATC-AutomaticTrain Control) incluyendo los trenes, deben tener las siguientes funciones básicas:

- Conducción y Control Automático de Trenes (ATO - Operación Automática de Trenes);
- Protección automática de los trenes y de los pasajeros (ATP - Protección Automática de Trenes);
- Supervisión automática de trenes y del servicio (ATS - Supervisión Automática de Trenes).

El sistema regulará y controlará la dirección de marcha, la velocidad de los trenes, las diversas etapas de aceleración, el frenado y la marcha inercial, el espaciamiento de los trenes, la precisión de parada en estación, el funcionamiento de las puertas (del tren y de andén) los servomecanismos en seguridad, las condiciones de degradación, reversión de marcha en las estaciones, mando y control del Control Central de Operaciones en casos de degradación a través del sistema de control centralizado de la línea de control (supervisión).

El sistema de comunicación entre el vehículo y los sistemas de tierra deben permitir un intercambio continuo de información y datos, y su interrupción constituirá una alarma inmediata para todo el sistema.

La división funcional entre los principales subcomponentes del sistema debe respetar y cumplir con la siguiente clasificación:

- El subsistema ATO ajustará automáticamente todas las funciones que realizan la conducción del tren por debajo de la velocidad máxima de seguridad controlado por ATP, tales como la aceleración, desaceleración, y sus variaciones, así como la parada de las estaciones y el mando y el control de las puertas;
- El subsistema ATP asegurará la protección continua contra la superación de la velocidad máxima, el incumplimiento de los espacios mínimos, las fallas "vitales" del equipo.
- El subsistema ATS facilitará la coordinación del sistema de control y de control automático de trenes y optimización de las funciones de acuerdo con estrategias predefinidas y/o seleccionados por los operadores del Control Central de Operaciones. El ATS es el elemento de interconexión entre los operadores del CCO y el sistema. Debe poner a disposición de los operadores toda la información enviada y recibida por el equipo del sistema, necesarias para el control y comando de las funciones previstas del sistema mismo.

ElATS proporcionará al Control Central de Operaciones toda la información sobre el estado de la línea y de la circulación de los trenes y le proveerá una visualización para permitir la monitorización continua e inmediata.

El sistema de las telecomunicaciones y de video vigilancia consta de las siguientes instalaciones:

- Intercomunicadores tren / Control Central de Operaciones, para permitir la comunicación manos libres con el CCO;
- Difusión sonora a bordo del tren, de comunicaciones del mando central y del puesto de conducción;
- El sistema de video vigilancia con Circuito cerrado de televisión y la transmisión de imágenes a Control Central de Operaciones;
- Vídeo información al público a bordo del tren y en estación.

8.2.8.4 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

El Sistema de Telecomunicaciones estará constituido por los siguientes subsistemas/equipos:

- Subsistema de Comunicación Primaria
- Red de cables principales de línea (ópticos y de cobre)
- Subsistema de Telefonía Automática de Servicio
- Subsistema de Telefonía de Emergencia y de Interfonía
- Subsistema de Radiocomunicaciones (radio tierra-tren)
- Subsistema de Difusión Sonora
- Subsistema de Video Vigilancia
- Subsistema de Relojería
- Subsistema de Paneles de Indicación (SPI)
- Subsistema de Telefonía Móvil Pública

Los operadores tendrán a disposición un subsistema integrado que se basará en el uso de una plataforma software. Esta plataforma permite a los operadores del CCO

controlar y gestionar en manera centralizada, a través sólo una interfaz hombre-máquina, varios subsistemas de Telecomunicaciones.

La Línea 2 y el tramo de la Línea 4 serán completamente independientes entre ellas. Para cada una de ambas líneas se aprovisionarán dos sistemas de telecomunicación independientes y autónomos.

8.2.8.5 SISTEMA DE LAS PUERTAS DE ANDÉN

El sistema conocido como "puertas de andén" (PSD: PlatformScreenDoors) es una estructura compleja que separa físicamente el andén, donde los pasajeros se quedan esperando el tren y la vía.

Este sistema se compone de:

- Las puertas correderas
- Las puertas de salida de emergencia
- Las puertas fijas
- Las puertas de fin andén
- Las mamparas
- Los dispositivos actuadores
- El sistema de mando y control

Las puertas correderas son puertas a doble hoja que se colocan en el borde del andén y están normalmente cerradas para garantizar la seguridad de los pasajeros que esperan el tren.

Cuando el tren se para en la estación, las puertas del tren se alinean con las puertas de andén y todas las puertas se abren simultáneamente.

Después de transcurrir un predeterminado tiempo, las puertas de los dos conjuntos se cierran al mismo tiempo, y permiten que el tren parta.

Los propósitos de las puertas de andén son:

- Evitar la caída de personas en la vía;
- Prevenir el acceso a la infraestructura ferroviaria;
- Eliminar o reducir la velocidad del aire en la estación, debido a lo efecto pistón;
- Eliminar la necesidad de los pozos para reducir el efecto pistón en la estación;
- Eliminar o reducir la dispersión en la estación, del polvo levantado por el paso de aire de los trenes;
- Eliminar o reducir el ruido causado por el paso de los trenes en la estación;
- Mejorar el control de la ventilación;
- Mejorar el control del microclima;
- Reducir el costo de los sistemas de aire acondicionado;
- Evitar el ingreso de residuos en la infraestructura ferroviaria;
- Aumentar la velocidad de los trenes en la estación;
- Mejorar el control de humo en caso de incendio;
- Evitar el contacto de la gente en el andén con los trenes en movimiento;
- Aumentar el espacio útil del andén, como resultado de la eliminación de la banda a través de la línea amarilla.

El sistema de puertas de andén está conectado a las puertas del coche y a los sistemas ATC, ATO, ATP y al sistema de señalización.

La conexión entre las puertas de andén y las puertas del coche está diseñada para sincronizar la maniobra y evitar que una sea abierta cuando la puerta correspondiente está defectuosa.

La conexión entre las puertas de andén y el sistema ATO está diseñada para asegurar que las operaciones arriba y abajo del tren sólo son posibles con el tren parado en la posición correcta.

La conexión entre las puertas de andén y la señalización está diseñada para detener la circulación de los trenes en caso de eventos que ponen en riesgo la seguridad de las personas o del tráfico ferroviario.

El sistema de control de las puertas de andén puede estar compuesto de dos subsistemas:

- Subsistema de tierra.
- Subsistema embarque.

También, el subsistema embarque será responsabilidad del proveedor de puertas de andén mientras que el proveedor del material rodante será responsable de la preparación del material rodante al alojamiento del subsistema embarque y de la interfaz del subsistema embarque con la lógica del tren.

8.2.8.6 SISTEMA DE CONTROL PASAJEROS

El sistema de control de pasajeros es el conjunto de equipos e instalaciones estructurado para satisfacer las siguientes necesidades básicas, que se presentan en las estaciones:

a) Llevar a cabo el control tanto de la entrada como de la salida de usuarios.
b) Comprobar, mediante los equipos adecuados, el pago que realiza el usuario por el derecho a utilizar el servicio de transporte.
c) Ayudar en la venta de boletos de viaje.
d) Prevenir el fraude y la evasión.
e) Proporcionar datos útiles para la gestión.

Las características de un sistema de control de pasajeros para alcanzar estos objetivos son:

- La capacidad para grabar en el soporte la información relativa a su validez, legible y modificable automáticamente;
- La difícil falsificación;
- La velocidad y la facilidad de compra y validación del boleto de viaje.

El sistema de control de pasajeros es un sistema cerrado basado en el uso de tarjetas u otros medios con microprocesador inteligentes, sin contacto.

El sistema comprende:

- Dispositivos de entrada.
- Dispositivos de salida.

- Barandillas.
- Concentradores, computadoras de estación.
- Concentrador, computador central.
- Software.
- Expendedores automáticos.
- Expendedores codificadores de tarjetas sin contacto.
- Sistema de conteo electrónico de pasajeros.

Desde el punto de vista del control de pasajeros, en una estación se distinguen dos tipos de zonas a nivel vestíbulo: la zona no paga que tiene acceso a la calle y, la zona paga, que es aquella que tiene comunicación con el mesanine y los andenes.

La línea que delimita tales áreas se conoce como línea de control, ya que sobre ella se ubican los dispositivos y los otros elementos como son barandillas, barreras, torniquetes y puertas para discapacitados.

El sistema permite la impresión de los recibos a petición de los usuarios.

8.2.8.7 SISTEMA DE SUPERVISIÓN (MANDO Y CONTROL CENTRALIZADO)

El sistema de Supervisión estará constituido por los siguientes subsistemas:

8.2.8.7.1 SUBSISTEMA DE SUPERVISIÓN MANDO Y CONTROL DE CIRCULACIÓN DE TRENES

El sistema CTC deberá ser capaz de gestionar la circulación de trenes en la línea desde un único puesto central por medio de un puesto de operador.
El CTC (a continuación, se llamará el "Sistema") deberá gestionar las siguientes funciones:

- Funciones relativas al mando a distancia de los equipos;
- Funciones de gestión de la circulación de los trenes en línea;
- Función de diagnóstico y mantenimiento.

La gestión de la circulación deberá incluir las siguientes funciones:

- Gestión automática de la marcha de los trenes de acuerdo a estrategias predefinidas (por ejemplo, a horario, con frecuencia fija);
- Gestión de la representación y el progreso automático del número de trenes;
- Gestión automática de las rutas;
- Gestión de la introducción y de la modificación del horario teórico;
- Gestión del gráfico de la marcha de los trenes;
- Elaboración de datos para los sistemas de indicaciones al público.

Todas las operaciones relativas a la gestión de las indicaciones y de controles de los equipos deberán ser posibles desde los puestos de operador.

8.2.8.7.2 SISTEMA DE SUPERVISIÓN DE LA TRACCIÓN ELÉCTRICA

El sistema deberá ser capaz de gestionar la tracción eléctrica en la línea desde un único puesto central por medio de un puesto de operador.

Los puestos de operador deberán permitir las siguientes representaciones:

- Representación del sinóptico general;
- Representación del cuadro de control óptico de cada subestación;

- Representación esquemática de la línea de tracción;
- Representación de las informaciones diagnósticas, alarmas, estado de funcionamiento de los equipos y los eventos históricos;

El sistema de tracción se controlará desde el Puesto Central.

La Supervisión cubrirá las funciones de vigilancia, control, registro de datos incluyendo la gestión de la energía y el análisis de los fallos de toda la red.

La gestión de la tracción deberá incluir dos grupos funcionales:

- Mando a distancia del equipo;
- Procedimientos para la conexión y desconexión automática de la alimentación de la línea de tracción;
- Instrumentos de Diagnóstico y de Mantenimiento.

8.2.8.7.3 SISTEMA DE SUPERVISIÓN, MANDO Y CONTROL DE LOS SISTEMAS AUXILIARES

El sistema deberá ser capaz de gestionar los sistemas auxiliares (SCADA/pasajeros) en la línea desde un único puesto central por medio de un puesto de operador. Los puestos de operador deberán permitir los siguientes tipos de representación:

- Sinóptico general que realizará la representación esquemática de la línea;
- Representación de detalle de las informaciones.

Los equipos serán controlados a distancia desde el Puesto Central.
La supervisión incluirá la monitorización, el control, la alarma y el registro de datos.
La gestión de los equipos de la estación deberá incluir dos grupos funcionales:

- Mando a distancia del equipo;
- Gestión automática del sistema de protección contra incendios y de Ventilación;
- Instrumentos de Diagnóstico y de Mantenimiento;
- Gestión del puesto operador de mantenimiento (ODM).

8.3 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES

8.3.1 INSTALACIONES AUXILIARES DEL IGA APROBADO

8.3.1.1 CANTERAS

Las canteras declaradas en el EIA-sd del Proyecto aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013 y presentadas en la tabla a continuación, no fueron utilizadas por el Proyecto para las actividades correspondientes a las obras que hasta este periodo vienen siendo ejecutadas:

Tabla 16. Instalaciones auxiliares no ejecutadas - canteras

Cantera	Ubicación y Acceso	Descripción	Uso
Jicamarca	Se ubica en la zona de Huachipa y se accede a través de la autopista Ramiro Prialé y el camino a la refinería Cajamarquilla.	Cantera de propiedad de terceros en actual explotación por UNICON. El material es de origen aluvional, tiene cantos angulosos y matriz fina amarillenta. Tiene potencia ilimitada.	Rellenos, sub base y base, agregados para mezclas asfálticas y concreto de cemento Portland.
Carapongo	Se ubica en la zona del mismo nombre y se	Cantera de propiedad de terceros en actual explotación. El material	Rellenos, sub base y base,

	accede a través de la autopista Ramiro Prialé en dirección hacia la Urbanización Caroci.	es de origen aluvional, tiene cantos angulosos y matriz fina amarillenta.	agregados para mezclas asfálticas y concreto de cemento Portland.
Minera La Gloria	Se ubica en km 14.8 de la Carretera Central, cerca de la Cantera Firth (Ate). Coordenadas: 298,511 E – 8'670,829 N	Cantera de propiedad de terceros en actual explotación.	Sub base y base, agregados para mezclas asfálticas, y concreto de cemento Portland.

Fuente: Concesionario
Nota: estás canteras no están operadas ni gestionadas por el Concesionario, estás canteras pertenecen a proveedores de material necesario para la construcción.

8.3.1.2 DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)

Los DME declarados en el EIA-sd del Proyecto aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013 y presentadas en la tabla a continuación, no fueron utilizadas para las actividades correspondientes a las obras que hasta este periodo vienen siendo ejecutadas:

Tabla 17. Instalaciones auxiliares no ejecutadas – Depósitos de Material Excedente

Ítem	DME	Ubicación	Lado	Altura (m)	Área (Has)
DME-01	Costa Verde	Costanera	D	10	45.30
DME-02	Cieneguilla	Cieneguilla	I	35	22.34
Ítem	**DME**	**Volumen a Disponer (m^3)**	**Volumen requerido por el Proyecto (m^3)**	**Volumen potencial (m3)**	**Procedencia (Obras de arte, corte, roca suelta o fija)**
DME-01	Costa Verde	4 030 236.26	4 030 236.26	4 529 640.00	Excavaciones Diversas
DME-02	Cieneguilla	6 268 834.34	6 268 834.34	7 818 417.25	Excavaciones Diversas

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Es importante resaltar que actualmente el Proyecto recibe el servicio tercerizado de los siguientes proveedores para la disposición final de su material excedente:

Sitios de Disposición de Material Excedente	Uso
DME Arenera San Martín de Porras	Disposición final
Relleno Sanitario Huaycoloro	Disposición final
Relleno Sanitario Modelo	Disposición final
Concesión Minera Birrack	Disposición final
Proyecto de Relleno, Compactación y Nivelación de Terrenos Km 8.5 Av. Gambetta – Ventanilla – Empresa PRODER ONE	Disposición final
Proyecto Boulevard Costanera San Miguel - ADEIC	Disposición final
Planta de Beneficio de Minerales No Metálicos – Empresa Agregados Comercializados AGRECOM	Minimización

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

8.3.1.3 PLANTA DE FABRICACIÓN DE DOVELAS

Fábrica de Dovelas Quilca declarada en el EIA-sd del Proyecto aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013, hasta la fecha de la presente actualización, no ha sido construida.

8.3.1.4 CAMPAMENTO

El EIA-sd del Proyecto aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013, no contempló la implementación de campamentos.

8.3.1.5 POLVORINES

En el EIA-sd del aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013, no contempló la implementación de polvorines.

8.3.1.6 FUENTES DE AGUA Y ENERGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN

El EIA-sd del Proyecto aprobado mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013, no contempló el uso de fuentes de agua y energía, para lo cual precisa, que las fuentes de estos recursos se definirán en el estudio a nivel definitivo.

8.3.2 INSTALACIONES AUXILIARES NUEVAS

8.3.2.1 DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

Mediante RD N° 563-2014-MTC/16 de fecha 20.10.2014, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba la nueva área auxiliar Depósito de Material Excedente "Arenera San Martín de Porras S.A." para el Proyecto. Actualmente se está instalación se encuentra operativa.

8.3.2.2 OFICINAS

Mediante RD N° 042-2016-MTC/16 de fecha 12.01.2016, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Guiller Dansey" para el Proyecto. Actualmente se está instalación se encuentra operativa.

8.3.2.3 PLANTA CHANCADO Y CONCRETO

Mediante RD N° 047-2017-MTC/16 de fecha 16.01.2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Plan de Manejo Socio Ambiental para la nueva área auxiliar "Planta de Chancado y Concreto" para el Proyecto. Actualmente, esta instalación se encuentra cerrada, para lo cual, la SCMLL2 presentó a la DGAAM con fecha 06.03.2018 a la DGAAM el correspondiente Plan de Cierre de la citada instalación auxiliar.

8.3.2.4 PLANTA DE DOVELAS

Mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM), aprueba el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la "Instalación y Operación de la Planta de Dovelas" del Proyecto

"Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

AVANCE DE USO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DOVELAS AL 29.DIC.2019

ESTRUCTURAS	***% avance***
Nave de elaboración de aceros	*100%*
Nave carrusel	*100%*
Nave de montaje de armaduras	*100%*
Pórtico de grúa	*100%*
Semi pórtico de grúa	*100%*
Acopio de agregados	*100%*
Reservorio prefabricado de agua	*100%*
Cámaras de bombeo de desagüe industrial y residual	*100%*
Obras civiles para casetas prefabricadas	*100%*
Balsa de sedimentación	*100%*
Sistema de combustible	*100%*
Plantas de concreto	*100%*
Veredas	*100%*
PTARI	*49.8%*
INSTALACIONES SANITARIAS	***% avance***
Red de alcantarillado	*100%*
Red de agua potable	*100%*

Fuente: Concesionario
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

El área de la Planta de Dovelas, es de 10.51 Ha, y un perímetro de 1,873.56 m. Capacidad de producción: 14 anillos / día.

8.3.2.5 FUENTES DE AGUA NATURAL

Autorización Uso de Agua Subterránea 1

- Resolución: RD N° 438-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 14 julio 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Planta de Dovelas
- Tipo de uso autorizado: fabricación de dovelas, limpieza de SSHH, aseo personal, lavado de maquinaria pesada, tolvas, amasador de concreto, etc.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto. Anexo 1.11
- Nombre del Pozo: S/N

Autorización Uso de Agua Subterránea 2

- Resolución: RD N° 1214-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 17 diciembre 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E27 Municipalidad e Ate
- Tipo de uso autorizado: construcción de la Estación E27 Municipalidad e Ate.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto. Anexo 1.11
- Nombre del Pozo: Pz 105

Autorización Uso de Agua Subterránea 3

- Resolución: RD N° 0780-2021-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 15 octubre 2021
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E19 San Juan de Dios
- Tipo de uso autorizado: abastecimiento para tuneladora.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto. Anexo 1.11
- Nombre del Pozo: S/N

Autorización Uso de Agua Subterránea 4

- Resolución: RD N° 688-2019-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 31 mayo 2019
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Tipo de uso autorizado: ejecución de obra.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto. Anexo 1.15
- Nombre del Pozo: S/N

De manera complementaria a lo antes descrito, en el Anexo A1.19 se incluye el reporte de avance Físico acumulado al trimestre 43 del Proyecto presentado al Regulador.

8.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas fue realizado y detallado según la información, análisis y consideraciones desde el enfoque ambiental, social y económico. El desarrollo del análisis de alternativas se presenta de forma detallada en el ítem 7.2 del Anexo 26 "Analisis Complementario". A continuación se presenta el ítem 7.2, el cual se ha extraído del Anexo 26 – ítem 7.2, se detalla a continuación:

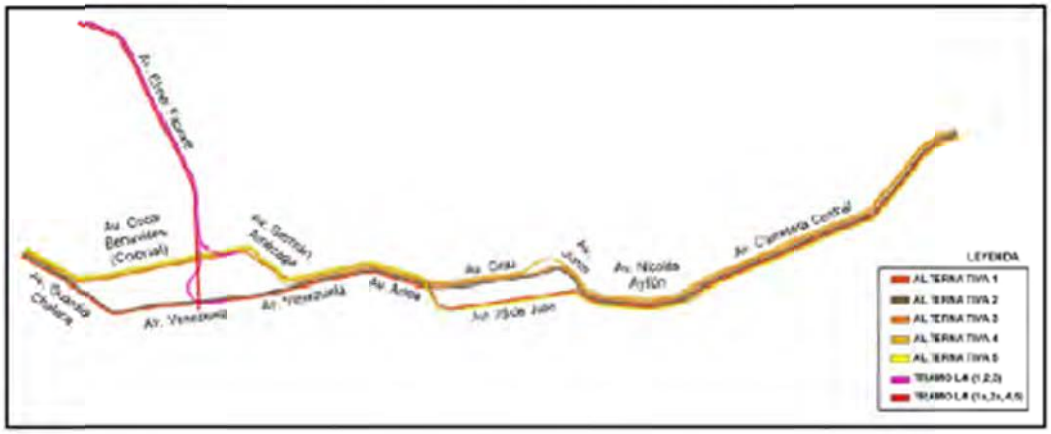
7.2 ALTERNATIVAS DE TRAZADO

El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) presenta cinco alternativas de trazo que fueron estudiadas con el objetivo de lograr una solución óptima que maximice la demanda. Con base en las cinco alternativas propuestas, se realizó un análisis económico de la demanda con proyección al año 2030; un análisis multicriterio; un análisis socio-ambiental y un análisis de alternativas de financiamiento. Las secciones a continuación presentan un resumen de los resultados de estos análisis. Para mayor información, referirse al estudio de preinversión a nivel de perfil publicado en la página de ProInversión[1].

7.2.1 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Las alternativas de trazado que se estudiaron se presentan en la Figura 7.1 y se describen a continuación.

Figura 7.1 Esquema de las Alternativas de Trazado Evaluadas



Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012

7.2.1.1 ALTERNATIVA 1

- La Línea 2 del Metro de Lima que une el distrito de Ate con el Callao, utilizando el eje vial constituido por la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de Julio, Av. Guzmán Blanco, Av. Arica, Av. Venezuela y la Av. Guardia Chalaca con una longitud total de 27,15 km.

- El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Venezuela con una longitud de
  9,4 km.

- Contempla un total de 34 estaciones, 14 en el Callao y 20 en Lima e incluye una estación doble de intercambio entre la Línea 2 y tramo de la Línea 4.

- Para la conexión entre la Línea 2 y 4 se requiere una doble curva que requiere pasar por debajo de edificaciones existentes en un tramo paralelo a Elmer Faucett con una longitud de 1,08 km.

- Considera el uso de un terreno en Av. Elmer Faucett ("Callao") como patio de depósito y taller para la Línea 4 de 25,7 has y un terreno en la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre en la Carretera Central ("Santa Anita") para la Línea 2 de 18,7 has.

- Las interferencias de la Línea 4 incluyen 3 viaductos de paso elevado, 3 puentes peatonales, el antiguo peaje de Av. Elmer Faucett y el paso del ferrocarril del Callao, además del cruce del Rio Rímac con la Av. Elmer Faucett. Las interferencias con la Línea 2 incluyen 3 viaductos de paso inferior, 6 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 3 puentes peatonales y 6 nodos generados por el cruce de varias avenidas importantes.

7.2.1.2 ALTERNATIVA 2

- La Línea 2 que se diferencia de la Alternativa 1 y 1A en que utiliza el eje vial constituido por la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Grau (en lugar de la Av. 28 de Julio), Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSACI y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima la cual se encuentra a 235 m con lo cual el usuario debe caminar esta distancia para efectuar la conexión. La longitud del trazo de esta alternativa es de 27,27 km.

- El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Venezuela, y al igual que la Alternativa 1, tiene una longitud de 9,4 km.

- Incluye un total de 34 estaciones que incluye una estación de

intercambio entre la Línea 2 y 4 e incluye 14 estaciones en el Callao y 20 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1. Las interferencias en la Línea 2 se detectan 3 viaductos de paso inferior entre los que esta la trinchera de la Vía Expresa Grau con una extensión de aproximadamente 1,6 km, la misma que origina varios viaductos de paso elevado sumando un total de 12 para el trazo. También hay 3 estaciones de gasolina, 5 puentes peatonales y 5 nodos generados por cruces de avenidas.

7.2.1.3 ALTERNATIVA 3

- La Línea 2 cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Grau, Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides (a diferencia de las Alternativas anteriores, las cuales continúan por la Av. Venezuela) y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, al igual que en la Alternativa 2, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSAC I y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima y tiene una longitud de 27,48 km.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial), a diferencia de las Alternativas 1 y 2, en las cuales este tramo finaliza en la Av. Venezuela. La longitud del trazo es de 8,25 km.

- La conexión entre las Líneas 2 y 4 se realizara con una estación doble (conexión en Y) donde los usuarios que van Este-Oeste no necesitan hacer trasbordo para realizar la combinación, a diferencia de los usuarios que viajan Oeste-Este, que si necesitan hacer un trasbordo.

- Esta Alternativa incluye 35 estaciones que incluye una estación doble de intercambios Línea 2 y Línea 4. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1 y 2.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1 y 2. Las interferencias en la Línea 2 se detectan 3 viaductos de paso inferior entre los que esta la trinchera de la Vía Expresa Grau, 10 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 6 puentes peatonales y 1 nodo generados por cruces de avenidas importantes.

- Esta Alternativa en el trazo de la Línea 2 pasa por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ubicada en Av. Oscar Benavides (Colonial) con Av. German Amezaga, afectando la Escuela de Ingeniería de Minas y la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Además pasa por debajo de 610 m lineales de edificaciones existentes para retomar la Av. Venezuela desde Av. Oscar Benavides.

- En esta solución, el trazo se aleja significativamente de la mayoría de los complejos arqueológicos y huacas.

7.2.1.4 ALTERNATIVA 4

- La Línea 2 cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Puno, Av. Grau, Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, al igual que en la Alternativa 3, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSAC I y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima pero incluye el desvío desde la Av. Grau por la Av. Puno hasta conectarse con la Av. Junín.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial) con una longitud de 7,7 km.

- Esta Alternativa, a diferencia de la Alternativa 3 tiene un ajuste en su paso por la Universidad Mayor Nacional de San Marcos para evitar las edificaciones.

- La conexión entre las Líneas 2 y 4 se realiza por medio de un cruce en X donde los trenes de ambas líneas no compartirán trayectoria por lo que el usuario deberá realizar un trasbordo.

- Incluye 35 estaciones, pero a diferencia de la Alternativa 3 no incluye una doble estación, debido a la forma de conexión en X. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1, 2 y 3.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1, 2 y 3. Las interferencias en la Línea 2 son las mismas que para la Alternativa 3.

- Al igual que para la Alternativa 3, el trazo se aleja significativamente de la mayoría de los complejos arqueológicos y huacas.

7.2.1.5 ALTERNATIVA 5

- La Línea 2 del Metro de Lima cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de Julio, Av. Guzmán Blanco, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides (Colonial) y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo se debe realizar la construcción de 2 nuevas estaciones para realizar la conexión de la Línea 2 con el COSAC y la Línea 1 del Metro de Lima. Esta línea tiene una longitud de 27,22 km.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial) con una longitud de 7,7 km.

- El cruce entre la Línea 2 y 4 se realiza en forma de X, al igual que la Alternativa 4.

- Incluye un total de 35 estaciones, a diferencia de la Alternativa 3, no tiene una estación doble debido a la forma de conexión en X. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en las otras Alternativas.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1, 2 y 3. Las interferencias en la Línea 2 incluyen 3 viaductos de paso inferior, 5 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 3 puentes peatonales y 2 nodos de generación por el cruce de varias avenidas importantes.

- El trazo se aleja significativamente de los complejos arqueológicos y huacas, al igual que la Alternativa 3 y 4.

7.2.2 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Se llevó a cabo un análisis multicriterio para las cinco alternativas de trazado. Los seis criterios analizados se describen en la Tabla 7.19.

Tabla 7.19 Criterios del Análisis de Alternativas de Trazado

Criterios		
Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**
Funcionalidad	Servicio	• Demanda captada • Servicios a centros públicos y sociales (colegios, hospitales, universidades) • Servicio al centro histórico de Lima • Tiempo de transporte entre extremos de Línea • Trasbordo con Metropolitano 1 • Trasbordo con Línea 1 • Trasbordo con Línea 4 • Trasbordo con futura Línea 3 • Servicio a otras infraestructuras de transporte (autobuses de largo recorrido)
	Operación	• Velocidad comercial media • Operación en condiciones degradadas • Operación en el trasbordo entre L2 y L4 • Interconexión con patios y talleres
Impactos Sociales	Directos	• Población beneficiada • Reducción de tiempos de trayecto
	Indirectos	• Ahorro energético/ Reducción del consumo de combustible • Reducción del número de accidentes de transito • Problemas de seguridad y delincuencia
Territorio	Planificación	• Compatibilidad con las herramientas de planificación urbana • Reutilización de infraestructura existente • Aprobación de la población
	Uso del suelo	• Expropiaciones • Reurbanización de zonas de baja calidad (Av. 28 Julio) • Implementación de nuevos negocios relacionados con el Metro
Medio Ambiente	Construcción	• Interferencia con patrimonio arqueológico y arquitectónico • Interferencia con acuíferos o nivel freático • Efectos sobre el aire • Ruido
	Operación	• Reducción de emisiones de CO_2 • Impacto visual • Ruido
Construcción	Análisis de las obras	• Anchura media de las calles atravesadas • Interferencia con otras obras • Número de estaciones a construir en caverna • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con COSAC I • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con Línea 1 • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con Línea 4

Criterios		
Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**
	Flexibilidad de la solución	• Incertidumbres geológico-geotécnicas • Posibilidad de la apertura por tramos • Tiempo total de construcción
Coste y Rentabilidad	Costos	• Inversión inicial • Costos de operación • Costos de mantenimiento
	Ingresos	• Ingresos directos • Ingresos indirectos • Beneficios sociales

Fuente: Adaptado de Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El análisis multicriterio arrojo un resultado de valoración de las distintas alternativas que se presentan en la Tabla 7.20.

Tabla 7.20 Resultado de la Valoración del Análisis Multicriterio

	MACRO-CRITERIOS					
ESCENARIOS	FUNCIONALIDAD	I. SOCIALES	TERRITORIO	M. AMBIENTE	CONSTRUCCION	COSTE
EQU	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
FUN	0,30	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
SOC	0,14	0,30	0,14	0,14	0,14	0,14
TER	0,14	0,14	0,30	0,14	0,14	0,14
AMB	0,14	0,14	0,14	0,30	0,14	0,14
CON	0,14	0,14	0,14	0,14	0,30	0,14
COST	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,30

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

Los resultados para cada alternativa por criterio se resumen en la Tabla 7.21.

Tabla 7.21 Resultados del Análisis de Alternativas de Trazado Multicriterio

Criterios de Análisis						
Alternativa	**Funcional**	**Social**	**Territorio**	**Ambiental**	**Construcción**	**Costo**
Alternativa 1	0,69	0,73	0,72	0,72	0,75	0,74
Alternativa 2	0,71	0,75	0,66	0,70	0,71	0,74
Alternativa 3	0,76	0,79	0,74	0,77	0,76	0,78
Alternativa 4	0,81	0,82	0,76	0,79	0,76	0,81
Alternativa 5	0,81	0,81	0,79	0,81	0,79	0,82
Alternativa Optima	Alt. 4 y 5	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 5	Alt. 5	Alt. 5

Fuente: Adaptado de Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El resultado del análisis multicriterio arroja a la Alternativa 5 como la mejor alternativa de trazado para el proyecto considerando los criterios seleccionados.

7.2.3 Análisis socio-ambiental

Se analizó cada Alternativa con la red de transporte existente comparándolas con las condiciones actuales para identificar oportunidades y minimizar el impacto en superficie. Cada alternativa, además, evalúa la ubicación de las estaciones considerando una serie de factores, incluyendo la demanda de movilidad, la integración urbanística, la articulación con otros sistemas de transporte, la presencia o ausencia de interferencias significativas y otras condiciones de la superficie y las condiciones de tráfico de vehículos de difícil relocalización durante la construcción.

En el trazo de las alternativas de ruta se detectaron elementos estructurales y zonas sensibles y vulnerables que podrían ser afectadas durante la construcción, las cuales también han sido consideradas en el desarrollo del Proyecto. Estas interferencias se clasifican en:

- Viaductos de paso elevado,
- Viaductos de paso inferior,
- Obras subterráneas (agua, desagüe, teléfono, electricidad, etc.),
- Monumentos históricos y sitios arqueológicos y
- Edificaciones en superficie y nodos de avenidas.

El análisis de alternativas consistió en comparar, sobre la base de un conjunto de criterios, las alternativas que presentan mejores probabilidades de factibilidad, y de esta manera determinar cual constituye la mejor opción para el Proyecto.

Los criterios utilizados para el análisis de alternativas incluyeron los siguientes:

- Afectación a componentes ambientales físicos: calidad de aire, ruidos, vibraciones, emisión de campos magnéticos;
- Afectación al componente biológico: áreas verdes, flora y fauna;
- Impactos al aspecto socio-económico;
- Afectación a los componentes culturales: sitios arqueológicos y patrimonio histórico.

Se estableció una valoración del impacto y se generaron matrices de evaluación de criterios para cada Alternativa (ver Tabla 7.22).

La valoración de impacto incluyó:

- Impacto alto (3, color rojo) – directo/ alteraciones
- Impacto medio (2, color verde) – indirecto/ cercanía
- Impacto bajo (1, color amarillo) – lejano/ ausencia

Tabla 7.22 Evaluación de Alternativas según Criterios Ambientales y Sociales para las Etapas de Construcción y Operación

ETAPA DE CONSTRUCCION							
Impacto	Elementos	Descripción	Alt. 1/1a	Alt. 2/2a	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Afectación por ruido y vibraciones	Hospitales y Colegios	Hospital HermilioValdizán	3	3	3	3	3
		Clínica San Juan de Dios	2	2	2	1	2
		Hospital Dos de Mayo	1	3	3	1	1
		San Fernando	1	3	3	3	1
		Hospital Almenara	1	3	3	3	1
		Colegio Salesiano	1	1	1	2	2
Afectación a la Flora y Fauna	Áreas Verdes	Plaza Bolognesi	3	3	3	3	3
		Manco Capac	3	1	1	1	3
		Juana Larco De Dammert	1	1	3	3	1
		Cruce Av. Colonial-Av. Faucett	1	1	3	3	3
	Patios	Callao	2	2	2	2	2
		Barbones	1	2	2	2	1
		Santa Anita	2	2	2	2	2
Afectación a Recursos Hídricos	Cruces de Agua	Río Rímac - Callao	2	2	2	2	2
		Río Surco - Ate	1	1	1	1	1
Afectación al Medio Cultural	Centro Arqueológico	Huaca Nº 20	3	3	1	1	1
		Huaca Palomino	3	3	3	3	3
		Comp. Arqueológico Maranga	3	3	1	1	1
		Middendorf	3	3	1	1	1
		Huaca Concha o San Marcos	2	2	2	2	2
		Huaca Puruchuco	1	1	1	1	1
		Huaca Mateo Salado	1	1	1	1	1
		Huaca Corpus I	1	1	1	1	1
		Huaca Corpus II	1	1	1	1	1
		Huaca Aramburu	3	3	1	1	1
		Huaca Miguel Grau	1	1	1	1	1
		Huaca Potosí Alto	1	1	1	1	1
		Huaca San Marcos	3	3	1	1	1
	Monumento Histórico	Hotel Lima	2	1	1	1	2
		Museo Virtual de Lima	3	1	1	1	3
		Casonas de Paseo Colón	1	2	2	2	1
		Plaza Bolognesi	3	3	3	3	3
		Monumento Jorge Chávez	1	1	1	1	1
		Hospital Dos de Mayo	1	3	3	1	1
		San Fernando	1	3	3	3	1
		Parque de la Exposición	3	1	1	1	3
		Museo de Arte de Lima	3	1	1	1	3
		Museo Histórico Militar	1	1	1	2	1
		Casas Neocoloniales	2	1	1	1	2
		Plaza Grau	1	3	3	1	1

ETAPA DE OPERACIÓN							
Impacto	Elementos	Descripción	Alt. 1/1a	Alt. 2/2a	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Afectación por ruido y vibraciones	Hospitales y Colegios	Hospital HermilioValdizán	1	1	1	1	1
		Clínica San Juan de Dios	1	1	1	1	1
		Hospital Dos de Mayo	1	1	1	1	1
		San Fernando	1	1	1	1	1
		Hospital Almenara	1	1	1	1	1
		Colegio Salesiano	1	1	1	1	1
	Patios	Callao	2	2	2	2	2
		Barbones	1	2	2	2	1
		Santa Anita	2	2	2	2	2
Afectación a Recursos Hídricos	Cruces de Agua	Río Rímac - Callao	2	2	2	2	2
		Río Surco - Ate	1	1	1	1	1
Campo Magnético	Vía Férrea y Estaciones	Vagones de Pasajeros	2	2	2	2	2
		Estaciones	2	2	2	2	2
Bienestar social y economía	Estaciones	Línea 2	2	2	2	2	2
		Línea 4	2	2	2	2	2

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

En el análisis de alternativas en función a los impactos ambientales y sociales, el estudio determinó que las Alternativas 3, 4 y 5 representan las mejores opciones. La Tabla 7.23 resume los resultados de la matriz de impacto socio-ambiental utilizada para evaluar las cinco alternativas de trazado.

Tabla 7.23 Resumen de Matriz de Impacto Socio-Ambiental para las Cinco Alternativas de Trazado

CONTEO	ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4	5
Construcción	-54.28	-51.88	-42.28	-41.8	-41.32
Operación	30.84	22.08	39.6	39.6	39.6
TOTAL	-23.44	-29.80	-2.68	-2.20	-1.72

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El estudio indica que todas las alternativas representan un impacto positivo al bienestar social y de la economía, conectividad de la población y menores afectaciones a la salud. En cuanto a la selección de la alternativa, las Alternativas 1 y 2 fueron descartadas por la presencia de vestigios culturales. En base al análisis de impacto socio-ambiental, el resultado arrojo que las Alternativas 3, 4 y 5 representan las mejores opciones y arrojan los valores más significativos después de la evaluación.

7.2.4 Análisis económico de las alternativas

En el estudio de preinversión a nivel de perfil se estudiaron los costos de inversión de cada Alternativa de trazo así como los costos de operación y mantenimiento. Se presenta un resumen de los resultados del análisis.

Los costos de inversión se definieron en base a los siguientes criterios:

- Costos directos de construcción de la infraestructuras,
- Imprevistos sobre los costos directos de construcción de la infraestructura,
- Gastos accesorios a la infraestructura (ej., ingeriría del Proyecto, supervisión de obra, gestión del Proyecto),
- Base Imponible Total de la infraestructura (suma de los conceptos anteriores),
- Costos del material rodante (horizonte temporal de 30 años en función al modelo de demanda según cada alternativa),
- Costo de las expropiaciones,
- Base Imponible Total (infraestructura, material rodante, expropiaciones)
- Presupuesto total con IGV.

La Tabla 7.24 presenta la comparación de las inversiones de infraestructura, imprevistos, gastos accesorios, material rodante y expropiaciones por cada Alternativa.

Tabla 7.24 Costos de Inversión en Miles de US$ por Alternativa de Trazado

Unidad	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
A. Infraestructura	**2,976,419.0**	**3,011,160.0**	**3,013,379.5**	**2,935,193.2**	**2,936,103.6**
Túnel entre estaciones	611,750.0	614,350.0	592,450.0	590,990.0	588,270.0
Estaciones*	1,065,000.0	1,100,000.0	1,140,000.0	1,130,000.0	1,124,000.0
Pozos y Otros Manufactos Especiales	344,000.0	341,000.0	347,000.0	296,000.0	296,000.0
Equip. Ferroviarios y No Ferroviarios	735,000.0	737,600.0	718,500.0	705,040.0	702,320.0
Otros conceptos	211,264.0	208,792.0	206,107.0	203,908.0	216,272.0
Manejo ambiental	9,405.0	9,418.0	9,322.5	9,255.2	9,241.6
B. Imprevistos	**297,641.9**	**301,116.0**	**301,338.0**	**293,519.3**	**293,610.4**
Imprevistos	297,641.9	301,116.0	301,338.0	293,519.3	293,610.4
C. Gastos Accesorios a la Realización de la Infraestructura	**238,113.5**	**240,892.8**	**241,070.4**	**234,815.5**	**234,888.3**
Ingeniería de proyecto	104,174.7	105,390.6	105,468.3	102,731.8	102,763.6
Supervisión de obra	104,174.7	105,390.6	105,468.3	102,731.8	102,763.6
Gestión de Proyecto	29,764.2	30,111.6	30,133.8	29,351.9	29,361.0
D. Material Rodante	**535,350.0**	**709,650.0**	**709,650.0**	**908,850.0**	**871,500.0**
Material rodante	535,350.0	709,650.0	709,650.0	908,850.0	871,500.0
E. Expropiaciones	**213,200.0**	**217,200.0**	**218,100.0**	**266,100.0**	**217,500.0**
Expropiaciones temporales	26,500.0	32,000.0	32,000.0	32,000.0	26,500.0
Expropiaciones definitivas	184,000.0	182,000.0	182,000.0	230,000.0	188,000.0
Servidumbres	2,700.0	3,200.0	4,100.0	4,100.0	3,000.0
Sub Total (A+B+C+D+E)	**4,260,724.4**	**4,480,018.8**	**4,483,537.8**	**4,638,478.0**	**4,553,602.2**
IGV	766,930.4	806,403.4	807,036.8	834,926.0	819,648.4
Inversión Total a Precios de Mercado	**5,027,654.80**	**5,286,422.20**	**5,290,574.60**	**5,473,404.00**	**5,373,250.60**

* La partida "servicios afectados – interferencias" se ha aplicado a la superficie de las estaciones y a los pozos de ventilación / emergencia, mas no a toda la longitud de la línea de Metro, en virtud de que casi la totalidad de la línea se va a excavar con TBM.

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

Con respecto a los costos de operación y mantenimiento, el estudio utilizó como referencia al Metro de Santiago de Chile. Los costos incluyen:

- Operación: coste de personal (planilla) y costes por energía (necesaria para la tracción y servicio de las estaciones).
- Manteamiento: costes por personal (planilla) y coste por contratos de mantenimiento (mantenimiento del material rodante, mantenimiento industrial y otros costos complementarios).

Para la anualización de los costos de operación y mantenimiento, se consideraron las siguientes directrices:

- Costos directos de la operación y mantenimiento de la infraestructura,
- Gastos generales, imprevistos y utilidades sobre los costos directos,
- Base Imponible Total de operación y mantenimiento (suma de los conceptos anteriores) y
- Presupuesto total con IGV.

La Tabla 7.25 presenta un estimado de los costos de operación y mantenimiento para cada una de las alternativas de trazo proyectadas al año 2047.

Tabla 7.25 Costos de Operación y Mantenimiento por Alternativa de Trazado

Año	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5	
	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento
2018	45,416	24,531	50,640	27,997	50,640	27,997	60,075	30,738	58,113	30,362
2019	45,416	24,531	50,640	27,997	50,640	27,997	60,075	30,738	58,113	30,362
2020	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2021	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2022	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2023	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2024	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2025	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2026	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2027	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2028	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2029	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2030	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2031	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2032	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2033	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2034	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2035	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2036	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2037	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2038	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2039	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2040	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2041	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2042	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2043	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2044	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2045	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2046	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2047	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012

Como se puede apreciar en la Tabla 7.24 y 7.25, la Alternativa 5 en general tiene un mayor costo de operación pero un menor costo de mantenimiento.

7.2.5 Selección de alternativa de trazado

Luego de los análisis antes mencionados (multicriterio, socio-ambiental y económico), el estudio a nivel de perfil concluye que la mejor alternativa es la Alternativa 5.

Finalmente, el estudio a nivel de perfil indica que con el objeto de lograr que el trasbordo con el Metropolitano 1 se produzca en la Estación Central, aprovechando la infraestructura existente y de mejorar la futura conexión con la Línea 3, el Consorcio planteó un trazado optimizado de la Alternativa 5. Esta optimización se desvía desde la estación Manco Capac en la Av. 28 de Julio hacia la Av. 9 de Diciembre y se denomina la Alternativa 5 'optimizada' (ver Figura 7.2). Asimismo, dicha Alternativa 5 Optimizada aumenta la demanda captada diaria de la Alternativa 5.

Figura 7.2 Alternativa 5 y Alternativa 5 Optimizada

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

8.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

8.5.1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

Durante esta etapa se consideran las siguientes actividades, que cuentan desde el momento de entrega al Concesionario:

8.5.1.1 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE DETALLE:

Los estudios definitivos de ingeniería de detalle se componen de:

8.5.1.1.1 INGENIERÍA DE DETALLE FASE 1

Es el estudio de la ingeniería que desarrollará el Concesionario previo al inicio de la Etapa de Ejecución de Obras, que deberá ser consistente con las Especificaciones Técnicas Básicas contenidas en el Proyecto Referencial, complementadas por las especificaciones adicionales presentadas por el Concesionario en su Expediente Técnico.

La Ingeniería de Detalle Fase 1 incluirá: estudios, memoria descriptiva, diseño, especificaciones técnicas detalladas, planilla de metrados, cronograma detallado, diagrama PERT-CPM que muestre la ruta crítica de la ejecución de las obras, planos del proyecto y planos de replanteo. La Ingeniería de Detalle Fase 1 también incluirá, para efectos meramente informativos, un presupuesto detallado por partidas, análisis de precios unitarios, cantidades y costos de insumos requeridos.

8.5.1.1.2 INGENIERÍA DE DETALLE FASE 2

Son los estudios de la ingeniería que desarrollará el Concesionario durante las Etapas de Ejecución de Obras, que deberá ser consistente con la Ingeniería Básica, y presentada al SUPERVISOR DE OBRA para su aprobación y/o revisión.

La Ingeniería de Detalle Fase 2 incluirá, sin que la siguiente lista sea limitativa, la Ingeniería Detallada Constructiva (planos de construcción y montaje, croquis,

cálculos, memorias descriptivas, planos de fabricación en taller, etc.), declaración de procedimientos, FACS (Fichas de acción de calidad), listas, gráficos, catálogos de todo tipo, hojas de datos, muestras, manual de operación y mantenimiento de todas las instalaciones.

8.5.1.1.3 INGENIERÍA DE DETALLE FASE 3

Se trata de la fase de As-Built (Planos Conforme a Obra). Son los Planos de Construcción que se actualicen durante o al final la construcción para delinear el estado real de la obra en los lugares respectivos. Los Planos Conforme a Obra contendrán todos los adicionales, modificaciones y aclaraciones realizados en los Planos de Construcción incluyendo, pero no limitados a los que se realicen bajo aclaraciones de planos por el Jefe de Obra, Modificaciones, y toda la información adicional que sea necesaria para la construcción de la obra, y que no se haya indicado en los Planos de Construcción.

Los Planos Conforme a Obra también deberán ubicar en ellos todas las instalaciones existentes encontradas durante la ejecución, así como la ubicación final de la obra, objeto del contrato. La ubicación exacta de las obras objeto del contrato y existentes deberá ser determinada por medio de relevamiento topográfico. Los planos As-Built además serán parte del Fascículo de la Obra juntos a los manuales de todos los equipos.

8.5.1.2 FIRMA DEL ACTA DE INICIO OBRA

Debe realizarse antes del inicio de las primeras operaciones preliminares del proyecto (construcción de los pozos de ataque, compra de las tuneladoras, etc.).

8.5.1.3 TRABAJOS PRELIMINARES

Previo al inicio de la construcción de cualquier obra, existen actividades inherentes a la misma, entre las cuales se consideran:

8.5.1.3.1 SONDEOS

Comprende las investigaciones geotécnicas adicionales que debe realizar el Concesionario, con el fin de detallar las condiciones geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas. Se ha considerado un estimado de 2 meses de duración.

8.5.1.3.2 INTERFERENCIAS

Comprende los trabajos, gestión de la ubicación y reubicación de las instalaciones existentes (redes de agua potable, gas, alcantarillado, interferencias eléctricas y comunicaciones) en los sitios de obra del Proyecto, que interfieran con la ejecución de las mismas. Esta actividad se ha considerado con una duración continuativa durante toda la obra.

8.5.1.3.3 MONITOREO

Los trabajos comprenden la provisión, instalación, calibración, mantenimiento, lectura y eventual retiro del instrumental para auscultar los movimientos del subsuelo, del nivel freático, de la superficie, de edificios y obras alrededor y la medida de otros parámetros de interés que utilizará el Concesionario para el control

de las fases de excavación durante la construcción. Esta actividad se ha considerado con una duración continuativa durante toda la obra.

8.5.1.3.4 EXPROPIACIONES PARA ESTACIONES

Comprende los trabajos de identificación de las propiedades afectadas (áreas requeridas) por la construcción de las estaciones, adquisición de dichas áreas y/o reubicaciones, remoción de infraestructura o mejoras (implementación del PACRI). Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 12 meses, previamente a la excavación de cada estación (por etapas según cronograma de construcción y de aprobaciones de Ingeniería de Detalle Fase 2 de estaciones).

8.5.1.3.5 EXPROPIACIONES PARA OBRADORES PRINCIPALES Y PATIOS

Comprende los mismos trabajos que el apartado anterior, pero referido a las áreas para obradores principales y patios–taller. Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 2 meses, en virtud de la urgencia de predisponer los espacios de obradores y de las fábricas de dovelas.

8.5.1.3.6 INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 9 meses, previamente a la excavación de cada estación (por etapas según cronograma de construcción y de aprobaciones de Ingeniería de Detalle Fase 2 de estaciones).

8.5.1.4 COMPRA, MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS TUNELADORAS

Se considera que, para anticipar al máximo los plazos generales de la obra, se procede a efectuar la compra de las tuneladoras al principio del proceso de realización de la ingeniería, es decir después de 1 mes del comienzo. Se puede considerar que en esta primera fase se realiza el pedido con las macro características de las máquinas, las cuales son desarrolladas en los por menores de los meses siguientes, mientras comienza el proceso de fabricación de las partes más voluminosas y de larga duración. Se realizarán las siguientes actividades:

8.5.1.4.1 COMPRA Y FABRICACIÓN DE LAS TBM

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 11 meses, a partir de la entrega de la Ingeniería de Detalle correspondiente.

8.5.1.4.2 TRANSPORTE Y DESEMBARCO EN PUERTO DE LAS TBM

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 2 meses, para el transporte presumiblemente desde Europa, Japón o Estados Unidos, y su posterior desaduanización.

8.5.1.4.3 MONTAJE DE LAS TBM

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximada de 70 días, tanto en el primer montaje como en la segunda utilización (durante la cual, si bien se reducen los tiempos de montaje puro, se añaden tiempos necesarios a las reparaciones requeridas).

8.5.1.4.4 DESMONTAJE DE LAS TBM

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximativa de 30 días, tanto en el primer montaje como en la segunda utilización.

8.5.1.4.5 TRASLADO DE LAS TBM

Esta actividad se ha considerado con una duración aproximativa de 1 mes, para el traslado entre el primer tramo de utilización y el segundo.

8.5.2 CONSTRUCCIÓN

8.5.2.1 ETAPAS Y TRAMOS DE CONSTRUCCIÓN

Como consecuencia de la necesidad de poner en marcha la Primera Etapa del Proyecto (Ate-Estación Central) en el menor tiempo posible, el esquema y el cronograma de obra ha considerado que se afronten contemporáneamente varios frentes de ataque con distintas TBM (en número de 4 unidades contemporáneas), las cuales se reutilicen para la Segunda Etapa del Proyecto (Callao-Estación Central y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Línea 4).

Se han subdividido las obras en las siguientes etapas:

- Etapa 1: tramos entre Ate y Estación Central (Línea 2)
- Etapa 2: tramos entre Estación Central y Callao (Línea 2) y el Ramal Av. Faucett-Gambeta de la Línea 4.

Para efectos de identificación, el proyecto se ha dividido en 8 tramos, cada uno de ellos corresponde a la zona que será excavada por una de las máquinas tuneladoras TBM. Los tramos 1 a 6 pertenecen a la Línea 2 y están numerados de forma creciente de Oeste a Este. Los tramos 7 y 8 pertenecen al Ramal Av. Faucett-Gambeta de la Línea 4. En la tabla siguiente se indican cada uno de los tramos.

Tabla 18. Etapa y tramos de construcción

Id	Estaciones	Etapa – tramo	Longitud excavada
1	Puerto del Callao-Benavides	Etapa 2 – Tramo 1	4461m
2	Benavides – Bolognesi	Etapa 2 – Tramo 2	4 245m
3	Bolognesi – Nicolás Ayllón	Etapa 1 – Tramo 3	3 415m
4	Nicolás Ayllón–Evitamiento	Etapa 1 – Tramo 4	2 735m
5	Evitamiento–Santa Anita	Etapa 1 – Tramo 5	3 422m
6	Santa Anita-Ate	Etapa 1 – Tramo 6	2 600m
7	Bocanegra-Gambeta	Etapa 2 – Tramo 7	1797m
8	Bocanegra-Carmen de la Legua - L4	Etapa 2 – Tramo 8	4 186m

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult

8.5.2.2 OBRAS PRELIMINARES

8.5.2.2.1 LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

Comprende los trabajos para limpiar, desbrozar y destapar las áreas de construcción indicadas en los planos y preparar y emparejar el terreno en donde se ejecutan las obras. Tales como:

- Los edificios y las obras preexistentes, deberán ser demolidos.
- Los pavimentos, veredas, sardineles y jardines serán retirados, las tierras de uso agrícola serán guardadas y reutilizadas por obras de parquización y compensación ambiental.

8.5.2.2.2 TRINCHERAS DE ATAQUE PARA TBM

Las trincheras para el montaje y ataque de las TBM (Nicolás Ayllón, Conexión a Patio Santa Anita, Conexión a Patio Bocanegra, Oscar Benavides) se han evaluado de forma análoga a la realización de las trincheras para las Estaciones, con duraciones desglosadas en las operaciones de los diafragmas, la excavación propiamente dicha, la ejecución de la losa de cubierta.

8.5.2.2.3 INSTALACIÓN DE PLANTAS DE DOVELAS Y FABRICACIÓN DE DOVELAS

La etapa de fabricación se ha modulado de forma de producir el necesario stock para cada máquina. Se puede considerar que, en presencia de elevados rendimientos, la fábrica de la Etapa 2 sea la misma de la Etapa 1, desmontada y reubicada en el Patio Bocanegra previo un transporte de duración de 1 mes.

8.5.2.3 OBRAS CIVILES

8.5.2.3.1 INSTALACIÓN DE OBRADORES Y TRINCHERAS

Se necesitan preparar los obradores principales en los cuales se subdividirá la obra, entre ellos se considera que se utilizarán los futuros patios/talleres de Santa Anita y Bocanegra.

8.5.2.3.2 EXCAVACIÓN DE ESTACIONES EN CUT&COVER

Para las estaciones realizadas actualmente mediante Cut&Cover, se han considerado únicamente las principales operaciones a realizar para su construcción siempre quedando a nivel de grandes partidas, debido a la consideración de una única tipología sin considerar la peculiaridad de cada estación. Considerándose los trabajos siguientes:

- Desvío de servicios
- Desvío de tráfico.
- Estructuras de protección calles existentes
- Muros colados /pilotes estación
- Excavación hasta nivel inferior losa de superficie
- Excavación hasta nivel inferior losa de fondo
- Hormigón losa nivel superior
- Hormigón losa nivel de fondo
- Hormigón losa nivel apoyo TBM
- Fragüe losa nivel de fondo
- Hormigón estructural de plataforma vías
- Hormigón plataforma andenes en estación
- Terminaciones arquitectónicas
- Montaje instalaciones sanitarias

- Montaje instalaciones eléctricas
- Montaje instalaciones electromecánicos

Las operaciones de terminación arquitectónica y de montaje de las instalaciones se realizan posteriormente al paso de las máquinas Tuneladoras por la estación.

8.5.2.3.3 EXCAVACIÓN DE TÚNELES CON TBM

Tanto en caso de comienzo de la excavación con TBM desde una estación como desde una trinchera de ataque expresamente realizada, es necesario que la losa de fondo de ambas estructuras haya sido realizada y finalizada. A partir de este momento se programa el montaje de las tuneladoras, y posteriormente el comienzo de la excavación.

El rendimiento de las tuneladoras ha sido considerado igual a 15m/día. Al finalizar cada tramo Inter estación, se realiza el cale (break-through) en la estación, para el cual se ha considerado una semana de duración, seguido del pase en vacío a través de la estación (cuya losa de fondo deberá de haber sido concluida con anterioridad), también valorado en una semana de duración. Finalmente, la reanudación de la excavación en el siguiente tramo se hace después de una semana de preparativos (colocación de la estructura de empuje, reparación herramientas, etc.).

Al final de la excavación de un tramo por medio de una tuneladora, se ha considerado el tiempo necesario a su desmontaje, y al eventual traslado a otra ubicación para su reutilización en otra excavación.

8.5.2.3.4 POZOS DE VENTILACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Se considera que los pozos de ventilación y emergencia no afectarán el cronograma general de la obra. Por estas razones, se han considerado como una actividad en tiempo cubierto sin detallar cada subactividad en cada pozo.

8.5.2.3.5 TRINCHERAS DE TERCERA VÍA

Las trincheras para las Terceras vías se han evaluado de forma análoga a la realización de las trincheras para las estaciones, con duraciones desglosadas en las operaciones de los diafragmas, la excavación propiamente dicha, la ejecución de la losa de cubierta.

8.5.2.4 EQUIPAMIENTOS Y PRUEBAS

8.5.2.4.1 SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA

En las vías principales se prevén los siguientes sistemas de superestructura de vía:

- Sistema de vía con fijación directa en túneles.
- Sistema de vía con balasto al aire libre.

Entre las distintas posibilidades técnicas se ha elegido la vía en placa, un sistema que prevé el uso de rieles, durmientes y fijaciones de tipo tradicional, unidos en una placa de concreto reforzado, fijada a la infraestructura. En caso de emergencia la vía en placa permite el tránsito de vehículos para el rescate inmediato de los eventuales heridos y al fin de garantizar un mayor nivel de seguridad fue elegido

este sistema en el túnel. Las vías de superficie y en los patios serán tradicionales en balasto.

Para su instalación, posterior a la finalización de las obras civiles de los tramos Inter estación, se ha considerado un rendimiento genérico con una duración de 6 meses para tramos de entre 3 y 5 km.

Se ha considerado que parte de las operaciones pueden solaparse con la finalización de la última estación de llegada y extracción de la tuneladora.

8.5.2.4.2 SISTEMAS ELÉCTRICOS

El suministro de la energía eléctrica al tren y al sistema se ha considerado según las siguientes:

- Sub Estación Eléctrica (SEE) de alta Tensión y Servicios Auxiliares.
- Subestación Rectificadora (SER) de Media Tensión / Tracción y Servicios Auxiliares.
- Subestación Rectificadora de Taller (SERD).
- Cableado de Alta Tensión para la conexión del punto de entrega de energía de la Empresa Suministradora con la subestación 60/20 kV.
- Cableado de Media Tensión para la conexión entre las Subestaciones adyacentes (SER).
- Cableado de Baja Tensión para el circuito de conexión permisiva (intertrip) entre interruptores de Corriente Continua de subestaciones adyacentes (SER), para el circuito de conexión entre interruptores de MT de subestaciones adyacentes (SER), para las conexiones de energía en corriente continua de SER y SERD con la catenaria, para las conexiones de negativo en corriente continua de SER y SERD con los rieles, de puesta a tierra para conexión entre las Subestaciones (SER) adyacentes.
- Catenaria Rígida (rieles par y dispar) para la parte en interior de túnel, y Catenaria Flexible para los segmentos externos.

Para su realización, se ha considerado un rendimiento con una duración de 2 meses para tramos de entre 3 y 5 km.

8.5.2.4.3 SEÑALIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN, SUPERVISIÓN, TELECOMUNICACIONES Y CONTROL

Posteriormente a la instalación de la superestructura ferroviaria y a la electrificación, se ha programado la realización de las instalaciones de sistema (control, señalización, automatización, telecomunicaciones, etc.).

Para su realización, se ha considerado un rendimiento con una duración de 4 meses para tramos de entre 3 y 5 km.

8.5.2.4.4 PATIOS Y TALLERES

Posteriormente a la finalización de las obras civiles de los tramos inter-estación y al desmontaje de las instalaciones de obra que hayan sido posicionadas en los predios, se ha programado la preparación de los patios de maniobra, depósito, taller, así como la construcción de las infraestructuras del mando centralizado.

Se ha considerado que parte de las operaciones se realicen durante la finalización de las obras civiles de las estaciones próximas a los patios, así que a la vez que la

realización de la infraestructura ferroviaria y de las instalaciones de sistema de la línea.

Las duraciones de las operaciones consideradas son las siguientes, con una duración total de 9 meses en virtud de la superposición de algunas operaciones.

8.5.2.4.5 PRUEBAS

Finalmente, se ha considerado un periodo de un mínimo de tres meses para la realización de las primeras pruebas con trenes en vacío.

8.5.3 ABANDONO DE OBRA

Esta etapa se dará en el momento en el cual las instalaciones auxiliares dejen de ser utilizadas, para lo cual se desmantelarán las estructuras existentes en las áreas de prefabricado (dovelas) las cuales serán trasladadas hacia otros sitios en otros proyectos, por sus propietarios; mientras que las áreas de depósito de material serán reacondicionadas y utilizadas por sus propietarios para otros proyectos.

Las actividades correspondientes a la etapa de abandono de obra principalmente son:

- Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres, comedores.
- Desmontaje y retiro de la TBM.

Con respecto a las áreas a ser utilizadas como DMEs, deberá hacerse un diseño específico para el acomodo de los materiales de manera que guarde armonía con el medio circundante, y donde se contemple el grado de compactación a alcanzar. La disposición del material deberá ser gradual y deberá compactarse en cada vaciado mediante pasadas de tractor.

En el caso de canteras, éstas se deben someter a reacondicionamiento tratando de adecuar el área intervenida al área circundante, evitando la desestabilización de taludes y evitando dejar zonas donde se pueda acumular agua y/o establezcan drenajes naturales.

Los caminos de acceso a las canteras y los DMEs también deben ser recuperados, debiendo nivelarse y revegetarse de ser necesario.

8.5.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades correspondientes a la etapa de operación y mantenimiento dependerán del material rodante y equipos auxiliares finalmente elegidos, que solo serán reconocidos en detalle tras la adjudicación del contrato, ya que cada uno de los licitadores presentarán en su oferta los modelos y marcas comerciales.

Por ello en el momento actual, únicamente se puede realizar una descripción general de las tareas correspondiente a esta etapa de operación y mantenimiento, quedando para el estudio definitivo el establecimiento de las tareas concretas en detalle. Durante la etapa de operación, en la que se realizan tres grupos de procesos principales.

- Los procesos de prueba e inspección de los equipos e instalaciones.
- Los procesos requeridos para brindar el servicio diario.
- Los procesos relacionados con el mantenimiento del proyecto.

El Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" consiste en un Sistema Masivo de Transporte de Tránsito Pesado Subterráneo UTO (Operación de Trenes sin Conductor) con un Grado de Automatización de Nivel 4 (GoA4), lo que se traduce en una operación totalmente automatizada (sin conductor).

El Proyecto consiste en dos Líneas de Metro completamente independientes:

Línea 2, Municipalidad de ATE – Puerto de Callao
Las características principales de la Línea 2 son las siguientes:
- Longitud de la Línea 2: aproximadamente 27 km
- Número de Estaciones: 27 (2 terminales, 22 estaciones de paso, 3 estaciones de intercambio)
- Número de Terceras Vías centrales en la vía principal: 3
- Número de Pozos de Ventilación: 29
- Número de Patios Talleres: 1

Línea 4, Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta
Las características principales del ramal de la Línea 4 son las siguientes:
- Longitud del Ramal de la Línea 4: aproximadamente 8 km
- Número de Estaciones: 8 (2 terminales, 5 Estaciones de paso y 1 Estación de intercambio)
- Número de Pozos de Ventilación: 9
- Número de Patios Talleres: 1

La Línea 2 conecta los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje Este-Oeste), sirve como complemento y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador - San Juan de Lurigancho) y Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia) que tiene recorridos Sur-Norte.

El Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta conecta la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con el sistema masivo de transporte de la ciudad, por la Av. Elmer Faucett, desde la Av. Néstor Gambetta hasta el distrito de Bellavista en Callao.

El Proyecto está programado para diseñarse, ponerse en marcha y construirse en las tres fases siguientes:

- **Etapa 1A**: Tiene una longitud de aproximadamente 5 km y se extiende desde la Estación Evitamiento hasta la Estación Mercado Santa Anita, que incluye la zona de Depósito para la Línea 2. La Operación se realizará con 3 trenes de los 5 totales disponibles.
- **Etapa 1B**: Tiene una longitud de aproximadamente 16 km y se extiende desde la Estación de Plaza Bolognesi hasta la Estación de Municipalidad de ATE. Para esta Etapa se prevé la adición de 15 trenes, resultando un total de 20 trenes disponibles.

- **Etapa 2**: La Etapa 2 incluye toda la Línea 2, que tiene una longitud de aproximadamente 27 km y se extiende desde la Estación de Puerto de Callao hasta la Estación de Municipalidad de ATE, y el ramal de la Línea 4, que tiene una longitud de aproximadamente 8 km, se extiende desde la Estación Gambetta hasta la Estación Carmen de la Legua. Para esta Etapa se prevé la adición de 15 trenes para la Línea 2 (resultando un total de 35 trenes disponibles para esta Línea) y 7 trenes para el Ramal de la Línea 4.

Para la Operación de la Línea se empleará un Sistema de Automatización Integral que consiste en un conjunto de subsistemas coordinados interconectados uno con otro e independientes, que a través de la actuación de las funciones específicas y especializadas realizan la gestión automática del tren, sin conductor a bordo.

El sistema de automatización es coherente con los requisitos contenidos en la Norma UNI 10257, asegurando en todo caso y en cada situación, la seguridad de los pasajeros a bordo de los trenes y en las estaciones, incluso en los casos de deterioro funcional del sistema.
El Sistema de Trasporte está equipado con tecnología CBTC con un nivel de automatización GoA4, según la clasificación de UITP.

La Línea 2 y el Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta son completamente independientes. Para cada una de las Líneas se proporcionarán dos sistemas de señalización independientes. Ambos sistemas serán iguales entre sí, excepto por las diferencias debidas a las diferentes vías principales o a posibles elementos específicos. Los sistemas para cada Línea pueden interconectarse a un nivel central para permitir una posible integración de algunas funcionalidades.

La Puesta en Operación Comercial de cada etapa consistirá en dos fases distintas:

1. Puesta en Operación Comercial con conducción manual (GoA2);
2. Puesta en Operación Comercial con operación automática sin conductor a bordo (GoA4).

Marcha manual
El sistema también permite la marcha manual, por personal capacitado.
El cambio de conducción automática a conducción manual de un vehículo sólo se puede hacer en el vehículo, y se comunicará automáticamente al "Puesto Central de Operaciones".

La transición de manual a automático y viceversa debe ser autorizada por el sistema ATP.
Un tren en el funcionamiento manual no impide el funcionamiento seguro del sistema, entonces los trenes en otras partes de la línea van a ajustar sus condiciones de marcha.

La marcha manual puede ser visual, o con la ayuda de señales de Estación tipo ferroviario, ubicadas a lo largo de las vías principales, hasta su salida de la Línea.

Marcha automática
La marcha de manera automática comprende una serie de funciones que en general permiten la Operación sin la presencia de personal a bordo, siendo:

- Salida de las Estaciones terminales según el horario teórico o según lo imponga el Puesto Central de Supervisión.
- Manejo automatizado de los trenes (aceleración, desaceleración, otro), respetando los vínculos impuestos por la traza y los límites de distancia entre los trenes, todo de manera coherente con los requisitos de seguridad.
- Parada automatizada de precisión, de manera de posicionar el tren con sus puertas en correspondencia con las puertas de los andenes.
- Apertura y cierre simultáneos de las puertas en las Estaciones (puertas del tren y puertas de andenes).
- Inversión automática en las Estaciones terminales.
- Ingreso automático de los trenes en Línea.
- Extracción automática de trenes de la Línea, para la transferencia al patio-depósito.
- Gestión automática de la circulación entre vía principal y patio.

En las Estaciones terminales y en las intermedias debidamente equipadas, en condiciones normales de funcionamiento, con el fin de ser capaz de hacer frente a situaciones de degradación o diferentes y cualesquiera otras situaciones previstas por el programa de operación, el sistema ATO gestiona la inversión automática de la marcha de los trenes.

La inversión en las Estaciones terminales está realizada de manera de: no retrasar los trenes siguientes mientras llegan a la Estación terminal, garantizando la distancia mínima prevista para el Sistema, permitir la salida de los trenes en dirección opuesta, con una distancia regular y según el horario teórico establecido. En el patio, la marcha automática es posible solo en las zonas adecuadamente equipadas, dedicadas al estacionamiento y al lavado.

En las otras zonas del patio y en el taller la marcha es con conductor.

El Sistema de Transporte está diseñado para garantizar que puede gestionarse automáticamente o de manera remota tanto en operación normal como en situaciones inesperadas debido a fallos o anomalías desde un Puesto Central de Operaciones (PCO).

Por motivos de redundancia las dos Líneas estarán equipadas con 2 PCO cada una: un **PCO-N (para operación normal)** y un **PCO-E (para operación de emergencia)**.

El servicio iniciará la puesta en marcha matutina después de la suspensión nocturna, a través de comandos operados desde el PCO.
Las indicaciones desde el PCO activarán una serie de procedimientos automáticos (testeo a los subsistemas, ingreso de los trenes a la Línea, comienzo de la circulación, otro). Normalmente, durante el servicio, no será necesaria algún tipo de operación desde el PCO.

En régimen de funcionamiento normal, por lo tanto, el PCO deberá efectuar sustancialmente sólo funciones de control y supervisión. Deberán ser permitidas todas las operaciones de comando, en caso de que el operador tenga la necesidad de interactuar con el Sistema.

Los trenes circularán normalmente en la vía derecha de la línea.

La flexibilidad operativa de un sistema automatizado le permite atender mejor en términos de servicio y sin costos adicionales de personal, respondiendo rápidamente a los cambios de flujo de pasajeros que pueden estar vinculados a hechos concretos y puntuales que afectan a la ciudad. El sistema también es capaz de funcionar regularmente, por intervalos de tiempo inferiores a una hora, en la frecuencia máxima permitida por las instalaciones y por el equipo tecnológico instalado.

Como soporte a los operadores de la sala de control se prevén los siguientes perfiles: Operador de Estación y Agente de Línea.

Todas las Estaciones son atendidas por Agentes de la Estación, en un local designado el que se encuentra en el vestíbulo de la Estación.

El Operador de Estación tiene esencialmente funciones de vigilancia.

Este local estará equipado con los instrumentos necesarios para garantizar el control de los flujos de pasajeros en la Estación (visualización de las cámaras), para gestionar el funcionamiento de las instalaciones civiles auxiliares y para garantizar las comunicaciones utilizando equipo de telefonía.

El Agente de Línea interviene cuando es necesario, donde se producen fallos de funcionamiento o problemas locales para los pasajeros en los trenes, o situaciones peligrosas, o accidentes.

Prestaciones Generales del Sistema
El **sistema de automatización** debe asegurar una operación con un intervalo igual a 80 segundos, con una velocidad comercial no inferior a 36 km/h.

La siguiente tabla notifica los principales parámetros operacionales solicitados por los documentos contractuales para todo el Proyecto:

Requisitos Contactuales Generales para parámetros operacionales

Ítem	Valor
Frecuencia de Diseño Mínima (Headway)	80 s
Capacidad de Transporte Máxima (tren de 6 coches)	54000 pphpd
Capacidad de Transporte Máxima (tren de 7 coches)	63000 pphpd
Capacidad de tren mínima (6 coches) [6 pas/m2]	1200 pasajeros
Capacidad de tren mínima (7 coches) [6 pas/m2]	1400 pasajeros
Velocidad Comercial de referencia	36 km/h
Valor de referencia de Tiempo de Parada en la estación	20 s

Los trenes del Metro de Lima están configurados para cambiar de una configuración de seis coches a una configuración de siete coches durante la Etapa 2.

El tiempo de parada en las Estaciones será igual a 20 segundos. Sin embargo, durante la etapa de Explotación podrá ser modificado de acuerdo con las necesidades de la Operación

Horarios de Prestación del Servicio
De acuerdo con la cláusula 8.13 del Contrato de Concesión y los numerales 2.28 y 2.2.13 del Anexo 7 Niveles de Servicio, el sistema iniciará el servicio comercial diariamente con la salida programada del primer tren, en ambos sentidos, a las 6:00 h y lo finalizará con la salida del último tren, en ambos sentidos, a las 23:00 h.
De acuerdo con el Contrato de Concesión, se definen tres tipos de bandas horarias:

- Hora Punta Mañana (GPM) de 7:00 h a 9:00 h.
- Hora Punta Tarde (HPT) de 18:00 h a 20:00 h.
- Hora Valle (HV), resto de horas del servicio que no son HPM ni HPT.

Dentro del horario de servicio habrá las siguientes bandas horarias en función del tipo de día:

- Lunes a Sábados: Hora Punta Mañana (HPM) de 7:00 a 9:00 h y Hora Punta Tarde (HPT) de 18:00 h a 20:00 h. el resto se consideran Horas Valle (HV).
- Domingos y feriados: Se considera un único periodo de Hora Pico de 18:00 a 20:00 h, el resto se consideran Horas Valle (HV).

Intervalo de Paso
De acuerdo con el Apéndice 3 del Anexo 7 del Contrato de Concesión, el intervalo de paso entre trenes será menor de:

- 360 segundos (6 minutos) en horarios de Hora Punta Mañana (HPM) y Hora Punta Tarde (HPT).

- 600 segundos (10 minutos) en horarios de Hora Valle (HV).

En la siguiente tabla se resumen las características del servicio comercial de la Etapa 1A de la Línea 2 del Metro de Lima.

Tabla: Características del servicio comercial de la Etapa 1A

Etapa	Configuración MM (coches)	Tipo de día	Franja Horaria	Banda horaria	Nº Trenes	Intervalo mínimo (s)	Capacidad ofertada (pphpd)
1A	6	Laborables y sábado	6:00-7:00	HV	2	600	7.626
			7:00-9:00	HPM	3	360	12.710
			9:00-18:00	HV	2	600	7.626
			18:00-20:00	HPT	3	360	12.710
			20:00-23:00	HV	2	600	7.626
		Domingos y feriados	6:00-18:00	HV	2	600	7.626
			18:00-20:00	HPT	3	360	12.710
			20:00-23:00	HV	2	600	7.626

Niveles de Prestación de Servicio

Los parámetros mínimos que deberán cumplirse durante la ejecución del Servicio se denominan "Niveles de Prestación del Servicio", los cuáles se establecerán en cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Básicas y los Estándares de Operación, Seguridad y Calidad contenidos en el Anexo 7 del Contrato de Concesión y las propuestas en el Plan de Prestación del Servicio, el cual contemplará todos los parámetros y elementos generales aplicables a la Operación.

Los planes y procedimientos establecen la base operativa y las acciones preventivas que aseguren la obtención de los valores objetivos de los indicadores.

Las acciones correctivas para alcanzar los Niveles de Servicio se realizarán a partir del seguimiento de los indicadores, los cuales son monitorizados periódicamente a través de informes diarios y mensuales para identificar posibles desvíos sobre el valor objetivo, el análisis de las causas que lo provocan y realizar las acciones correctivas que se estimen oportunas.

Se programarán y ejecutarán oportunamente las tareas vinculadas a la prestación del Servicio durante todo el plazo de la Concesión las tareas relacionadas con la prestación del Servicio.

El inicio del Servicio para la Etapa 1A se asegura con el personal formado y capacitado para la marcha blanco y las pruebas del sistema, tal y como se especifica en el Programa de Entrenamiento para la capacitación del personal para la Etapa 1A.

Se realizará el control de calidad del servicio desde el inicio de la Operación en concordancia con los Niveles del Servicio y la Norma UNE-EN 13816, según se indica en la cláusula 2.2.6 del Anexo 7 del Contrato de Concesión.

Se elaborará el reporte diario con la información operativa y de demanda correspondiente al día anterior, así como un informe mensual de actividades relacionadas con la prestación del Servicio.

Estándares de Operación y Planes de Operación
Con relación a los Estándares de Operación, Seguridad y Calidad para la Explotación de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro Lima y Callao, es mediante el Oficio N° 03257-2021-GSF-OSITRAN que el Regulador emitió opinión favorable y mediante el Oficio N° 2658-2021-MTC/19 el Concedente otorgó su aprobación.

En cumplimiento de las cláusulas 6.69 y las cláusulas 2.2.48, 2.2.49 y 3.3.8 del Anexo N° 7 al Contrato de Concesión, se lista los Planes de Operación y Reglamentos que han obtenido opinión favorable del Regulador y subsecuente aprobación del Concedente:

- Plan de Contingencias Operacional (PCO).
- Plan de Seguridad Operacional (PSO).
- Plan de Limpieza (PL).
- Plan de Operación Anual (POA).
- Plan Estratégico de Operación (PEO).
- Plan de Seguridad de Bienes y Personas (PSBP).
- Plan de Contingencias en caso de Sismos, Plan de Contingencias en caso de Tsunamis y Plan de Contingencias en caso de Incendios, a setiembre 2021, se encuentra pendiente de recibir la opinión favorable del Regulador y la aprobación del Concedente.
- Reglamento de Operaciones Interno (ROI), a setiembre 2021 se presentó solo para conocimiento del Concedente y del Regulador.
- Reglamento Operativo Interno (R.O.I.), a setiembre 2021, se encuentra aprobado por haber operado silencio administrativo positivo.

Manuales de Uso, Operación y Mantenimiento; Estándares de Conservación; Plan de Conservación
Los Estándares de Conservación de la Infraestructura, los Equipamientos y el Material Rodante, mediante el Oficio N° 04837-2021-GSF-OSITRAN el Regulador emitió opinión favorable y mediante el Oficio N° 4080-2021-MTC/19 el Concedente otorgó su aprobación.

Fuentes de Información:
ML2-SPV-OPE-PLN-009, DESCRIPCIÓN GENÉRICA DEL SISTEMA PARA LOS PLANES DE OPERACIÓN.
ML2-SPV-OPE-PLN-001, PLAN ESTRATEGICO DE OPERACIÓN.
ML2-SPV-OPE-PLN-002, PLAN DE OPERACIÓN ANUAL.

8.5.4.1 PRUEBA E INSPECCIÓN DE LOS EQUIPOS Y PUESTA EN SERVICIO

Durante esta fase el objetivo es garantizar que el material rodante y los equipos auxiliares cumplan con los parámetros de diseño y que su funcionamiento es correcto y se ajusta a las previsiones efectuadas en el Proyecto y en los Pliegos del Contrato.

Las labores de inspección y prueba se llevarán a cabo tanto en fábrica, con carácter previo a la expedición del material, como tras su recepción. Las actividades a desarrollar se pueden agrupar de la siguiente forma:

-
- Inspección y pruebas en fábrica
- Inspección y pruebas "in situ"
- Puesta en servicio

A continuación, se describe de forma general las tareas correspondientes:

8.5.4.1.1 INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA

Se comprobará que todo el material rodante y los equipos auxiliares cumplan con lo establecido para cada elemento concreto en las especificaciones incluidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas correspondientes.

Para realizar las inspecciones se confeccionarán las correspondientes planillas o impresos normalizados, que, tras su aprobación por parte de los Inspectores designados, se irán implementando por éstos conforme las pruebas se lleven a cabo. Sólo se considerarán como aceptadas aquellas pruebas que hayan sido específicamente aprobadas por escrito por el Inspector correspondiente.

Las pruebas en fábrica se realizarán tanto durante el proceso de fabricación de los equipos, como tras su finalización, es decir, con el equipo terminado y con carácter previo a la expedición. En la medida de lo posible, se recurrirá a procedimientos de prueba normalizados. El fabricante notificará por escrito, con una antelación superior a los tres meses el lugar y fecha de realización de cada prueba. Junto con esta notificación, representará un Informe en el que se describa el procedimiento de ejecución y el instrumental necesario para la realización de la prueba, que deberá ser aprobado por el Inspector designado.

Las pruebas a realizar serán de dos tipos:

- Pruebas de diseño: se realizarán una única vez para cada clase de equipo, y servirán para constatar que el equipo cumple con las especificaciones de diseño que le son aplicables.
- Pruebas de fabricación: se realizarán sobre un lote de fabricación de un equipo concreto, y servirán para comprobar que no existen errores de fabricación. En algunos casos las pruebas se extenderán a la totalidad de la producción y en otros se realizarán sobre la muestra que se determine por parte de los Inspectores designados al efecto.

Además de las anteriores, cada fabricante deberá realizar sus propios ensayos o pruebas que garanticen la calidad de sus productos y la trazabilidad de los materiales con que fueron construidos. Los fabricantes entregarán al Concesionario toda la documentación correspondiente a los ensayos y pruebas realizadas, en particular los registros informáticos, videográficos o electrónicos de las simulaciones efectuadas, en su caso.

8.5.4.1.2 INSPECCIÓN Y PRUEBAS "IN SITU"

Una vez recibidos los equipos, los Inspectores designados por el Concesionario los inventariarán, y procederá a una comprobación visual para detectar cualquier posible daño físico o la falta de alguna unidad.

Tras el montaje, instalación y conexión de los equipos, se procederá a la realización de las pruebas "in situ". Las pruebas serán efectuadas ante los Inspectores, y consistirán en la verificación del correcto funcionamiento de los diferentes equipos y sistemas, de acuerdo con las condiciones establecidas en los correspondientes Pliegos de Prescripciones Técnicas.

La fecha y hora de realización de las pruebas deberá ser notificada al Concesionario con una antelación superior al mes. Junto con esta notificación, se presentará un Informe en el que se describa el procedimiento de ejecución y el instrumental necesario para la realización de la prueba, que deberá ser aprobado por el Inspector designado por el Concesionario.

Si tras la realización de la prueba, se considera que el resultado no ha sido satisfactorio, se establecerán las correspondientes acciones correctivas y se establecerá el calendario para la repetición de la prueba.

8.5.4.1.3 PUESTA EN SERVICIO

Tras la instalación y prueba "in situ" de los equipos, se establecerá un periodo de tiempo para la puesta en servicio de los mismos, durante el cual se ajustará el funcionamiento de todos los equipos y sistemas involucrados a la mecánica operativa prevista, a plena satisfacción de los Inspectores designados por el Concesionario.

Durante este periodo, así mismo, se establecerá una fase de Operación no Comercial, en la que se procederá a la verificación y ajuste final de los equipos y a la capacitación del personal de operación y mantenimiento, con carácter previo a la puesta en servicio al público general.

8.5.4.2 OPERACIÓN ORDINARIA

Tras la fase de Operación no Comercial se iniciará la fase de Operación Ordinaria o Comercial de la Primera Línea del Metro de Lima y Callao. Las operaciones a realizar durante esta fase se pueden agrupar en los siguientes epígrafes:

- Expedición y recarga de boletos
- Control de accesos
- Control de operaciones
- Actividades administrativas

A continuación, se describen someramente estas operaciones:

8.5.4.2.1 EXPEDICIÓN Y RECARGA DE BOLETOS

En los vestíbulos de las estaciones se dispondrá de máquinas auto expendedoras de boletos, en áreas accesibles al público previas al control de accesos. En cada estación se instalarán, al menos, dos máquinas auto expendedoras, aunque el diseño de las estaciones se realizará de manera que se tenga en consideración el

espacio necesario para poder disponer las máquinas necesarias para cubrir la demanda prevista en el año horizonte del Metro de Lima y Callao.

Estas máquinas contactarán con lectores de tarjetas acordes con las dimensiones y características de las seleccionadas por Metro de Lima y Callao como Títulos de Viaje y, además de la expedición de tarjetas o boletos propiamente dicha, permitirán realizar la recarga, la consulta de los viajes restantes o el valor almacenado en las tarjetas expedidas previamente.

Para ello, las maquinas dispondrán de una interfaz de comunicación tipo pantalla táctil, que permitirá informar al viajero de los títulos disponibles, las tarifas vigentes, del valor depositado y del restante para la expedición del título seleccionado, de las posibilidades de pago (efectivo o con tarjeta de crédito o débito), así como de cualquier otra información que se considere apropiada para facilitar el ingreso y estadía del viajero en el sistema.

Cada máquina, de forma autónoma, constituirá un sistema de admisión y registro de valores (dinero en efectivo), por lo que incorporará un módulo de tratamiento de valores diseñado para efectuar la recolección de monedas y billetes de curso legal, así como la devolución, en su caso, del cambio respecto del precio del título de viaje seleccionado. A tal efecto, cada máquina contará una caja de recepción y guarda de valores, de diseño seguro y robusto con un dispositivo de cierre de alta seguridad que únicamente permita su acceso al personal autorizado por el Concesionario. Cada caja dispondrá de un dispositivo electrónico de identificación que indique su estado de llenado y en caso de que sea removida sin autorización, informe vía telemática al concentrador de equipos de cada estación, al que se transmitirán la totalidad de los datos en ella almacenados.

Además de las máquinas automáticas de expedición de boletos, en cada estación se dispondrá de una taquilla en la que se podrá adquirir los boletos a uno o varios operadores de venta. Estos operadores podrán, además de expender, recargar, verificar, devolver y desbloquear boletos. En esta taquilla, además de las máquinas expendedoras de operación manual, se contará con el dispositivo informático controlador de la estación que permita visualizar y controlar todos los equipos de la estación, así como un concentrador para la administración y transmisión de datos al Centro de Control y Gestión de Pasajes.

8.5.4.2.2 CONTROL DE ACCESOS

El control de acceso a los andenes se realizará mediante puertas automatizadas con mampara deslizante o tornos giratorios, que dispondrán de dos módulos de lectura de tarjetas, uno con contacto y otro sin contacto.

Tras la lectura de la información contenida en la tarjeta o título de viaje y su validación, se abrirán las puertas de entrada, permitiendo el acceso del viajero a la zona restringida. El dispositivo incorporará una célula fotoeléctrica qué impida el cierre de las mamparas o tornos hasta que el viajero no haya atravesado completamente la puerta de acceso.

8.5.4.2.3 CONTROL DE OPERACIONES

En un edificio a determinar con posterioridad, se ubicará un Centro de Control de Operaciones Ferroviarias, cuya función será controlar la operación de los trenes, la

supervisión y control de la seguridad en las estaciones, el mando del sistema de suministro de energía, así como también la supervisión de los sistemas auxiliares como escaleras mecánicas, ascensores, puertas de entrada, etc.

En este Centro de Control de Operaciones Ferroviarias se ubicará también la central de comunicaciones que permitirá la comunicación entre trenes, plataformas, el personal en las estaciones y el personal de mantenimiento. El sistema contará también con líneas directas para comunicarse con otros servicios públicos como bomberos, servicios hospitalarios, policía, etc.

La función básica del Centro de Control de Operaciones Ferroviarias será la de dirigir los trenes desde el patio de máquinas hasta la línea, una vez que los convoyes hayan sido habilitados. Cuando el convoy se haya dirigido a la línea principal, el sistema de control será capaz de controlar de manera automática las maniobras en los enclavamientos de las estaciones (enclavamientos locales) a efectos de establecer las rutas a seguir por los trenes en las estaciones terminales y mantenerlos en continua circulación sin necesidad de la intervención del operador.

Por otro lado, se establecerá un Centro de Control y Gestión de Pasajes, cuya función es la de centralizar toda la información relativa a la expedición de boletería y sistemas de cobro. En este Centro, conformado por un sistema computarizado, se recolectará la información procedente de los concentradores ubicados en las estaciones, y permitirá, a la inversa, la actualización de los terminales ubicados en las estaciones a través de los respectivos concentradores.

8.5.4.2.4 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Las actividades administrativas, como la dirección de la empresa operadora, la administración propiamente dicha, la planificación, la gerencia de la operación, la gerencia del mantenimiento, la capacitación del personal, etc., se realizarán en unas instalaciones a ubicar en un edificio a determinar por el Concesionario.
En este edificio se llevarán a cabo procesos como la gestión administrativa de la empresa operadora, el control de compras y adquisiciones, la selección y capacitación del personal, el seguimiento y supervisión de los trabajos de mantenimiento, etc.

8.5.4.3 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

El mantenimiento del material rodante se extiende a la limpieza interior y exterior de los trenes, a las inspecciones periódicas del material rodante, así como a las operaciones de mantenimiento mayor y reparaciones. Estas operaciones se realizarán en los patios – taller.

- Para la limpieza exterior de los coches se tiene previsto el empleo de una máquina automatizada, apoyada por un lavado manual de los espacios de difícil acceso. Se realizará con una periodicidad semanal.
- La limpieza interior se efectuará de forma manual por brigadas especializadas. Se realizará con periodicidad diaria, aunque con carácter semanal se efectuar una limpieza de mayor alcance.

Para realizar el mantenimiento mecánico de los trenes se dispondrá de talleres diferenciados, en función de la importancia y duración de las operaciones a realizar.

- Así, para las operaciones ordinarias, se dispondrá de un taller de ciclo corto o mantenimiento ligero, en el que se realizarán las revisiones rutinarias (semanales o cada un determinado número de kilómetros) y el mantenimiento correctivo. Estas operaciones no duraran más de un día.
- Para operaciones de mayor envergadura (aquellas cuya duración supera el día de trabajo), se dispondrá de un taller de ciclo largo o mantenimiento pesado. Aquí se realizarán trabajos profundos no programados, pintura de los coches, reparaciones importantes, perfilado de ruedas de vagones, etc.

Además de los anteriores talleres destinados al mantenimiento y reparación del material rodante, se dispondrá de otros talleres auxiliares en los que llevar a cabo la preparación y mantenimiento de equipos del sistema de señalización, del sistema de telecomunicación, del equipo de suministro de energía, de los equipos de expendeduría y cobro de boletos, así como de los demás equipos del sistema del Metro de Lima y Callao.

Junto a estos talleres se dispondrá de áreas de depósito destinadas al almacenaje y acopio de piezas de repuesto para el material rodante, piezas y equipos de la vía férrea y piezas de repuesto para el resto de equipos auxiliares.

Finalmente, se establecerán otras áreas, debidamente acondicionadas, para realizar el depósito y almacenaje de materiales inflamables y lubricantes.

Por lo que respecta a las instalaciones, se dispondrá de brigadas de personal que llevaran a cabo los mantenimientos menores de los edificios. Estos incluyen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones, la vía y las cocheras, entre las que pueden destacarse la limpieza y mantenimiento de las estaciones, la pintura de edificios y la limpieza y mantenimiento de los túneles de línea.

En cuanto a la etapa de operación, tenemos que la misma se encuentra relacionada con la vida útil de las estructuras que es de 50 años. Posterior a ese periodo, se realizará un reacondicionamiento de las operaciones para que pueda continuar funcionando. Considerando lo anterior, no se tiene programado el abandono del proyecto.

8.6 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

El proyecto de la "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", se construirá por zonas donde existe:

- Red de agua potable
- Sistema de Alcantarillado.
- Red Eléctrica.
- Red de gas natural (en todos los distritos del recorrido del tramo de la Línea 4 y Línea 2 (Transporte masivo de pasajeros, Lima-Callao); todas estas infraestructuras de servicios, en algún tramo de la construcción serán interferencias que se tendrá que atender para dar pase al proyecto en mención.

8.7 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

8.7.1 CRONOGRAMA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la tabla abajo se presenta los principales hitos que caracterizan el estado de avance a agosto de 2020 y fechas de entrega limites pactadas en la Adenda 2 del Contrato de Concesión.

Tabla 19 Estado del Cronograma del Proyecto a agosto de 2020

Descripción	Adendas 1 y 2 del Contrato de Concesión			
	Etapa 1A	Etapa 1B	Etapa 2 L2	Etapa 2 L4
Inicio del Contrato	28/04/2014	28/04/2014	28/04/2014	28/04/2014
Tiempo total de ejecución (días)	2,471	3,360	3,798	3,798
Tiempo de Ejecución (días calendario)	2,286	2,286	2,286	2,286
Duración restante (días)	185	1,074	1,512	1,512
Duración restante (%)	7%	32%	40%	40%
Entrega (operación comercial)	01/02/2021	10/07/2023	20/09/2024	20/09/2024
Tiempo adicional (días)	+ 168			
Tiempo adicional (%)	13%			
Nuevo Termino (operación comercial)	19/07/2021			

Fuente: Concesionario

8.7.2 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción, el requerimiento de personal ha sido cuantificado de acuerdo al numero de personal que ha laborado mensualmente como se muestra en la siguiente tabla.

Es necesario indicar qué, para la estimación de personal durante la Etapa de Construcción del Proyecto para un año o al término del esta Etapa, se debe tener determinado los frentes de trabajo.

Tabla 20. Requerimiento de personal en la etapa de construcción

Contratistas	E15	F15	M15	A15	M15	J15	J15	A15	S15	O15	N15	D15
CJV + EPC	93	107	118	136	176	221	250	269	269	266	266	261
Sub Contratistas	--	--	--	--	--	--	450	434	439	411	413	343
Tot. Trab. CCM2L	**93**	**107**	**118**	**136**	**176**	**221**	**700**	**703**	**708**	**677**	**679**	**604**

Contratistas	E16	F16	M16	A16	M16	J16	J16	A16	S16	O16	N16	D16
CJV + EPC	260	258	273	283	289	297	288	285	284	288	296	305
Sub Contratistas	222	350	425	615	635	566	719	739	939	1111	1141	1219
Tot. Trab. CCM2L	**482**	**608**	**698**	**898**	**924**	**863**	**1007**	**1024**	**1223**	**1399**	**1437**	**1524**

Contratistas	E17	F17	M17	A17	M17	J17	J17	A17	S17	O17	N17	D17
CJV + EPC	312	315	322	318	314	301	294	289	284	287	286	291
Sub Contratistas	1157	1456	1516	1558	1464	1712	1647	1626	1386	1093	991	951
Tot. Trab. CCM2L	**1469**	**1771**	**1838**	**1876**	**1778**	**2013**	**1941**	**1915**	**1670**	**1380**	**1277**	**1242**

Contratistas	E18	F18	M18	A18	M18	J18	J18	A18	S18	O18	N18	D18
CJV + EPC	292	307	306	304	305	300	305	314	319	329	339	339
Sub Contratistas	914	850	964	1004	944	857	993	1211	1309	1535	1532	1597
Tot. Trab. CCM2L	**1206**	**1157**	**1270**	**1308**	**1249**	**1157**	**1298**	**1525**	**1628**	**1864**	**1871**	**1936**

Contratistas	E19	F19	M19	A19	M19	J19	J19	A19	S19	O19	N19	D19
CJV + EPC	353	392	404	430	452	469	490	507	531	590	573	585
Sub Contratistas	1595	1742	1859	1959	2147	2252	2168	2044	2621	2462	2379	2410
Tot. Trab. CCM2L	**1948**	**2134**	**2263**	**2389**	**2599**	**2721**	**2658**	**2551**	**3152**	**3052**	**2952**	**2995**

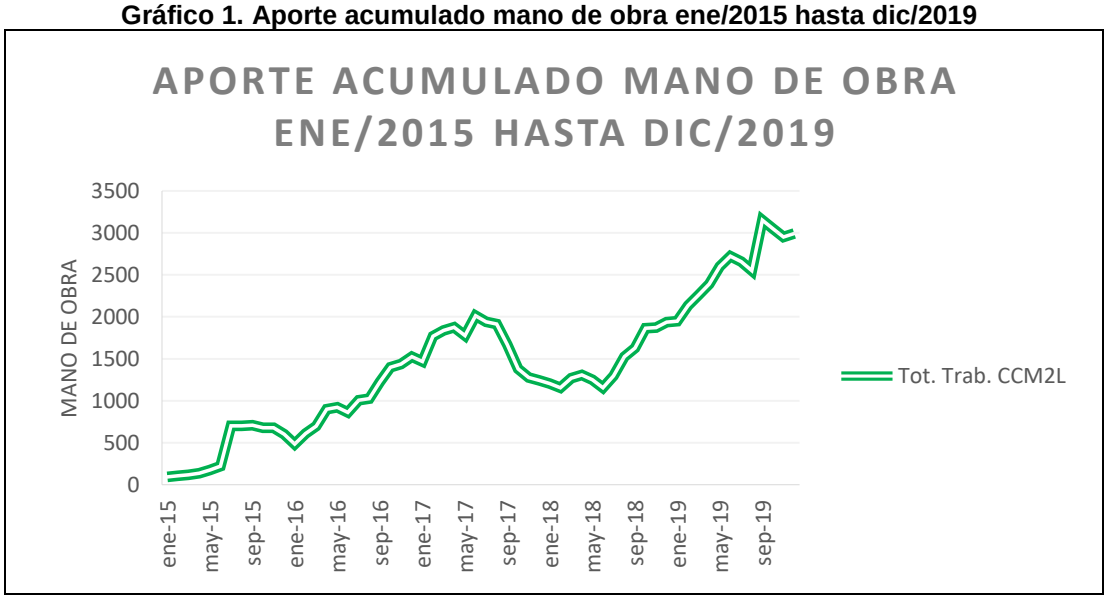
Contratistas	E20	F20	M20	A20	M20	J20	J20	A20	S20	O20	N20	D20
CJV + EPC	565	562	561	561	560	546	552	558	568	576	590	599
Sub Contratistas	2426	2520	2268	0	0	851	2086	2342	2597	2709	2588	2584
Tot. Trab. CCM2L	**2991**	**3082**	**2829**	**561**	**560**	**1397**	**2638**	**2900**	**3165**	**3285**	**3178**	**3183**

Contratistas	E21	F21	M21	A21	M21	J21	J21	A21	S21	O21	N21	D2
CJV + EPC	651	669	703	715	732	748	755	763	769	760	747	730
Sub Contratistas	2647	2559	2682	2686	2591	2679	2609	2614	2511	2297	2606	2463
Tot. Trab. CCM2L	**3298**	**3228**	**3385**	**3401**	**3323**	**3427**	**3364**	**3377**	**3280**	**3057**	**3353**	**3193**

Contratistas	E22	F22	M22	A22	M22	J22	J22	A22	S22	O22	N22	D22
CJV + EPC	726	728	733	722	695	649	658	663	677	--	--	--
Sub Contratistas	2264	2290	2351	2234	1949	2284	2018	2201	2006	--	--	--
Tot. Trab. CCM2L	**2990**	**3018**	**3084**	**2956**	**2644**	**2933**	**2676**	**2864**	**2683**	**--**	**--**	**--**

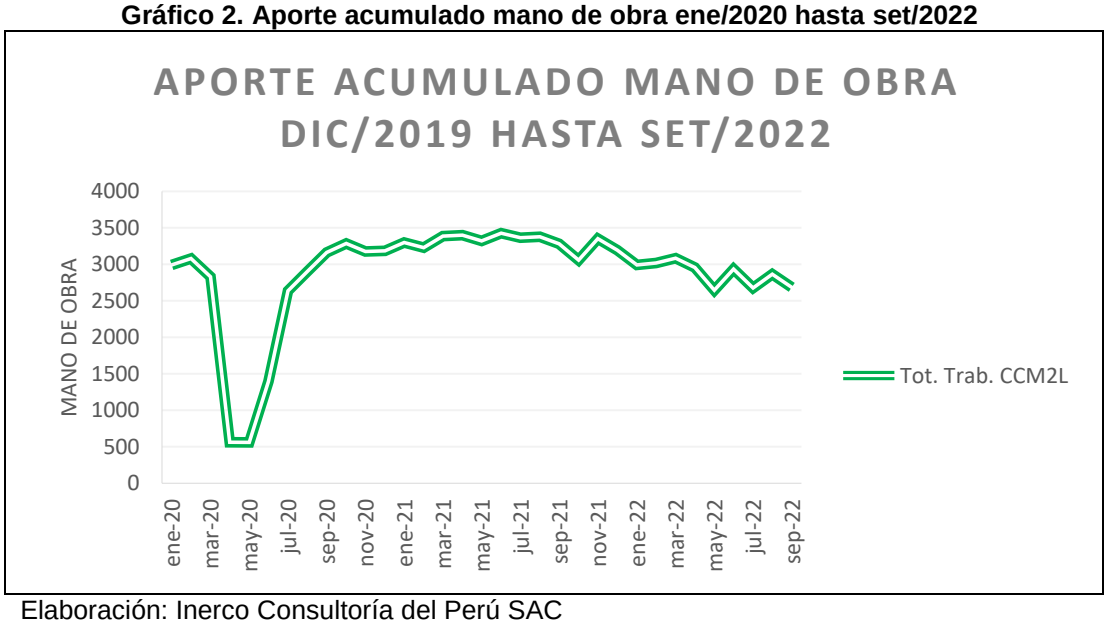
Fuente: Concesionaria

Gráfico 1. Aporte acumulado mano de obra ene/2015 hasta dic/2019



Elaboración: Inerco Consultoría del Perú SAC

Gráfico 2. Aporte acumulado mano de obra ene/2020 hasta set/2022



Elaboración: Inerco Consultoría del Perú SAC

Para la etapa de operación y mantenimiento, se presenta el numero de personal proyectado en la siguiente Tabla:

Tabla 21. Requerimiento de personal en la etapa de operación y mantenimiento

N°	Gerencias / Áreas / Responsables	Cantidad de personal
1	Gerencia General	3
2	Gerencia Movilizacion	1
3	Legal	5
4	Calidad y Medio Ambiente	10
5	Recursos Humanos	4
6	Financiera	18
7	Construcción	6
8	Seguridad	2
9	**DIRECCIÓN DE OPERACIONES**	
10	Director de Operaciones	1
11	Asistente de Gerencia	1
12	Responsable Comercial y Marketing	1
13	Agente de Atención al usuario	1
14	Gerente de Control de Operaciones y tráfico	1
15	Jefe Operativo de Línea	1
16	Responsables Operativos	8
17	Agente de Circulación	11
18	Agente Comercial	30
19	Jefe del PCO	1
20	Supervisores del PCO	5
21	Operadores ATS	5
22	Operadores SCADA	5
23	Operadores PS&IS	4
24	Jefe de Oficina Técnica de Operación	1
25	Jefe de Recaudación	1
26	Gerente Material Rodante	1
27	Jefe de Taller	1
28	Analista de Mantenimiento	1
29	Gerente de Infraestructura	1
30	Responsable de Sistemas SCADA Telemando y Control	1
31	Responsable Mantenimiento señalización	1
32	Responsable Mantenimiento Línea Aérea	1
33	Responsable Mantenimiento Vía	1
34	Responsable Mantenimiento Telecomunicaciones	1
35	Responsable Mantenimiento Multifuncional	1
36	Responsable Mantenimiento Energía	1
37	Responsable Mantenimiento Infraestructura Y Limpieza	1
38	Responsable de Sala de Soporte al Mantenimiento	1
39	Ingeniero Topógrafo	1
40	Ingeniero Toma de Datos e Interpretación	1
41	Ayudante de Topografía	1
42	Oficial de manejo de Dresinas y auscultadora	4
43	Operadores de O&M	4
44	Director de Ingeniería y Planeamiento	1
45	Ingeniero de ATC Central (Señalización e interfaz con puertas de anden y CBTC)	1
46	Ingeniero de Energía	1
47	Ingeniero de Sistemas Ferroviarios (excepto señalización y energía)	1
	Total	**154**

Fuente: Concesionario

8.7.3 REQUERIMIENTO DE MATERIALES

Para la etapa de construcción del Proyecto, se requieren principalmente los materiales presentados en la siguiente tabla:

Tabla 22. Requerimiento de materiales en la etapa de construcción

Denominación	Unidad	Cantidad
Cemento Tipo I	Kg	10,691,778.11

Denominación	Unidad	Cantidad
Arena Gruesa	m^3	20,899.69
Alambre Negro Nº 16	Kg	7,114,382.46
Fierro Corrugado	Kg	169,635,057.45
Clavo	Kg	23,818.23
Petróleo Diesel	Gln.	394,683.87
Madera Tornillo	P2	526,055.80
Triplay 18 mm (1.20m X 2.40m)	m^2	45,795.83
Triplay 4 mm Plywood (1.20m X 2.40m)	m^2	255,399.48
Curador Químico	Kg	91,591.55
Desmoldante para Encofrado Metálico	Kg	18,318.33
Igol Imprimante	Kg	302,442.17
Agua	m^3	206,433.32
Geotextil 300gr/m2	m^2	695,616.96
Anclaje de Acero	Kg	3,399,518.87
Resina	Kg	329,460.20
Bentonita	Kg	7,096,520.79
Geomembrana 3.0mm	m^2	302,442.17
Mármol E=2.0cm	m^2	112,186.63
Cerámico 20X20	m^2	16,848.92
Travertino E=1.0cm	m^2	2,218.26
Pintura esmalte	Gln	44,005.55
Vidrio LAM SEG 8+8 BUTIRAL	m^2	5,254.82
Sellado de Junta con Caucho 25x25	ml	0.00
Pegamento para Cerámico	Kg	116,815.24
Persiana de Silicona Estructural de 20mm con Perfil de Aluminio	m^2	75,406.82
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa, 40 Mpa, 15 Mpa, 25 Mpa y 20 Mpa	m^3	742,761.28
Suministro de Mortero	m^3	15,323.97
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa Tipo Tremie	m^3	6,827.15
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa Tipo Tremie con Cemento Tipo V	m^3	383,489.21
Loseta Hidráulica de color gris Lisa de 25x25x1cm	m^2	33,066.00

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult

De acuerdo al equipo de excavación que se elija en la etapa de Estudios definitivos de Ingeniería, que podrá ser del tipo a presión balanceada de tierra (EPB) o a escudo protector con lechada (SlurryShield), se utilizarán diferentes aditivos o insumos químicos.

En el caso de TBM SS se utilizará bentonita y agua como principales insumos, y de necesitarse aditivos estos se definirán en la etapa de Ingeniería de detalle y durante el proceso de construcción. En el caso de la tuneladora TBM EPB se utilizarían Agentes espumantes, Polímeros como complemento de las espumas, y Agentes de estructurantes de arcillas, los cuales se recomienda que sean biodegradables.
La cantidad de los insumos a requerirse de acuerdo a la tecnología de construcción elegida se determinará en la Etapa de Estudios definitivos de Ingeniería.

8.7.4 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Para la etapa de construcción del Proyecto, se requieren principalmente los equipos de la siguiente tabla.

Tabla 23. Requerimiento de equipos y maquinarias

N°	Equipo / Maquinaria en Proyecto	Cantidad
1	Ambulancia	3
2	Automovil	14
3	Balanza digital	1
4	Camion baranda	27
5	Camion bomba	17
6	Camion elevador	1
7	Camion furgon	12
8	Camion grua	25
9	Camion volquete	131
10	Camioneta	101
11	Cargador frontal	7
12	Cisterna de agua	14
13	Cisterna de combustible	21
14	Cisterna de aguas servidas	23
15	Compresora de aire	19
16	Couster	10
17	Esparcidora de asfalto	2
18	Excavadora	21
19	Fresadora de asfalto	1
20	Grua sobre orugas (pantalladoras)	8
21	Grua telescopica	16
22	Grupo electrogeno	77
23	Minicargador	9
24	Miniexcavadora	2
25	Mixer	121
26	Mixer/camion bomba	2
27	Montacarga	8
28	Motoniveladora	1
29	Motosoldador	2
30	Perforadora	12
31	Pinta rayas	2
32	Plataforma articulada	26
33	Plataforma grua	6
34	Remolcador	17
35	Retroexcavadora	19
36	Rodillo	6
37	Telehandler	2
38	Torre de iluminación	8
39	van	27
	Total	**821**

Fuente: Consesionario

Se presenta en Anexo 24 la tipología de los equipos y maquinarias y los usos en el proceso constructivo del proyecto.

Para la etapa de operacipon y mantenimiento del proyecto, se requieren principalmente los equipos de la siguiente tabla.

Tabla 24. Requerimiento de equipos y maquinarias – etapa 1A Equipamiento Taller

Ítem	Ubicación	Nombre de Equipos / Vehiculos	Cantidad Equipos
1	Nave Taller	Armarios de metal para herramienta	16
2	Almacén Nave Taller	Armarios de Metal para taller	50
3	Nave taller	Aspiradora con Ruedas de Limpieza Interior del Coche	2
4	Nave taller	Aspiradora industrial de capacidad media	2
5	Eje 17 y Eje 19	Banco de apoyo (sujeción) de motores	2
6	Eje 17 y Eje 19	Banco de descomposición y de armado de pantógrafo (incluye prueba de pantógrafo)	1
7	Eje 17 y Eje 19	Banco de medición de resistencia reóstato	1
8	Binario 9 lado norte	Banco de prueba rotación bogíes y monitoreo de vibraciones	1
9	Binario 10 lado sur	Banco de Pruebas Estáticos de Bogíes	1
10	Eje 17 y Eje 19	Banco de trabajo para electrotécnicos	4
11	Eje 17 y Eje 19	Banco prueba cilindro de freno	1
12	Nave Taller	Banco prueba equipos (componentes) electromecánicos	1
13	Eje 17 y Eje 19	Bancos de trabajo (Mecánicos)	4
14	Eje 17 y Eje 19	Bancos metal apoyo piezas (para almacenamiento de piezas)	2
15	Almacén Nave Taller	Bancos para ajustador para actividades pesadas	4
16	Nave Taller	Bancos para electrónicos	4
17	Eje 17 y Eje 19	Bancos trabajo para electromecánicos	4
18	Cuarto de grasas	Bomba de engrase (carro de llenado de grasa)	1
19	Zona de Abastecimiento de Combustible	Bomba de gasolina (sistema surtidor Diesel)	1
20	Nave Taller	Cabina de soplado y pintado	1
21	Taller material rodante auxiliar	carretilla con viga regulable en altura (plataforma móvil para acceso al techo GENIE)	1
22	Nave Taller de MR Auxiliar	Carretilla elevadora (3 Ton) (Montacargas)	6
23	Cuarto de grasas	Carretilla para Distribución de Grasa	1
24	Nave Taller	Carretilla para recuperación de aceite de purga	1
25	Cuarto de aceites	Carretilla para suministro de aceite	1
26	Eje 17 y Eje 19	Compresora de aire portátil	2
27	Almacén Nave Taller	Contenedor pallets para bidones superpuestos	50
28	Taller material rodante auxiliar	Diploris	2
29	Binario 10 lado norte	Equipo (cabina) de lavado bajo carrocería	1
30	Binario 9 lado sur	Equipo Automático de detección de defectos por ultrasonidos (BBM)	1
31	Nave Taller de MR Auxiliar	Equipo de Encarrile (Diesel)	1
32	Binario 2 lado norte	Equipo de lavado de bogíes y otros componentes	1

33	Cuarto eléctrico de mantenimiento y talleres	Equipo de prueba cargador/descargador de baterías fijo	2
34	Cuarto técnico de baterías	Equipo de prueba cargador/descargador de baterías portable	8
35	Eje 17 y Eje 19	equipo de pruebas del aire acondicionado	1
36	Eje 17 y Eje 19	Equipo para prueba de motores de tracción sin carga	1
37	Binario 11	Equipos de levantamiento trenes	14
38	Almacén Nave Taller	Estantería Metal Modular	122
39	Eje 17 y Eje 19	Fuentes de alimentación	1
40	Binario 12	Gatos (Gatos de elevación móviles (juego de 4 x 15 toneladas))	4
41	Almacén Nave Taller	**Herramientas de Servicio (set)** − Gato/tornillo de apriete. − Tráctel de 1500 kg. − Polipasto de 750 kg. − Amoladora con disco de corte, de 230 mm (o en su defecto una lima). − Cabeza cortadora hidráulica de 50mm. − Maza, cizalla y herramientas de mano (alicates, destornilladores, martillos, etc.)	4
42	Eje 17 y Eje 19	Lavadora a inmersión con agitación neumática	2
43	Cuarto eléctrico de mantenimiento y talleres	Lavadora con agitación y calentamiento	1
44	Binario 9 lado sur	Manual de Operación y Mantenimiento Torno paralelo para ejes y ejes montados no motorizados	1
45	Nave Taller	Megometros	2
46	Binario 9 lado sur	Mesas elevadoras 2 ton (Polipasto de ruedas)	2
47	Binario 9 centro	Mesas elevadoras para bogíes	4
48	Nave Taller de MR Auxiliar	Moto barredora Eléctrica (para limpieza de piso)	2
49	Eje 17 y Eje 19	Nave de lavado (planta de lavado de tren)	1
50	Nave Taller	**Osciloscopios, Multímetros, Amperímetros (1 C/U)**	1
51	Entre los binarios 9 al 13	Plataformas giratorias	8
52	Binario 10 lado sur	Prensa de Calado de las Ruedas con PLC	1
53	Nave Taller	Puentes grúa 10 ton	1
54	Nave Taller	Puentes grúa 10 ton	1
55	Nave Taller	Puentes grúa 10 ton	1
56	Nave Taller	Puentes grúa 10 ton	1
57	Nave Taller	Puentes grúa 10 ton	1
58	Nave Taller	Puentes grúa 2 ton	1
59	Nave Taller	Puentes grúa 2 ton	1
60	Nave Taller	Puentes grúa 2 ton	1
61	Nave Taller	Puentes grúa 2 ton	1
62	Nave Taller de MR Auxiliar	Puentes grúa 5 ton	1

63	Eje 1C exterior nave taller	Silo de arena	1
64	Sala Tecnica Aire Comprimido	Sistema de Aire Comprimido del Patio	1
65	Nave Taller	Sistema diagnóstico móvil ATO	1
66	Nave Taller	Sistema diagnóstico móvil ATP	1
67	Nave Taller	Sistema diagnóstico móvil convertidor	1
68	Nave Taller	Sistema diagnóstico móvil inversor de tracción	1
69	Nave Taller	Sistema diagnóstico móvil regulación y control	1
70	Vía de diagnostico	Sistema integrado de monitoreo pantógrafos, ruedas y discos de frenos	1
71	Nave Taller	Sistema móvil de rellenado de arena (carritos eléctricos)	2
72	Taller torno en fosa	Torno en Fosa de ruedas CNC	1
73	Cuarto técnico de baterías	Traspaletas (Transpallet, 1.2 tons)	4

Tabla 25. Requerimiento de equipos y maquinarias – etapa 1B Equipamiento Taller

Ítem	Ubicación	Nombre de Equipos / Vehiculos	Cantidad Equipos
1	Eje 17 y Eje 19	Alimentador CC/CA para bancos de trabajo	4
2		Amoladora de doble rueda	1
3	Sala maquinas herramientas	Armarios de metal para matricería	2
4	Área de soldadura	Aspirador con ruedas para humos de soldadura	1
5	Entre binarios 9 y 10	Banco de apoyo de bastidores y bogíes	4
6	Eje 17 y Eje 19	Banco de diagnostico de tarjetas electrónicas	1
7	Eje 17 y Eje 19	Banco de prueba de convertidores	1
8	Eje 17 y Eje 19	Banco de prueba de motocompresores	1
9	Eje 17 y Eje 19	Banco de prueba de reductores.	1
10	Eje 17 y Eje 19	Banco de prueba equipos neumáticos y paneles neumáticos	1
11	Eje 17 y Eje 19	Banco de pruebas de depósitos a presión	1
12	Eje 17 y Eje 19	Banco de revisión de ventiladores y extractores	1
13	Área de soldadura	Banco de Soldadura con Aspiración de Bajo	1
14		Banco montaje reductor en el eje	1
15	Eje 17 y Eje 19	Banco para Prueba y Diagnóstico de Muelles de Suspensión	1
16	Entre binarios 9 y 11	Carretilla para apoyo cajas (carrocería)	12
17		Carretilla para botellas para soldadura de oxi-acetileno (kit para soldar oxiacetileno)	2
18		Carretilla para Herramientas	2
19		Carretilla para transporte de equipo y materiales	2
20	Cuarto técnico de baterías	Carro para transporte de baterías	2
21		Carro remolque para transporte equipo	2
22	Sala maquinas herramientas	Centro de mecanizado CNC de 4 ejes	1

23	Sala maquinas herramientas	Cortadora a disco	1
24	Área de soldadura	Detector de ultrasonidos	1
25	Eje 17 y Eje 19	Equipo (banco) de prueba de válvulas de aire	1
26	Área de soldadura	Equipo de corte por plasma de chapa de aluminio	1
27		Equipo de prueba de partículas magnéticas	1
28	Área de soldadura	Equipo de soldadura eléctrica de hilo continuo	1
29	Eje 17 y Eje 19	Equipo para prueba de amortiguadores	1
30	Binario 12	Equipo para prueba de rigidez (60KV)	1
31		Equipo para prueba enganche semipermanentes y acopladores automáticos	1
32		Equipo prueba rigidez dieléctrica	1
33	Área de soldadura	Equipo soldadura de hilo continuo de gas inerte MIG1	1
34	Eje 17 y Eje 19	Estante(banco o mesa) para ventanas	2
35		Estante(banco para) por puertas	2
36	Binario 10 lado sur	Extractor hidráulico ruedas/discos	1
37	Eje 17 y Eje 19	gatos para apoyo de puertas (1 set = 2 unid)	1
38	Área de soldadura	Horno de Calentamiento Portátil para Montaje de Rodamientos Puertas	1
39	Binario 13 lado norte	Horno de distensión de bastidor de bogíes	1
40	Área de soldadura	Horno para electrodos portátil	1
41	Metrología	Lavadora de piezas por ultrasonido	1
42	Eje 17 y Eje 19	Maquina de equilibrado de motores (balanceo)	1
43	Almacén Nave Taller	Planos de trabajo (bancos)	2
44	Sala maquinas herramientas	Prensa hidráulica vertical de 60 ton	1
45		Recinto o cerco con poste prueba tensión con llave (con llave para prueba de alta de motores y compresores)	1
46	Eje 17 y Eje 19	Rectificador para calibrado de disyuntor extra rápido	1
47	Sala maquinas herramientas	Sierra alternativa para metales y aislantes	1
48	Binario 12	Sistema de seguridad con clave principal	1
49	Área de soldadura	Soldadura eléctrica estática por arco	1
50	Área de soldadura	Soldadura sistema TIG	1
51	Sala maquinas herramientas	Taladro de Columna	1
52	Sala maquinas herramientas	Torno de 3 ejes CNC de 1500 entre puntas	1
53	Sala maquinas herramientas	**Utensilios varios** - (prensas hidráulicas (2 Und), - taladros a columna (2 Und), - Taladros del banco (2 Und), -sierra hidráulica a disco (1 Und), - afiladoras (2 Und),	1

		- pulidoras (2 Und), - lijadoras (2 Und), - cizallas (2 Und), - pistolas de pintura (2 Und), - Tanque de agua destilada (1 Und), Dinamómetro (1 Und).	
54	Binario 10 lado sur	Volteadores de bogíes para reparar bastidores	1

Tabla 26. Requerimiento de equipos y maquinarias – Etapa A Vehículo ferroviario

Ítem	Ubicación	Nombre de Equipos / Vehiculos	Cantidad Equipos
1	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Locomotora Diesel de Maniobras	1
2	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Locomotora Diesel de Línea	1
3	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vagoneta Diesel Autopropulsada con Grúa y con Plataforma	1
4	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vagoneta Diesel Autopropulsada con Plataforma Aérea	1
5	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vehículo Diesel para Monitoreo de la Geometría de la Vía Férrea y de la Línea Aérea de Contacto	1
6	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Locotractor Eléctrica de Torno en Foso	1
7	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Locotractor Eléctrica para Vías	1
8	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vehículo Diesel para Limpieza de Línea (limpieza de túnel)	1
9	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vehículo Diesel para Amoladora de Carril	1
10	Nave Taller de Vehículos Auxiliares Ferroviarios	Vehículo Diesel Bateadora Hidráulica	1

8.7.5 PRESUPUESTO DE OBRA

Presupuesto de la obra (No incluye IGV) – etapa de construcción

Concepto	Presupuesto (Dólares)
Movilización y Diseño	478,308,689
Obras Civiles y Sistema No Ferroviario	
Etapa 1A - Obras Civiles	444,094,252
Etapa 1B - Obras Civiles	961,742,129
Etapa 2 Línea 2 - Obras Civiles	773,387,828
Etapa 2 Línea 4 - Obras Civiles	593,571,478
Sistema Ferroviario	
Etapa 1A - Sistema Ferroviario	218,591,527
Etapa 1B - Sistema Ferroviario	204,382,330
Etapa 2 - Sistema Ferroviario	337,459,931
Provisión de Material Rodante	
Etapa 1A	61,832,143
Etapa 1B	185,496,430
Etapa 2 - Línea 2	185,496,430

Etapa 2 - Línea 4	86,565,001
Total	**4,530,928,167**

Fuente: Adenda N° 2 del Contrato de Concesión – Concesionario

Presupuesto de la obra (No incluye IGV) – etapa de operación y mantenimiento

Actividad	Presupuesto (Dólares)
Operación	13,393,048.00
Mantenimiento	1,140,000.00
Total anual	**14,533,048.00**

Funte: Concesionario

8.7.6 ABASTECIMIENTO DE ELECTRICIDAD

El sistema de alimentación eléctrica deberá recibir la energía eléctrica, suministrada por los concesionarios de electricidad, que llegará mediante una línea de transmisión en alta tensión y la transformará para la distribución de energía eléctrica a las subestaciones rectificadoras y a las cabinas eléctricas de las estaciones y de los patios.

El sistema de alimentación eléctrica está formado por:

- Redes de alta tensión: en el territorio en que se desarrolla el proyecto, existen dos redes eléctricas de alta tensión: EDELNOR y LUZ DEL SUR. La línea 2 está conectada por la mitad a EDELNOR y por mitad a LUZ DEL SUR. La línea 4 está conectada sólo a EDELNOR.
- Subestaciones eléctricas de alta tensión (SEAT): se proporcionan 4 SEAT para la línea 2 y 2 SEAT para la línea 4.
- Subestaciones eléctricas rectificadoras (SER): 10 SER para la línea 2 y 4 para la línea 4.
- Circuitos de la catenaria.
- Cabinas de transformación eléctrica de media tensión a baja tensión.
- Circuitos usuarios de bajo voltaje.

El siguiente diagrama muestra de manera concisa la posición relativa de las redes de alta tensión, de las SEAT y de las estaciones de las dos líneas de metro.

Tabla 27. Posición de SEATs en el Proyecto

LINEA	SUMINISTRADOR	ID	ESTACION	SEAT	ESCENARIO 4 (2047)	
					P - normal Kw	P - excepcional Kw
LINEA 2	EDELNOR	1	Puerto del Callao			
		2	Buenos Aires			
		3	Juan Pablo II			
		4	Insurgentes	SEAT	23.588	29.325
		5	Carmen de la Legua - L2			
		6	Oscar Benavides			
		7	San Marcos			
		8	Elio	SEAT	23.588	29.325
		9	La Alborada			
		10	Tingo María			
		11	Parque Murillo			
		12	Plaza Bolognesi			
	LUZ DEL SUR	13	Estación Central			
		14	Plaza Manco Capac			
		15	Cangallo			
		16	28 de Julio			
		17	Nicolás Ayllón			
		18	Circunvalación	SEAT	23.588	29.325
		19	Nicolás Arriola			
		20	Evitamiento			
		21	Ovalo Santa Anita	Taller		
		22	Colectora Industrial			
		23	La Cultura	SEAT	23.588	29.325
		24	Mercado Santa Anita			
		25	Vista Alegre			
		26	Prolong. Javier Prado			
		27	Municipalidad de Ate			
LINEA 4	EDELNOR	1	Gambeta	SEAT	10.110	11.731
		2	Canta Callao			
		3	Bocanegra	Taller		
		4	Aeropuerto			
		5	El Olivar			
		6	Quilca			
		7	Morales Duarez			
		8	Carmen de la Legua - L4	SEAT	10.110	11.731

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult

El sistema de alimentación eléctrica recibe la energía a partir de las redes de distribución, a la tensión de 60 kV, en las subestaciones eléctricas de alta tensión. Aquí, la energía eléctrica se transforma en media tensión (20 kV) por dos grupos de transformación. Desde la sección de 20 kV de las SEAT salen las líneas de cable a 20 kV que llevan la energía eléctrica a las subestaciones rectificadoras de tracción eléctrica y a las cabinas de transformación de media tensión a baja tensión, que alimentan tanto los servicios de las estaciones como los de los pozos, de los patios talleres y los otros servicios distribuidos a lo largo de las líneas.

Las características técnicas de los interruptores de alta tensión deberán ser de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Tensión Asignada: 60 kV ;
- Normas: IEC 62271 ;
- Instalación: Interior;
- Tensión nominal de servicio: 72,5 kV;
- Tensión de prueba a frecuencia industrial, 1 minuto: 140 kV;
- Tensión de prueba al impulso, 1,2/50 us pico: 325 kV – pico;
- Frecuencia nominal: 60 Hz;
- Tensión de prueba a frecuencia nominal (1 minuto) de los circuitos secundarios: 2 kV.

Deberán ser indicados por el Concesionario, las siguientes cantidades:

- Intensidad de Corriente Asignada;
- Intensidad de Corriente de corta duración (1s);
- Intensidad de Corriente pico – pico.

El Concesionario en su estudio definitivo deberá proporcionar los cálculos de los parámetros eléctricos del sistema necesarios para el dimensionamiento de los equipos y los esquemas de todos los circuitos.

8.7.7 MATERIAL EXCEDENTE DE MATERIAL EXCAVADO

A diciembre del 2019, el material excedente procedente de las excavaciones que no sean reutilizados se dispusieron finalmente en DME de propiedad de terceros autorizados que prestaron el servicio al Proyecto de disposición final los cuales contaron con sus respectivas autorizaciones otorgadas por las autoridades correspondientes, siendo estos:

- DME Arenera San Martín
- Agregados Comercializados SAC (AGRECOM)
- PERUANOS Trabajando por un Medio Ambiente Saludable (PETRAMASSAC).

A octubre del 2021, el material excedente procedente de las excavaciones que no sean reutilizados se dispusieron finalmente en DME de propiedad de terceros autorizados que prestaron el servicio al Proyecto de disposición final los cuales contaron con sus respectivas autorizaciones otorgadas por las autoridades correspondientes, siendo estos:

- Arenera San Martín de Porras S.A.
- Relleno Sanitario Huaycoloro de la empresa PETRAMAS
- Proyecto "Granja de Producción de Pollos de Carne en el Centro Poblado de Huachipa Alto, distrito de Lurigancho -
- Relleno Sanitario Modelo (Ex La Cucaracha) de la empresa PETRAMAS
- Concesión Minera Birrack – Empresa Birrack Constructores.
- Minera Romaña S.A.C.
- Proyecto de Relleno, Compactación y Nivelación de Terrenos Km 8.5 Av. Gambeta – Ventanilla – Empresa PRODER ONE S.A.C.

Los proveedores precitados pueden variar de acuerdo a las necesidades del Proyecto, siempre y cuando los nuevos proveedores adicionales o que reemplacen a uno o más proveedores de la lista precitada, cuenten con previa autorización del supervisor de obra y el regulador de acuerdo al contrato de concesión, y además cuenten con sus respectivos permisos ambientales y autorizaciones según la autoridad correspondiente.

Durante la ejecución de las obras civiles se ha previsto generar un volumen de 6'014,025.29 m3 de material excedente proveniente de las excavaciones para su disposición final. Este volumen representa el material extraído incluyendo el factor de esponjamiento, el cual varía dependiendo de la obra y/o procedimiento de extracción.

En las Tablas siguientes, se muestran los volúmenes de material de excavación que se estima se generará durante las obras de Estaciones, Pozos, Terceras Vías, Túneles, PTSA Planta de Dovelas.

En el caso de los trabajos de la Línea de Transmisión de 60 kV. y la SEAT PTSA, estos han sido concluidos en la actualidad para esta revisión.

Tabla 28 Volumen excedente de excavaciones de Estaciones para Pasajeros

Descripción (Línea / Estación)	Pantallas (m3)	Excavación (m3) entre pantallas
Línea 02 / Juan Pablo II	7,900.00	70,892.42
Línea 02 / Insurgentes	8,315.00	70,892.42
Línea 02 / Parque Murillo	10,617.00	83,570.00
Línea 02 / Plaza Bolognesi	13,675.56	107,288.88
Línea 02 / Central	13,213.06	163,235.43
Línea 02 / Plaza Manco Cápac	11,981.57	99,284.65
Línea 02 / Cangallo	13,601.70	102,893.60
Línea 02 / 28 de Julio	10,905.68	131,751.40
Línea 02 / Nicolás Ayllón	8,385.06	91,849.96
Línea 02 / Circunvalación	8,086.28	74,166.03
Línea 02 / San Juan de Dios (ex Nicolás Arriola)	7,683.17	81,734.77
Línea 02 / Evitamiento	17,842.80	124,066.00
Línea 02 / Óvalo Santa Anita	13,980.80	110,444.00
Línea 02 / Colectora Industrial	12,093.20	90,333.00
Línea 02 / Hermilio Valdizán (ex La Cultura)	10,712.60	84,638.00
Línea 02 / Mercado Santa Anita	9,943.80	84,581.00
Línea 02 / Vista Alegre	12,901.26	98,219.54
Línea 02 / Prolongación Javier Prado	5,569.26	46,105.94
Línea 02 / Municipalidad de ATE	15,116.87	141,914.54
TOTAL, ESTACIONES (m3)	212,524.67	1,857,861.58
TOTAL, ESTACIONES sin esponjamiento (m3)	2,070,386.25	
TOTAL, ESTACIONES con esponjamiento (m3)	2,670,798.26	

Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 29 Volumen excedente de excavaciones de Pozos de Ventilación

Descripción	Referencial (m3)	EDI (m3)
Línea 02, Pozo PV11	9,580.98	
Línea 02, Pozo PV12	9,784.63	
Línea 02, Pozo PV13	9,432.33	
Línea 02, Pozo PV14	9,455.66	
Línea 02, Pozo PV15	9,896.11	
Línea 02, Pozo PV16	9,987.14	
Línea 02, Pozo PV17	10,003.22	
Línea 02, Pozo PV18	8,829.32	
Línea 02, Pozo PV19		8,736.30
Línea 02, PV19 BIS		11,550.49
Línea 02, PV20		8,516.88
Línea 02, PV21		8,770.63
Línea 02, PV22		7,703.57
Línea 02,PV23		9,025.56
Línea 02, PV24		8,516.54
Línea 02, PV25		11,550.50
Línea 02, PV26		11,550.50
Total (m3)	76,969.39	85,920.97
TOTAL, POZOS sin esponjamiento (m3)	162,890.36	
TOTAL, POZOS con esponjamiento (m3)	205,241.85	

Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 30 Volumen excedente de excavaciones de Terceras Vías

Descripción	Pantallas (m3)	Excavación (m3) entre pantallas	Excavación túnel NAMT (m3)
Línea 02, Tercera Vía Parque Murillo	27,273.00	161,921.00	
Línea 02, Tercera Vía San Juan de Dios			59,612.00
TOTAL (m3)	248,806.00		
TOTAL, con esponjamiento (m3)	311,007.50		

(Factor de esponjamiento: Estaciones=1,29; Pozos=1,26; terceras vías=1,25)
Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 31 Volumen excedente de excavaciones de Túneles

Ítem	Referencial (m3)
Excavación Convencional en Túneles sin esponjamiento (m3)	857,390.96
Excavación Convencional en Túneles con esponjamiento (m3)	1,071,738.69

(Factor de esponjamiento 1,24)
Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 32 Volumen excedente de excavaciones de Patio Taller Santa Anita

Ítem	Medición	Factor	Esponjamiento	Total
Excedente de tierras	896,000.00	1.00	1.19	1,066,240.00
Excavación Pantallas	25,640.50	1.20	1.19	36,614.63
Demolición hormigón	714,500.00	1.00	1.00	714,500.00
SEAT PTSA	1,597.09	1	1.3	2,076.22
TOTAL				1,819,430.85

Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 33 Volumen excedente de excavaciones de Planta de Dovelas

Ítem	Referencial (m3)
Excavación en trabajos de instalación y/o montaje (m3)	3253,76

Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

Tabla 34 Volumen excedente de excavaciones de Línea de Transmisión 60 kV

Ítem	Referencial (m3)
Escombros de demolición de pavimentos, sin esponjamiento	328.1**
Material extraído de excavación, sin esponjamiento	2,1519.***
Total, Línea de Transmisión con esponjamiento	3,800.0

**Desde SET "Los Ingenieros" a SEAT "Mercado Santa Anita"*
***Factor de esponjamiento 1.6 para escombros*
****Factor de esponjamiento 1.3 para material de excavación*
Fuente: Plan de Movimiento de Tierras – Concesionario

8.8 ASPECTOS AMBIENTALES

8.8.1 RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES

8.8.1.1 AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA

Aguas grises:
Estás se generan en las duchas, lavados, entre otros, instaladas en el Patio Taller, Estaciones, Pozos de Ventilación y Fabrica de Dovelas.

Aguas negras:

Estás se generan en los servicios de evacuación de orina y excretas de los baños químicos portátiles, del Patio Taller Santa Anita, Estaciones para Pasajeros, Pozos de Ventilación, y Áreas auxiliares.

8.8.1.2 AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

1. Efluente industrial tipo 1 – generadas como consecuencia del curado de las probetas de concreto en el laboratorio de concreto de la obra.

   Estás se generan en el laboratorio de concreto de la obra, la cual no lleva ningún insumo, debido al método y equipo usado, no se generan agua o efluentes durante este proceso, ya que el laboratorio cuenta con una cámara de humedad con riego micronizado. No se generan efluentes industriales respecto a este tipo de agua residual.

2. Efluente industrial tipo 2 – generado como consecuencia del lavado de chutes o canaletas de mixer en los frentes de obra después del hormigonado.

   Estás se generan en Pozos de Ventilación, Estaciones y Patio Taller Santa Anita, por las actividades de limpieza de chutes y canaletas de mixer después de cada hormigonado. Este efluente se deposita en pozas instaladas en los frentes de obra (cercana al punto de vaciado del concreto)

   Se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado, no obstante este procedimiento aplica en los casos que sea estrictamente necesario realizar dicha acción en el mismo frente de obra, caso contrario el lavado se realiza en la planta proveedora de concreto.

3. Efluente industrial tipo 3 – generado como consecuencia del lavado de la tubería transportadora o de transvase de concreto.

   Este efluente es almacenado en pozas impermeabilizadas localizadas en áreas con alta estabilidad geotécnica cuya dimensión y ubicación está en función del espacio disponible dentro del túnel.

   Los operadores comunican cuando alguna de las pozas haya alcanzado el 80% de su capacidad. Una vez que la capacidad de la poza alcanza el 80% de su capacidad, se espera el tiempo de solidificación (debido a los componentes del concreto residual) obteniendo un residuo sólido.

   Una vez superada la capacidad de la poza en un 80%, se apertura una o más pozas para asegurar una disposición continua del efluente que luego se solidifica.

   Se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado, no obstante este procedimiento aplica en los casos que sea estrictamente necesario realizar dicha acción en el mismo frente de obra, caso contrario el lavado se realiza en la planta proveedora de concreto.

4. Efluente industrial tipo 4 – generado como consecuencia del drenaje del agua subterránea en los frentes de trabajo de las excavaciones subterráneas (TBM)

debido al uso de maquinaria rotativa (tuneladora) y en función a los tramos de suelo atravesados.

5. Efluente industrial tipo 5 – generado como consecuencia del lavado de tuberías tremie durante el proceso de hormigonado de las pantallas en el área de la Plataforma dentro del polígono de excavación.

   Los tubos se lavan dentro del área del polígono de excavación de la Estación. Dependiendo del proceso constructivo, la contención del lavado de tuberías tremie se realiza en pozas generadas de dos formas en la zona excavada de la Estación: (1) la plataforma de la Estación actúa como poza de contención, y (2) los muretes guías y el desnivel actúan como poza de contención. De estas formas se evita que los efluentes salgan fuera de la Estación.

   Se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado.

6. Efluente industrial tipo 6 – generadas como consecuencia de la instalación de micropilotes en Estaciones, y Pozos de Ventilación tipo cenitales.

   Posterior a la inyección de agua en los micropilotes se capta este efluente en una poza colectora impermeabilizada de donde se realiza el bombeo hacia la parte superficial de la zona de trabajo para su disposición final. En este pozo colector se controlan los sedimentos que pudiera captar el bombeo de agua siendo este su tratamiento previo a su descarga en el sistema de alcantarillado público.
   Previo a la descarga en el sistema de alcantarillado público, se solicitará autorización a SEDAPAL el cual solicitará el cumplimiento a la normativa vigente D.S. 010-2019-Vivienda el cual Aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de Aguas Residuales No Domésticas en el Sistema de Alcantarillado y Normas Complementarias vigentes.

   En el caso de no contar con la autorización para vertimiento de estos efluentes industriales al sistema de alcantarillado público, el efluente se utiliza para riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obra.

7. Efluente industrial tipo 7 – generadas como consecuencia del producción de concreto y el lavado tolvas en el área de la nave carrusel durante el proceso de fabricación de dovelas en la Planta de Dovelas.

   Los efluentes industriales se transportan hacia una poza de sedimentación localizada en la Planta de Dovelas para su respectivo tratamiento primario. Los efluentes industriales se disponen finalmente a través de una EO-RS que cumple con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, además, se encuentra autorizada por el MINAM, y presentan las constancias de transporte y disposición final.

8. Efluente industrial tipo 8 – generadas como consecuencia del curado de losas de concreto en los frentes de obra de las Estaciones.

   Se reutiliza para el riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obras y/o para humedecer el material excedente al momento de carga de los volquetes con el propósito de mitigar la generación la suspensión

de material particulado generado por el movimiento de tierras y rodamiento de maquinaría.

9. Efluente industrial tipo 9 – generadas como consecuencia de lavado de equipos con aceites y grasas mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas y equipos pesados como son Perforadoras (Bauer), Perforadoras tipo Jumbo, Grúas de excavación, Grúas de servicio, Trepano Pesado, Excavadoras, Retroexcavadoras, Rodillos, Cargador Frontal, etc.

   Para cambios de aceite ya sea de motor, cajas hidráulicas, transfer, etc., se utiliza una bandeja de contención de metal o de geomembrana, luego se vierten en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se traslada al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.

   Para cambios de filtros de aceites, filtros de petróleo y/o filtro separador, etc., se utiliza una bandeja de contención de metal o de geomembrana, y para drenado de filtros por 24 horas en cilindros acondicionados con parrilla drenadora, luego se vierten en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se trasladan al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.

   Para lubricaciones y/o engrasados de diferentes componentes (rodamientos, orugas, poleas, etc.), se utiliza una bandeja de contención de metal o de geomembrana, luego se vierten en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se trasladan al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.
   Para lavado de motor y/o radiador con hidrolavadora, las aguas oleosas o aguas mezcladas con refrigerante y/o cualquier otra sustancia química, se impermeabiliza el piso con geomembrana o losa de concreto, se implementa canaletas direccionadas hacia tanques semienterrados para luego ser recolectadas, transportadas y dispuestas finalmente a través de una EO-RS autorizada por el MINAM. Otra alternativa es el uso de bandejas de contención de metal o de geomembrana para luego ser recolectadas, transportadas y dispuestas finalmente a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.

10. Efluente industrial tipo 10 –generadas como consecuencia del lavado de neumáticos de camiones y volquetes.

    El suministro de agua para el lavado se realiza a través de cisternas o puntos de extracción de agua debidamente autorizados.

    Las *ÁREAS DE LAVADO* de neumáticos se utilizan mientras se generan lodos bentoníticos, luego se determina si procede un cierre temporal o si procede su demolición, el cual se decide en función de las necesidades de la obra.

    El nivel de agua que contiene el *ÁREA DE LAVADO* es suficiente para efectuar la limpieza de neumáticos del camión volquete. En Estaciones con espacio

reducido se implementa un *ÁREA DE LAVADO* de neumático más pequeña, garantizando que el nivel de agua cubra al menos la parte de caucho del neumático.

El *ÁREA DE LAVADO* de neumáticos tiene dimensiones aproximadas o variables. El *ÁREA DE LAVADO* está ubicada en una zona cercana a la salida de cada cerramiento de obra. Si el espacio lo permite, se implementan dos (02) áreas de *DECANTACIÓN DE LODOS*, queda abierta la posibilidad de agregar material excedente al sedimento acumulado para acelerar su secado y posterior disposición final en un DME autorizado.

El *ÁREA DE LAVADO* de neumáticos está conectada por intermedio de una tubería de drenaje a una o dos áreas de *DECANTACIÓN DE LODOS* recubierta con una capa de concreto en masa cuyo espesor está en función de las condiciones del terreno (mínimo 5 cm). Para la *DECANTACIÓN DE LODOS*, también es posible utilizar floculantes para acelerar su sedimentación, si la exigencia del proceso lo amerita. El almacenamiento de estos floculantes y la disposición final de los residuos generados por el uso de estos productos, será en función de lo que se señala en la Hoja de MSDS y de lo señalado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

En Estaciones con espacio reducido y con pendientes muy angostas, en las cuales no permita implementar un *ÁREA DE LAVADO* de neumáticos con *POZA DE DECANTACIÓN* de lodos, se utilizá equipos para lavado y presión de los neumáticos (tipo KARCHER), cuyos lodos y efluentes son captados mediante una estructura tipo badén, con canal de conducción de lodos. Luego de este proceso se realiza el barrido diario de esta zona para evitar la acumulación de tierras y lodos.

Respecto a la frecuencia de limpieza de la poza de *DECANTACIÓN DE LODOS*, debido a que la KARCHER usa 10 litros por vehículo y los líquidos producto de este lavado se conducen por una canaleta, no se espera que la poza de *DECANTACIÓN DE LODOS* este llena para su limpieza.

El efluente extraído de la limpieza de la *POZA DE DECANTACIÓN* de lodos, se almacena en cilindros. Este efluente, podrá ser reutilizado como agua para lavado de neumáticos, o, dispuesta a través de una EO-RS, la misma que deberá cumplir con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, encontrarse autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La reutilización o disposición final, se efectuará en forma periódica, según necesidades sanitarias y requerimientos.

El lodo que se acumula en la *POZA DE DECANTACIÓN* de lodos, es acopiado fuera del pozo en un área de acopio temporal, y dispuesto finalmente en un DME autorizado.

8.8.1.3 CANTIDADES GENERADAS

Tabla 35. Generación de residuos líquidos y efluentes (01/2016 a 12/2019)

Mes	Baño Químicos (m3)	Depósito de efluentes (m3)
Ene-16	1.2	5.53
Feb-16	1.51	13.05
Mar-16	2.52	17.63

Mes	Baño Químicos (m3)	Depósito de efluentes (m3)
Abr-16	4.06	8.8
May-16	3.77	0
Jun-16	4.5	0
Jul-16	4.64	2.22
Ago-16	4.88	0
Set-16	4.93	3.94
Oct-16	7.56	5.66
Nov-16	8.5	8.56
Dic-16	9.95	-
Ene-16	11.08	0
Feb-16	8.05	0
Mar-16	6.71	0
Abr-16	7.04	0
May-16	9.82	0
Jun-16	9.19	0
Jul-17	0	13.57
Ago-17	0	15.09
Set-17	0	17.58
Oct-17	0	19.4
Nov-17	0	21.98
Dic-17	0	20.38
Ene-18	14.49	0
Feb-18	13.16	0
Mar-18	6.57	0
Abr-18	5.55	0
May-18	5.23	0
Jun-18	8.56	7.25
Jul-18	7.03	0
Ago-18	7.13	0
Set-18	8.5	0
Oct-18	8.31	0
Nov-18	9.08	0
Dic-18	9.41	0
Ene-19	8.66	0
Feb-19	8.63	0
Mar-19	8.07	0
Abr-19	8.85	0
May-19	8.48	0
Jun-19	15.34	0
Jul-19	16.99	0
Ago-19	12.15	0
Set-19	22.88	0
Oct-19	112.23	0
Nov-19	104.91	0
Dic-19	150.47	0

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS
Elaborado por: Concesionario

8.8.2 RESIDUOS SÓLIDOS

8.8.2.1 TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

Se ha realizado la clasificación de los residuos según su riesgo, en peligro y no peligroso, teniendo en cuenta los Anexos III y IV del Reglamento del Decreto

Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM:

Residuos sólidos no peligrosos
Son aquellos por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas y no deterioran la calidad del medio ambiente:

1. Recuperables: Son aquellos residuos que tienen potencial reciclable, es decir que luego de un proceso de transformación pueden ser utilizados como materia prima complementaria en procesos de fabricación de diferentes tipos de productos o subproductos. Estos residuos se generan en su mayoría dentro de las actividades diarias de oficinas administrativas y procesos operativos de construcción.

2. No Recuperables: Son aquellos residuos que no tienen potencial reciclable y no pueden ser reutilizados mediante un proceso de transformación, como materias primas y/o subproductos.

Residuos sólidos peligrosos
Son aquellos que por sus características o el manejo al que son o van ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o al ambiente. Se consideran peligrosos a los que presenten por lo menos, una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad:

1. Residuos sólidos de las áreas administrativas: Estos residuos sólidos se generan en las oficinas y están compuestos por tóneres de impresoras, fluorescentes, tintas, baterías, pilas, etc., que presentan cierto grado de peligrosidad.

2. Residuos sólidos de las áreas operativas (frentes de trabajo): Son los residuos sólidos peligrosos que se generan en los talleres y áreas de actividades similares; estos residuos generalmente están compuestos por aceite usado, latas con pintura, baterías, trapos, waipes y/o aserrín contaminado con hidrocarburos, geles, transformadores, condensadores, suelos de excavaciones contaminados, etc.

3. Residuos Contaminados (Biocontaminados): Son los residuos sólidos que se generarán en las áreas administrativas y operativas; estos residuos están compuestos por mascarillas descartables, guantes descartables y de limpieza, pañuelos descartables y/o papel de baño con secreciones/fluidos y paños de limpieza utilizados en limpieza de superficies.

8.8.2.2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo, se realiza a través de una EO-RS, la cual recoge, transporta y dispone estos residuos desde el punto de generación hasta su disposición final (relleno sanitario autorizado). En cuanto al traslado interno de residuos, es preciso indicar que los residuos generados en los diferentes frentes de obra son directamente llevados hacia su disposición final, esto debido a que no se genera un volumen que amerite un traslado interno para almacenamiento temporal y posterior disposición final, por

tanto, no hay traslado interno de residuos sólidos hasta diciembre 2019 fecha de corte para la presente Actualización.

Los residuos generales generados en las oficinas administrativas de Guillermo Dansey y Planta de Dovelas, son dispuestos mediante el sistema municipal de recolección de residuos, debido al tipo de residuos que se vienen generando.

El almacenamiento de los residuos se realiza en la batería de contenedores instalados en cada uno de los frentes de trabajo, cuyos volúmenes de acopio son de 55 galones, 1 m3, 8 m3 y 16 m3.

8.8.2.3 CANTIDADES GENERADAS

Tabla 36. Generación de residuos sólidos no peligrosos (01/2016 a 12/2019)

Mes	Papel / cartón (tn)	General (tn)	Metálicos (tn)	Vidrio (tn)	Orgánico (tn)	Plástico (tn)
Ene-16	0.21	0.05	0	0.03	0.08	0.08
Feb-16	0.4	1.08	0	0.01	0.86	0.13
Mar-16	0	0.68	0	0.01	0.12	0.05
Abr-16	0.4	1.47	0	0	0.09	0.09
May-16	0.64	1.27	0.06	0.02	0.32	0.32
Jun-16	0.64	2.83	0	0	0.38	0.09
Jul-16	0.21	1.44	0.5	0	0	0.19
Ago-16	0	1.63	0	0.25	1.63	0.01
Set-16	2.09	2.72	0.98	0.06	0.18	0.14
Oct-16	1.03	3.87	3.59	0.08	0.63	0.75
Nov-16	0.31	6.95	2.88	0.04	0.23	0.59
Dic-16	1.22	14.96	0.03	0	0.52	0.37
Ene-17	1.42	21.42	1.42	0.01	0	0.35
Feb-17	0.48	17.88	0.99	0.01	0.47	0.34
Mar-17	1.16	13.85	0	0.08	0.26	0.74
Abr-17	0.39	8.09	0	0.07	0.15	0.39
May-17	1.03	7.1	0	0.03	4.48	0.27
Jun-17	0.53	2.76	0.3	0.23	3.79	0.59
Jul-17	0.985	6.158	1.83	0.365	6.081	0.849
Ago-17	0.505	3.47	0.91	0.795	3.049	0.6
Set-17	0.978	2.859	0.49	0.08	5.556	0.667
Oct-17	10.506	0.252	0.455	0.491	0.27	2.922
Nov-17	0.669	3.236	1.06	0.35	3.375	0.301
Dic-17	0.263	3.074	1.053	0.227	3.128	0.254
Ene-18	0.638	4.137	2.7	0	5.071	0.463
Feb-18	0.448	3.115	0.36	0.282	5.521	0.485
Mar-18	0.268	1.656	0.437	0.094	15.125	0.266
Abr-18	0.238	3.061	0.551	0.12	5.079	0.161
May-18	0.774	3.663	0.13	0	6.026	0.4
Jun-18	0.542	5.302	0.582	0.337	4.865	0.448
Jul-18	0.435	3.495	0.075	0.002	1.342	0.967
Ago-18	0.414	9.177	0.321	0.098	3.649	0.32
Set-18	0.66	14.48	9.278	0.259	6.997	0..693
Oct-18	0.837	14.564	1.312	0.01	3.066	0.983
Nov-18	1.06	18.4	2.48	0.01	11.47	2.52
Dic-18	2.01	21.73	4.04	0.01	5.619	3.95
Ene-19	0.07	22.87	0.02	0.02	0.74	0.05
Feb-19	0.12	10.13	0.06	0.01	3.75	0.01
Mar-19	0.096	9.723	0.006	0.006	0.014	0.012

Mes	Papel / cartón (tn)	General (tn)	Metálicos (tn)	Vidrio (tn)	Orgánico (tn)	Plástico (tn)
Abr-19	0.02	13.7	0.01	0	1.11	0.01
May-19	2.27	12.51	0.17	0.01	28.54	0.76
Jun-19	0.35	18.29	1.7	0.03	24.01	0.53
Jul-19	0.08	15.66	0.76	0.01	33.24	0.1
Ago-19	0.13	19.84	0.16	0	6.83	0.11
Set-19	0.82	14.73	0.54	0.02	1.09	1.57
Oct-19	0.61	21.88	0.11	0.01	12.67	0.78
Nov-19	0.91	56.71	0.03	0.01	2.93	0.8
Dic.19	2.37	25.23	0.59	0.03	4.89	4.15
Total	**42.236**	**473.152**	**42.97**	**4.616**	**229.293**	**30.928**

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS
Elaborado por: Concesionario

Tabla 37. Generación de residuos sólidos peligrosos (01/2016 a 12/2019)

Mes	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	N° de Tóner generados
	Envases vacíos, plásticos, latas de pintura, trapos, bolsas, contaminados con HC/pintura	Fluorescentes y bombillas	Tierra contaminada	Aceite residual	Bolsas de cemento, tibek y EPP con cemento	Bio contaminantes	
Ene-16	0.07	0	0	0	0.01	0	0
Feb-16	0.22	0	0.45	0	0	0	52
Mar-16	0.07	0	0.02	0	0.18	0	0
Abr-16	0	0	0	0	0	0	48
May-16	0	0	0	0	0	0	19
Jun-16	0.12	0.01	1.83	0	0.06	0	30
Jul-16	1.8	0	0.12	0	0	0	0
Ago-16	2.05	0.02	1.16	0.02	0.2	0.01	0
Set-16	0.59	0.01	0.08	0	0	0	0
Oct-16	1.11	0	0	0	0	0	61
Nov-16	0.28	0	3.35	0	0	0	76
Dic-16	0.47	0.02	6.26	0	0	0	0
Ene-16	0.63	0	4.66	0	0.02	0	67
Feb-16	0.77	0	0.68	0.14	0	0	0
Mar-16	0.24	0	0	0	0	0	40
Abr-16	0.4	0	0.12	0	0.04	0	17
May-16	0.28	0.01	0.21	0	0	0	60
Jun-16	4.65	0.01	1.87	0	0.08	0	0
Jul-17	0.52	0.053	0.539	0.55	0.7	0	62
Ago-17	0.35	0.02	0.52	0.45	0.18	0	25
Set-17	1.365	0.004	0.686	-	0.25	0	0
Oct-17	1.08	0.015	0.07	0.15	0.2	0	25
Nov-17	0.551	0	0.173	0	0.286	0	25
Dic-17	1.596	0.007	0.12	0	0.263	0	25
Ene-18	0.66	0.001	2.995	1.44	0	0.002	25
Feb-18	0.187	0	0.06	0	0.09	0	50
Mar-18	0.541	0	0	0.04	0	0.09	0
Abr-18	0.84	0.015	0	0	0.07	0	50
May-18	0	0	0	0	0	0	25
Jun-18	2.258	0	0.35	0	0	0	25
Jul-18	0.326	0.006	0	0	1.018	0.006	50
Ago-18	3.257	0	0.29	0	1.308	0	50
Set-18	4.477	0	0	0	0	0	25
Oct-18	1.401	0.01	0.478	0	2.167	0	50
Nov-18	2.13	0.01	0.1	0.69	1.46	0	19
Dic-18	0.56	0.01	1.08	0.4	1.67	0	23
Ene-19	0.082	0	0.089	0	3.679	0	0

Mes	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	N° de Tóner generados
	Envases vacíos, plásticos, latas de pintura, trapos, bolsas, contaminados con HC/pintura	Fluorescentes y bombillas	Tierra contaminada	Aceite residual	Bolsas de cemento, tibek y EPP con cemento	Bio contaminantes	
Feb-19	2.52	0.02	0.4	0.49	3.82	0	0
Mar-19	3.682	0.1	0	0	3.52	0	0
Abr-19	3.168	0.005	0.59	0.582	4.415	0	0
May-19	0.741	0	0.18	0	6.639	0	0
Jun-19	7.044	0.003	0	0.928	3.179	0	0
Jul-19	1.51	0.04	0.15	0	3.89	0	0
Ago-19	2.18	0.04	0.3	0.62	7.79	0	0
Set-19	5.85	0.01	0.25	0.3	2.62	0	0
Oct-19	3.68	0	16.92	0.53	5.46	0	0
Nov-19	3.63	0	0	0.15	1.14	0	0
Dic.19	3.07	0	0.77	0	1.74	0	0

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS
Elaborado por: Concesionario

8.8.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Durante la Fase de Construcción, Los equipos que típicamente contribuirán a las emisiones de partículas y gases son los camiones, vehículos livianos, maquinaria de construcción, generadores eléctricos, grúas, martillo neumático, retroexcavadora, tuneladora, etc. que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente PM10 (material particulado), CO2, NOx, SO2.

Las actividades previamente descritas, y las emisiones asociadas a ellas, generarían un impacto negativo y directo sobre la calidad del aire, de ocurrencia segura, considerado de mediana intensidad en vista de la existencia en el área de otras fuentes contaminantes, y de duración temporal mientras se den las obras de construcción. No se considera que este impacto sea sinérgico, es un impacto mitigable, reversible en el mediano plazo y de importancia alta.

Durante la fase de operación, en vista de que se utilizará una tecnología limpia cuya fuente de energía es la electricidad, el Metro no producirá de manera directa desechos ni emisiones de gases contaminantes, debido a que funcionará en base a electricidad abastecida desde los sistemas de distribución de las empresas de servicio de la ciudad. A esto se le debe sumar, la reducción de concentraciones de PM10 y de CO2 y demás gases contaminantes a la atmósfera, producto de la disminución del número de buses y vehículos automotores.

Respecto al material particulado, se realiza humedecimiento de las vías en los frentes de trabajo, con la frecuencia necesaria y considerando el tipo de actividad, así como las condiciones climáticas. En la siguiente tabla, se muestra el consumo de agua para humedecimiento desde el inicio de la etapa de construcción hasta diciembre del 2019:

Tabla 38. Consumo de agua para humedecimiento - (01/2016 a 12/2017)

Mes	PTSA (m3)	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	SEAT SA	LT 60Kv	Planta Dovelas
Ene-16	58.32	18	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Feb-16	1684.5	590	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Mes	PTSA (m3)	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	SEAT SA	LT 60Kv	Planta Dovelas
Mar-16	5394.21	1380	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Abr-16	33.58	1280	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
May-16	5299.57	774	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Jun-16	2309.1	1012	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Jul-16	965.28	1246	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Ago-16	889.57	1229	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Set-16	2006.27	1612	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Oct-16	952	1613	338.79	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Nov-16	359.61	1240	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Dic-16	492.1	1251	0	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Ene-16	1059.91	1795	585.9	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Feb-16	1324.89	2330.35	90.8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Mar-16	1495.24	1874.12	75.71	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Abr-16	1287.04	1920.01	34.07	No Aplica	No Aplica	No Aplica
May-16	1249.19	1702.19	41.64	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Jun-16	189.27	619.2	11.36	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Jul-17	454.25	767.61	26.5	133	0	No Aplica
Ago-17	511.03	448.4	45.42	38	0	No Aplica
Set-17	435.32	32	230.91	57	12	No Aplica
Oct-17	397.47	72	685.16	0	33	No Aplica
Nov-17	1059.92	220	537.53	0	67	No Aplica
Dic-17	1230.26	288.26	507.25	0	83	No Aplica
Total	**31,137.9**	**25,314.14**	**3,211.04**	**228**	**195**	**0**

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS
Elaborado por: Concesionario

Tabla 39. Consumo de agua para humedecimiento - (01/2016 a 12/2017)

Mes	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	Planta Dovelas (m3)	PTSA, SEAT y LTE (m3)
Ene-18	545.1	208	No Aplica	1510.38
Feb-18	844.15	312	No Aplica	1318.04
Mar-18	779.79	136	No Aplica	1401.68
Abr-18	71.92	56	No Aplica	1362.75
May-18	200.63	0	No Aplica	1552.02
Jun-18	56.78	10	No Aplica	1287.04
Jul-18	96	0	No Aplica	757.08
Ago-18	324	78	No Aplica	757.08
Set-18	480	113.56	No Aplica	1287.04
Oct-18	252	25	No Aplica	1514.16
Nov-18	0	425	No Aplica	1317.04
Dic-18	0	722.44	No Aplica	984.2
Ene-19	727	-	-	1173.47
Feb-19	529.95	1097.77	160	1211.33
Mar-19	469.85	1892.69	460	1930.56
Abr-19	160	1713.53	480	1184.5
May-19	172.88	1616.28	480	1381.7
Jun-19	90.15	783.57	290	416.39
Jul-19	143.43	743.86	320	473.17
Ago-19	146.4	1000.6	280	302.83
Set-19	94.75	1107.24	120	435.32
Oct-19	78.98	1021.31	400	1382
Nov-19	79.86	1086.41	195	1324.89
Dic-19	70.19	1569.43	120	1059.91

Mes	Pozos (m3)	Estaciones (m3)	Planta Dovelas (m3)	PTSA, SEAT y LTE (m3)
Total	**6,413.81**	**15,718.69**	**3,305**	**27,324.58**

Fuente: Reporte de Monitoreo Ambiental y Social – RCAS
Elaborado por: Concesionario

8.8.4 GENERACIÓN DE RUIDO

Las fuentes de ruido son las siguientes:

- Excavación de Estaciones.
- Excavación de Pozos de ventilación y evacuación.
- Movimiento de maquinaría para transporte de material, escombros y suministros.

8.8.5 GENERACIÓN DE VIBRACIONES

Las fuentes de vibraciones son las siguiente:

- Construcción de Estaciones.
- Construcción de Pozos de ventilación y evacuación.
- Movimiento de maquinaría para transporte de material, escombros y suministros.
- Excavación de Túnel.
- Extracción de material del Túnel.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

9 ÁREA DE INFLUENCIA 3
9.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 3
9.1.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE AID 3
9.1.2 EXTENSIÓN DEL AID 5
9.1.2.1 ETAPA CONSTRUCTIVA 5
9.1.2.2 ETAPA OPERATIVA 5
9.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA 5
9.2.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN 6
9.2.2 EXTENSIÓN DEL AII 6
9.2.2.1 ETAPA CONSTRUCTIVA 6
9.2.2.2 ETAPA OPERATIVA 6

9 ÁREA DE INFLUENCIA

Los criterios utilizados para la definición del Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto ML2 en el EIA-sd aprobado mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, son validos para la presente AEIA-sd.

Es importante destacar, que de acuerdo a los criterios aplicados en el EIA-sd del 2013, el AID se ha actualizado, como consecuencia de precisas variaciones presentadas a la fecha de corte de la presente AEIA-sd, respecto en los componentes del Proyecto ML2 declarados en el EIA-sd del 2013.

En consecuencia, en la siguiente tabla se muestra la extensión del Area declarada en el EIA-sd del Proyecto ML2 del 2013 versus la extensión del AID para la presente AEIA-sd del Proyecto ML2.

Área de influencia	Área aprobada del EIA-sd 2013 (ha)[1]	Área propuesta en la actualización del EIA-sd (ha)[2]
Área de influencia directa	467.70	1282.30
Área de influencia indirecta	17603.440	16869.00
Área de influencia total	18071.14	18151.3

Fuente: ([1])Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16
([2]) Inerco y Concesionaria

9.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El Área de Influencia Directa del Proyecto, es el espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. También incluyen los espacios físicos colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades del Proyecto; así como las áreas temporales que se intervendrán, principalmente durante la etapa de construcción.

Asimismo, el AID corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997: 25 y ss).

9.1.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE AID

CRITERIO 1: AVANCE DE LA OBRA POR COMPONENTES DEL PROYECTO

El presente criterio esta determinado por el avance de la obra, puesto que a la fecha se cuenta con componentes del Proyecto en construcción, componentes del proyecto construíods, y Componentes del Proyecto por construir.

Al respecto, se presenta el listado de los mismos y su estado de avance actual:

Construído	***En construcción Avance ≤ 90%***	***En construcción Avance ≥ 90%***	***Por construir***

Etapa 1A *PV20, PV21, PV22, PV23* *Planta de Dovelas* *Patio Taller Santa Anita* *LT de 60 kV* *Túnel NATM*	*Etapa 1* *E1, PV1, E2, PV2, E3, PV3* *Etapa 1B* *E14, E15, E17* *Etapa 1B* *PV24, PV25, E26, PV26, E27*	*Etapa 1* *E4* *Etapa 1B* *E18, E19* *Etapa 1A* *PV19, PV19Bis, E20, E21, E22, E23, E24* *Etapa 1B* *E25*	*Etapa 1* *PV4, E5, PV5, E6, PV6, E7, PV7, E8, PV8, E9, PV9, E10, PV10, E11* *Etapa 1B* *PV11, E12, PV12, E13, PV13, PV14, PV15, E16, PV16, PV17, PV18* *Ramal Av. Faucett – Gambetta de la Línea 4* *E1, PV1, E2, PV2, E3, PV3, E4, PV4, E5, PV5, E6, PV6, E7, PV7 y E8* *Túnel TBM*

Fuente: Concesionaria

Nota.

Es importante segregar los componentes del Proyecto según el avance de la obra, con el propósito de desarrollar sobre aquellos componentes en construcción con un avance menor al 90% y componentes por construir, puesto que sobre esos componentes aún se estarían y podrían presentarse aspectos ambientales relacionados con la generación de ruido y vibraciones y emisión de material particulado que estarían y podrían estar afectando el espacio geográfico urbano sobre el cual se encuentran establecidos los componentes socioambi.

CRITERIO 2: ELEMENTOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN EL ESPACIO URBANO

Las actividades del Proyecto, ejecutadas precisamente para la construcción de los componentes del Proyecto, son la causa de la generación de aspectos ambientales que potencialmente podrían estar afectando sobre los elementos sensibles del proyecto establecidos cirundantes sobre cada componente en construcción o por construir.

Al respecto, los elementos sensibles que podrían estar afectados o podrían ser afectados por las actividades del Proyecto, son los siguientes:

1. *Sectores urbanos consolidados de los distritos de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional Callao: Distritos de Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, de la provincia de Lima; y los distritos de Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de La Legua de la provincia del Callao (Tramo de la Línea 4). Sobre este entorno geopolítico, se presentan diversos usos de suelo para el desarrollo de diversas actividades urbanas, desde usos residenciales, industriale y comerciales. Esta información se encuentra contenida en el Anexo 3 – Mapa de Zonificación Distrital.*

2. *Bienes inmuebles de Patrimonio Cultural, Áreas Verdes, fuentes de agua de uso poblacional, Instituciones Educativas, y Centros de Salud. Estos elementos sensibles ocupan cierto espacio geográifco sobre el terreno, en consecuencia, se encuentran localizados a determinada distancia de los Componentes del Proyecto sobre la cual se estarían y se ejecutarán las actividades impactantes, y podrían resultar o resultarían afectadas. Esta información se encuentra contenida en el Anexo 9 – Inventario de Elementos Ambientales y Matriz de Convergencia para la determinación de localizaciones y distancia respecto a los componentes del Proyecto.*

Una vez que se cuente con el mapa de los sectores más sensibles, se realizará el análisis de los impactos que puedan generarse en dichas áreas y se implementarán las medidas de manejo socioambiental correspondiente

CRITERIO 3: ACTIVIDADES IMPACTANTES

Es importante para la determinación del AID, definir las actividades impactantes que como consecuencia generarán o vienen generando impactos ambientales sobre el Medio físico, Medio biológico y Medio Socioeconómico y cultural del entorno urbano. Esta información se encuentra contenida en la Sección 13.4 de la presente Atualización del EIA-sd del 2013.

CRITERIO 3: ALCANCE GEOGRÁIFICO DE LOS CONTAMINANTES

Los aspectos ambientales que cuentan con particularidades propias de expansión geográfica sobre el terreno debido a sus características de propagación y/o difusión sobre el medio aire y suelo, son la generación de ruido y vibraciones, la generación de material particulado y la generación de derrames de sustancias peligrosos. Es importante determinar el alcance geográfico del aspecto ambiental, con el propósito de determinar sobre la huella de expansión, cuales elementos sensibles ambientales y sociales, pueden resultar afectados, y además en consecuencia, constribuye a la delimitación del AID del Proyecto. Para este caso, se desarrollan los siguientes estudios que facilityan obtener adecuadamente esta información:

1 – Estudio de Propagación de Ruido y Vibraciones.

2 – Estudio de Dispersión de Material Particulado.

3 – Estudio de Identificación de Suelos Contaminados por Actividad Preexistente.

Los estudios correspondientes se encuentran en Anexo 7.

9.1.2 EXTENSIÓN DEL AID

9.1.2.1 ETAPA CONSTRUCTIVA

Para el caso del trazo del Proyecto sobre la cual se encuentran establecidos componentes del Proyecto con un avance de obra en estado de construido y en construcción ≥ 90%, se mantiene el AID determinada en el EIA-sd del 2013.

Para el caso del trazo del Proyecto sobre la cual se encuentran establecidos componentes del Proyecto con un avance de obra en estado por construir y en construcción ≤ 90%, se presenta la nueva AID en ANEXO 3.3.

9.1.2.2 ETAPA OPERATIVA

En esta fase se contempla una disminución de los potenciales impactos proyectados en la fase constructiva por la cesación de las actividades constructivas y el cierre de las áreas de instalaciones auxiliares. Durante esta etapa, como AID se mantiene el área que incluye la infraestructura necesaria para el funcionamiento del metro subterráneo y sus respectivos accesos.

9.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Se define el AII del Proyecto, como el espacio físico en el que un componente ambiental, ubicado dentro del AID del Proyecto, afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales fuera de la misma, no relacionados con el Proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

9.2.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN

1. *COMPOSICIÓN Y ORDENAMIENTO GEOPOLÍTICO (LÍMITES DISTRITALES) QUE CONSTITUYEN EL ESCENARIO POLÍTICO ADMINISTRATIVO ENTRE CUYOS LÍMITES INCIDEN PRESIONES DEMOGRÁFICAS, EFECTOS COMERCIALES Y CONECTIVIDAD INTERDISTRITAL.*

   Se tomó *en* cuenta que los distritos por donde cruza el eje de la vía la Línea 2 y tramo de la Línea 4 del metro son: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Jesús María, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de La Legua.

2. *CRITERIOS DE ORDEN SOCIAL, EL CUAL CONSIDERA LA PRESENCIA DE GRUPOS DE INTERÉS Y POBLACIÓN BENEFICIADA: ASENTAMIENTOS HUMANOS, URBANIZACIONES, ASOCIACIONES DE VIVIENDAS, ETC. Y PRESENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE A LOS EFECTOS DE LA OPERACIÓN DE LA VÍA.*

   Se considera la evaluación del componente social en los distritos que potencialmente serían más afectados socialmente por la intervención del proyecto, en la etapa de construcción y en la etapa de operación. Estos distritos son: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, Jesús María, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua.

3. *RED VIAL VINCULADA AL PROYECTO, Y ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN URBANA PRÓXIMA A LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO.*

   Se prevé la movilización de la población a través de diversas calles y avenidas, haciendo uso del transporte público, privado y a pie hasta las estaciones. Para este caso, se toma en cuenta el área de influencia evaluada en el Estudio de demanda que desarrolla el análisis de accesibilidad para el proyecto en el informe a nivel de perfil del proyecto.

   El nivel de accesibilidad al transporte público, es calculado utilizando la metodología PTAL (Public Transport Accessibility Level) en base al Equivalent Doorstep Frequency (EDF). El EDF está inversamente relacionado con el tiempo total que toma acceder al transporte público, por ende menores valores de EDF significa menor acceso de la población al transporte público, y mayores valores de EDF identifica las áreas donde existiría un mayor acceso de la población al transporte público.

9.2.2 EXTENSIÓN DEL AII

9.2.2.1 ETAPA CONSTRUCTIVA

El AII del Proyecto ML2, lo constituyen los distritos de Ate – Vitarte, Breña, El Agutino, Jesús María, La Victoria, San Luis, San Miguel, Santa Anita, Cercado de Lima, Bellavista, Carmen de La Legua y Cercado del Callao.

9.2.2.2 ETAPA OPERATIVA

Desde el punto de vista socioeconómico, la delimitación del AII del Proyecto ML2, está relacionada con la oferta del servicio a la ciudadanía, por lo que corresponde a toda la zona geográfica poblada de Lima Metropolitana que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de movimiento de personas o vehículos, de

demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del Proyecto ML2.

De acuerdo a los criterios expresados el AII en la etapa operativa del Proyecto ML2, estará delimitado de la siguiente manera:

Al Sur, por los límites distritales de Santa Anita, El Agustino, San Luis, Jesús María, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua, al Este abarcará parcialmente el distrito de Ate considerando el área que tendría inmediata conectividad/accesibilidad a la Línea 2 del Metro, al Norte, está limitado por el cauce del río Rímac y también por el límite distrital del Cercado de Callao, al Oeste se encuentra limitada por el Océano Pacífico.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

10 EVALUACIÓN DE RIESGOS 3
10.1 RIESGOS NATURALES 3
10.1.1 RIESGO SISMICO 3
10.2 RIESGOS SOCIALES 5
10.2.1 INTRODUCCIÓN 5
10.2.2 TIPOS DE RIESGOS SOCIALES 5
10.3 RIESGOS AMBIENTALES 6
10.3.1 INTRODUCCIÓN 6
10.3.2 TIPOS DE RIESGOS AMBIENTALES 6
10.4 RIESGOS SALUD Y SEGURIDAD 8
10.4.1 INTRODUCCIÓN 8
10.4.2 TIPOS DE RIESGOS A LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL 8

10 EVALUACIÓN DE RIESGOS

10.1 RIESGOS NATURALES

10.1.1 RIESGO SISMICO

En ANEXO 11 se presenta el Estudio de Riesgo Sísmico elaborado por el Titular del Proyecto, Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2, para cuyo caso el objeto del precitado Estudio se basa en la determinación de la peligrosidad sísmica, la cual se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo dado.

El Estudio comprendió:

- Compilación de la historia sísmica, abarcando un radio de 200 km.
- Compilación de la información sismotectónica de la región y en particular, de la zona más cercana al sitio.
- Selección de leyes de atenuación y de las necesarias correlaciones entre parámetros sísmicos que sean aplicables en la zona de estudio.
- Determinación de la tasa de actividad de las fuentes sismogeneradoras circundantes al sitio.
- Combinación de la capacidad sismogenética de cada fuente con las leyes de atenuación seleccionadas para producir la curva de peligro sísmico en el sitio.
- Obtención de los sismos de diseño correspondientes a los periodos de retorno de 200, 475, 1.000 y 2.500 años.
- Estimación de las aceleraciones horizontales máximas y aceleraciones espectrales para terrenos rocosos en las distintas zonas estudiadas así como las distintas amplificaciones locales.

Las ubicaciones para calculo probabilístico se situaron a lo largo de los trazados en estudio y representativos del mismo:

Tabla 10 - 1. Coordenadas geográficas de las distintas ubicaciones del trazado estudiadas

Zona de estudio		Coordenadas geográficas	
		Longitud (Wº)	Latitud (Sº)
Ubicación 1	P.K. 1+800 L2	-77.128	-12.059
Ubicación 2	P.K. 1+150 L4	-77.117	-12.001
Ubicación 3	P.K. 11+700 L2	-77.042	-12.060
Ubicación 4	P.K. 19+500 L2	-76.974	-12.058
Ubicación 5	P.K. 25+500 L2.	-77.128	-12.059

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

En conclusión, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Dado que los parámetros inherentes al movimiento son el desplazamiento, la velocidad y la aceleración, la peligrosidad es a menudo estimada en función de los valores máximos de estos parámetros, denominados habitualmente PGD, PGV y PGA. En este estudio se ha optado por determinar la peligrosidad sísmica en función de la aceleración máxima PGA mediante métodos deterministas y probabilísticos:

La aceleración horizontal máxima en terrenos rocosos (tipo B) bajo criterios determinísticos se estima en 0,40g.

2. En cambio, en el análisis probabilístico se ha estimado la aceleración horizontal máxima en terrenos rocoso (tipo B) para cinco ubicaciones a partir de una zonificación sismogenética definida por Aguilar y Gamarra, 2009, la estimacion de los parámetros sismológicos según Gutemberg-Richter y el patrón de atenuación de las ondas sísmicas utilizando la ley de atenuación de Young (1997), para las zonas de subducción, y la ley de atenuación de Abrahamson & Silva (1997), para las zonas corticales.

A partir de este análisis probabilístico, se han estimado unas aceleraciones promedios máximas en terrenos rocosos (tipo B) de 0,31, 0,41, 0,50 y 0,63 g para los periodos de retorno de 200, 475, 1.000 y 2.500 años respectivamente. Y si tenemos en cuenta los distintos emplazamientos obtenemos:

Tabla 10 - 2. Aceleraciones máximas horizontales para los distintos emplazamientos (terrenos tipo B) y los periodos de retorno considerados

Zona de estudio		Aceleración horizontal máxima (g) en terrenos rocosos (Tipo B) para periodos de retorno			
		200	475	1000	2500
Ubicación 1	P.K. 1+800 L2	0.33	0.430	0.526	0.659
Ubicación 2	P.K. 1+150 L4	0.326	0.423	0.517	0.655
Ubicación 3	P.K. 11+700 L2	0.321	0.417	0.509	0.643
Ubicación 4. Etapa 1A	P.K. 19+500 L2	0.314	0.409	0.499	0.634
Ubicación 5. Final L2	P.K. 25+500 L2.	0.309	0.402	0.489	0.619

Una vez determinadas las aceleraciones horizontales máximas en terrenos rocosos y si tenemos en cuenta los distintos emplazamientos y las condiciones locales, se estiman adoptando los factores de amplificación FPGA de la sección 3 AASHTO 2012 las siguientes aceleraciones máximas en los distintos emplazamientos para terrenos tipo C:

Tabla 10 - 3. Aceleraciones máximas horizontales para los distintos emplazamientos (terrenos tipo C) y los periodos de retorno considerados

Zona de estudio		Perfil del Suelo	Factor F_{PGA}	Aceleración horizontal máxima (g) en terrenos rocosos (Tipo B) para periodos de retorno			
				200	475	1000	2500
Ubicación 1	P.K. 1+800 L2	C	1.00	0.33	0.430	0.526	0.659
Ubicación 2	P.K. 1+150 L4	C	1.00	0.326	0.423	0.517	0.655
Ubicación 3	P.K. 11+700 L2	C	1.00	0.321	0.417	0.509	0.643
Ubicación 4. Etapa 1A	P.K. 19+500 L2	C	1.00	0.314	0.409	0.499	0.634
Ubicación 5. Final L2	P.K. 25+500 L2.	C	1.00	0.309	0.402	0.489	0.619

En los modelos de interacción suelo-estructura se introduce un acelerograma "sintético" en el que se analiza la propagación de la acción sísmica. Este acelerograma, se introduce en la base del modelo (potencia > 60m), de forma que según la campaña geofísica el terreno detectado a esas profundidades se caracteriza por velocidades de las ondas S (Vs) superiores a 760 m/s y por tanto deben considerarse los parámetros estimados para terrenos rocosos tipo B, recogidos en la Tabla 10 - 2.

Por último, en el caso de considerar métodos pseudo-estáticos para el diseño de los taludes, se sugiere un factor equivalente igual a 0,50 según las

recomendaciones de del Cuerpo de Ingenieros del ejército de los Estados Unidos (U.S. Army corps of Engineers, Hynes y Franklin, 1984), por lo que los coeficientes sísmicos horizontales para un periodo de retorno de 475 años en los distintos emplazamientos serían de 0,22g para la Ubicación 1, 0,21g, para las Ubicaciones 2 y 3, 0,20g para las Ubicaciones 4 y 5.

10.2 RIESGOS SOCIALES

10.2.1 INTRODUCCIÓN

Los riesgos sociales en el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincias de Lima y Callao", representan una importancia especial debido a que el área de influencia se encuentra dentro de áreas residenciales, comerciales e industriales de la ciudad de Lima y de la Provincia Constitucional del Callao.

La evaluación de estos riesgos permite diseñar un plan de asuntos sociales establecido en la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) que plantee medidas preventivas y correctivas ante eventuales afectaciones al proyecto por parte de la población, autoridades locales y otras organizaciones de diversa índole.

Los riesgos potenciales se definen como aquellos conflictos sociales que, debido a su naturaleza impredecible y errática, podrían afectar las actividades del proyecto. Estos no se podrán negociar o solucionar necesariamente con los programas de relaciones comunitarias propuestos, sino que tendrán que solucionarse a través de medidas de prevención y mitigación. Estas medidas se presentarán en la EMA.

10.2.2 TIPOS DE RIESGOS SOCIALES

Asaltos y Robos. El personal del proyecto, transeúntes y residentes de predios localizados colindantes con los cerramientos de obra de Estaciones y Pozos de Ventilación pueden ser asaltados por delincuentes comunes con los cerramientos de obra de Estaciones y Pozos de Ventilación.

Esto representa una grave amenaza para la integridad y la vida. De igual manera, delincuentes comunes pueden robar equipos del proyecto, lo cual también se convierte en una amenaza para el desenvolvimiento normal de las actividades. Existe también la posibilidad de asaltos hacia las instalaciones del Proyecto o sus contratistas que se mantienen en el área del proyecto.

Problemas a la Salud. Son producidos por peligros tradicionales y modernos . Los peligros ambientales pueden producir un amplio abanico de efectos sobre la salud que variaran de tipo, intensidad y magnitud según la clase de peligro, el nivel de exposición y el número de afectados. Las enfermedades más importantes suelen asociarse a más de un tipo de exposición, y para causar las enfermedades los peligros actúan junto con los factores genéticos, la nutrición, los riesgos del estilo de vida y otros factores

Accidentes de transito. Son sucesos fortuitos que ocurren generalmente cuando un vehículo colisiona contra uno o más sectores de la vialidad (peatones, ciclistas, automóviles, autobuses y camiones). La gran parte de estos siniestros viales son ocasionados por factores humanos y en menos cantidad a causa de fallas

mecánicas o problemas en las rutas. Para el presente estudio, nos enfocamos al tercer punto, el que no se incide en la falta de señalización de segurida incrementa el riesgo en la medida en que priva al trausente y trabajador de la más elemental información sobre el riesgo y la manera de evitarlo.

Congestión vehicular. Para el presente estudio consideramos que la "…Surge la congestión en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura transitada y el tiempo de tránsito aumenta a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda…" (Ortúzar y Willumse, 1994). Por ello, la capacidad infraestructura se ve reducida por el cerramiento de obra.

10.3 RIESGOS AMBIENTALES

10.3.1 INTRODUCCIÓN

Los riesgos ambientales en el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincias de Lima y Callao", representan una importancia especial debido a que las actividades de construcción se realizan dentro de áreas residenciales, comerciales e industriales de la ciudad de Lima y de la Provincia Constitcuional del Callao.

La evaluación de estos riesgos permite diseñar un plan de manejo ambiental establecido en la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) que plantee medidas preventivas y correctivas ante eventuales afectaciones al proyecto por parte de determinados elementos que requieren atención especial cuando se presenten.

Los riesgos potenciales se definen como aquellos conflictos ambientales que, debido a su naturaleza impredecible y sobre la base de subestándares, podrían afectar las actividades del proyecto. Estos no se podrán solucionar a través de medidas previstas para el manejo de los impactos ambientales, sino que tendrán que solucionarse a través de medidas de prevención y mitigación. Estas medidas se presentarán en la EMA.

10.3.2 TIPOS DE RIESGOS AMBIENTALES

Incendios: En cualquier momento podría ocurrir un incendio, dentro de las instalaciones del proyecto. Los lugares más susceptibles de incendiarse son todas las áreas donde se manejen sustancias inflamables. A pesar de todos los cuidados y procedimientos de seguridad de acuerdo a la normativa vigente y empresas contratistas, ningún lugar está exento del peligro de ocurrencia de un incendio.

Fugas y derrames: En el área del proyecto pueden ocurrir fugas y derrames de hidrocarburos (combustibles de vehículos, maquinaria y equipos). Las fugas y derrames pueden ocurrir al momento de la carga y descarga del producto, en el transporte y almacenamiento de combustible y en el área de almacenamiento.

Residuos sólidos: El proyecto generará diferentes tipos de residuos dependiendo de la fase en la que se encuentre. En principio, en la fase de construcción los desechos serán principalmente de material particulado producto del movimiento de tierras; y residuos de la construcción como piedra, hormigón, etc. Está previsto llevar este material a las escombreras asignadas y autorizadas a lo largo de esta fase.

En la fase en que la tuneladora empiece a trabajar habrá la presencia de residuos de tierra y lodos de excavación, estos podrían constituirse en un riesgo, si los mismos provienen de sitios contaminados por actividades externas al proyecto, como es el caso de estaciones de gasolina mal manejadas, sistemas sanitarios deficientes o áreas industriales que han contaminado los suelos.

Durante la fase de operación, los desechos provendrán de las estaciones, principalmente serán residuos producidos por empleados como de los usuarios de las instalaciones. Para esto, se proveerán de contenedores diferenciados para la correcta disposición de dichos residuos.

Emisiones Atmosfericas y Material Particulado:
En la etapa de construcción se generará:

- Material particulado procedente de la excavación y demoliciones para la construcción de Estaciones y Pozos de Ventilación.
- Gases de combustión interna de maquinarias y equipos para la construcción de Estaciones y Pozos de Ventilación.
- Material particulado por transporte de material excedente procedente de la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación hacia los DME
- Material particulado por transporte de material excedente procedente de la construcción de túnel mediante TBM hacia los DME.
- Material particulado por acopio temporal de material excedente de la excavación para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.
- Material particulado por acopio temporal de material excedente procedente de la excavación mediante TBM.
- Gases de combustión interna y metales como consecuencia de los vehículos y maquinarias durante el funcionamiento de la Planta de producción de Dovelas.
- Material particulado por la operación de equipos, almacenamiento de agregados (arena y grava) y el funcionamiento del taller de mantenimiento de la Planta de producción de Dovelas.

Ruido:
Durante la etapa de construcción del proyecto, existirán diferentes actividades que incrementarán el nivel sonoro en las inmediaciones de los pozos de ventilación y evacuación y de las estaciones. También, se generará ruido como consecuencia de la operación de vehículos de transporte de material excedente procedente de la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación hacía los DME, además laGeneración de ruido como consecuencia de la operación de vehículos de transporte de dovelas procedente de la Planta de producción de Dovelas hacia las Estaciones E1 (Ramal Faucett - Gambeta de la Línea 4), E4 E11 y E19 de la Línea 2.

Vibraciones:
Durante la etapa de construcción del proyecto, existirán diferentes actividades que incrementarán el nivel de vibraciones en las inmediaciones de los pozos de ventilación y evacuación y de las estaciones y en el trazado de la línea con nivel leve-moderado (en función de la actividad) y cuantificado en el área de influencia del proyecto.

Biológicos: Debido a que en la Etapa de Construcción y Operación se generan residuos, de cualquier tipo, como los antes mencionados; se consideran afectaciones para los seres vivos dependiendo de la composición de los mismos; es así, que la generación de basura y su almacenamiento temporal puede provocar alteraciones ambientales por riesgos de tipo biológico como bacterias, virus y hongos, presentes generalmente en la basura y desperdicios que genera la presencia de personas y sobretodo en la etapa de operación para cada Estación.

10.4 RIESGOS SALUD Y SEGURIDAD

10.4.1 INTRODUCCIÓN

Los riesgos a la salud y seguridad del trabajador en el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincias de Lima y Callao", se desarrolló sobre la base de las respectivas matrices de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC), que desarrolla cada Contratista para los respectivos trabajos en diversas materias que realizan en el Proyecto.

Las matrices IPERC, es un medio que sirve para controlar los peligros durante la ejecución de las actividades, prevenir lesiones o enfermedades ocupacionales, que traerá beneficios de ahorro en los costos sociales y económicos de una empresa u organización.

De acuerdo al DS 005-2012-TR el proceso del IPER será ejecutado con la participación de los trabajadores y/o sus representantes.

La IPERC deberá extenderse a todos los procesos, subprocesos y actividades de la empresa y deberá ser actualizada una vez al año como mínimo.

10.4.2 TIPOS DE RIESGOS A LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

N°	Codigo	Tipo	Peligro	Riesgo asociado/Evento peligroso	Consecuencias
1	MEC-001	MECÁNICO	Manipulación de objetos y herramientas en altura	Caída de Objetos	Golpes, heridas politraumatismos, muerte
2	MEC-002	MECÁNICO	Elementos manipulados con grúas/montacargas/tecle eléctrico	Caída de Objetos	Contusión, Aplastamiento (Superficie Cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte
3	MEC-003	MECÁNICO	Transporte de carga	Caída de Objetos	Contusión, Aplastamiento (Superficie Cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte
4	MEC-004	MECÁNICO	Maniobras de Izaje	Caída de Objetos	Golpes, lesiones, aplastamiento por caída de equipos
5	MEC-005	MECÁNICO	Pila de material inestable	Derrumbe/Caída de equipo/caída a distinto nivel/Atrapamiento	Contusión, Aplastamiento (Superficie Cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte
6	MEC-006	MECÁNICO	Tránsito vehicular	Colisión/Atropello/Volcadura	Fractura, Contusiones, Lesiones, Muerte
7	MEC-007	MECÁNICO	Vías/Pistas en Mal Estado	Colisión/Atropello/Volcadura	Fractura, Contusiones, Lesiones, Muerte
8	MEC-008	MECÁNICO	Personal de Piso interactuando con equipos móviles	Atropello/Aplastamiento	Fractura, Contusiones, Lesiones, Muerte
9	MEC-009	MECÁNICO	Maquinas/Objetos en movimiento	Atrapamiento/Contacto con maquinarias u objetos en movimiento	Contusión, heridas politraumatismos, muerte
10	MEC-010	MECÁNICO	Manipulación de herramientas y objetos varios	Contacto con herramientas y objetos varios	Golpes, heridas politraumatismos, muerte
11	MEC-011	MECÁNICO	Herramientas neumáticas	Contacto con herramientas neumáticas en movimiento	Heridas, cortes, golpes, fracturas, amputaciones de algún miembro
12	MEC-012	MECÁNICO	Herramientas para golpear (martillo, combas)	Contacto con herramientas de golpe	Golpes, heridas, politraumatismo, muerte

N°	Codigo	Tipo	Peligro	Riesgo asociado/Evento peligroso	Consecuencias
13	MEC-013	MECÁNICO	Desprendimiento de fragmentos	Proyección de *material/* partículas	Golpes, heridas, politraumatismo, muerte
14	MEC-014	MECÁNICO	Herramientas/Equipos en mal estado	Atrapamiento/Contacto con herramientas en mal estado	Heridas, cortes, golpes, fracturas, amputaciones de algún miembro
15	MEC-015	MECÁNICO	Herramientas o maquinarias sin guarda	Atrapamiento/Contacto con herramientas o maquinarias sin guarda	Heridas, cortes, golpes, fracturas, amputaciones de algún miembro
16	MEC-016	MECÁNICO	Herramientas eléctricas	Atrapamiento/Contacto con herramientas eléctricas	Heridas, cortes, golpes, fracturas, amputaciones de algún miembro
17	MEC-017	MECÁNICO	Máquinas o equipos fijos con piezas cortantes	Contacto con piezas cortantes	Heridas punzo cortantes, desgarros, heridas contusas
18	MEC-018	MECÁNICO	Herramientas portátiles eléctricas punzo cortantes	Contacto con herramientas portátiles eléctricas punzo cortantes	Heridas, cortes, golpes, fracturas, amputaciones de algún miembro
19	MEC-019	MECÁNICO	Herramientas manuales cortantes	Contacto con herramientas cortantes	Heridas punzo cortantes, heridas contusas
20	MEC-020	MECÁNICO	Objetos o superficies punzo cortantes	Contacto con objetos o superficies punzo contantes	Heridas punzo cortantes, heridas contusas
21	MEC-021	MECÁNICO	Trabajos en altura (encima de 1.80 m)	Caídas a distinto nivel	Fractura, Contusiones, Muerte
22	MEC-022	MECÁNICO	Superficies/Material a elevadas/bajas temperaturas	Contacto con superficies/material a elevadas/bajas temperaturas	Quemaduras
23	MEC-023	MECÁNICO	Fallas Mecánicas en vehículos y equipos	Colisión/Atropello/Volcadura	Golpes, heridas, politraumatismo, muerte
24	MEC-024	MECÁNICO	Estructuras Inestables	Caída de estructuras	Contusión, Aplastamiento (Superficie Cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte
25	MEC-025	MECÁNICO	Pisos resbaladizos/disparejos	Caída al mismo nivel	Golpes, contusiones, traumatismo, muerte
26	MEC-026	OTROS MECÁNICO			
27	LOC-001	LOCATIVO	Superficies de trabajo en mal estado	Caída al mismo nivel	Escoriaciones, abrasiones (Lesiones superficiales), Fracturas y Contusiones
28	LOC-002	LOCATIVO	Uso de escaleras portátiles	Caídas a distinto nivel	Golpes, fracturas muerte
29	LOC-003	LOCATIVO	Uso de escaleras fijas	Caídas a distinto nivel	Golpes, fracturas muerte
30	LOC-004	LOCATIVO	Elementos apilados inadecuadamente o mal asegurados	Caída de Objetos	Golpes, politraumatismo, contusiones
31	LOC-005	LOCATIVO	Falta de orden y limpieza	Caída al mismo nivel	Golpes, politraumatismo, contusiones
32	LOC-006	LOCATIVO	Uso de andamios y plataformas temporales	Caídas a distinto nivel	Golpes, fracturas muerte
33	LOC-007	LOCATIVO	Falta de señalización	Caídas al mismo nivel	Golpes, politraumatismo, contusiones
34	LOC-008	LOCATIVO	Techos debilitados o defectuosos	Caídas a distinto nivel	Golpes, fracturas muerte
35	LOC-009	LOCATIVO	Material Inflamable	Incendio	Quemaduras, Asfixia, Muerte
36	LOC-010	LOCATIVO	Material Inflamable; Fluidos a Presión, Equipo Presurizado	Explosión	Quemaduras, Traumatismos, Contusiones, Asfixia, Muerte
37	LOC-011	OTROS- LOCATIVO			
38	ELE-001	ELÉCTRICO	Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.	Descarga/Contacto con energía eléctrica en baja tensión	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
39	ELE-002	ELÉCTRICO	Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión.	Descarga/Contacto con energía eléctrica en media tensión	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
40	ELE-003	ELÉCTRICO	Líneas eléctricas/Puntos energizados en Alta Tensión.	Descarga/Contacto con energía eléctrica en alta tensión	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
41	ELE-004	ELÉCTRICO	Uso de herramientas eléctricas	Descarga/Contacto con energía eléctrica en baja tensión	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
42	ELE-005	ELÉCTRICO	Energía eléctrica estática acumulada	Descarga/Contacto con energía eléctrica estática	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
43	ELE-006	ELÉCTRICO	Empalme de cables	Descarga/Contacto con energía eléctrica	Quemaduras
44	ELE-007	ELÉCTRICO	Fallas Eléctricas de equipos	Contacto con energía eléctrica/Incendio	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte.
45	ELE-008	OTROS ELÉCTRICO			
46	FIS-001	FÍSICO	Ruido	Exposición a Ruido	Pérdida Auditiva Inducida por Ruido, Hipoacusia o sordera provocada por el

N°	Codigo	Tipo	Peligro	Riesgo asociado/Evento peligroso	Consecuencias
					ruido en el embrión, infertilidad, prematuridad
47	FIS-002	Físico	Vibraciones	Exposición a vibraciones	Afecciones de los músculos, de los tendones, de los huesos, de las articulaciones, de los vasos sanguíneos periféricos o de los nervios periféricos, Infertilidad, aborto espontáneo, parto prematuro
48	FIS-003	Físico	Radiaciones No Ionizantes	Exposición a radiaciones no ionizantes	Efecto de la Radiación, Problemas Neurológicos, Lesión de Retina, Enfermedades oftalmológicas a consecuencia de exposiciones a radiaciones ultravioletas.
49	FIS-004	Físico	Rayos Infrarojos, microondas, ultrasonidos	Exposición a radiaciones infrarrojos, microondas y ultrasonidos	Trabajos con exposición a radiaciones no ionizantes con longitud de onda entre los 100 y 400 nm
50	FIS-005	Físico	Frío	Exposición prolongada a temperaturas extremas	Quemaduras, gangrena de extremidad, hipotermia, gripes, molestias en la garganta, faringitis, Alteración en el desarrollo del embrión, feto.
51	FIS-006	Físico	Calor	Exposición prolongada a temperaturas extremas	Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos, Trastornos vasculares en feto por vasoconstricción.
52	FIS-007	Físico	Corrientes de aire	Exposición a corrientes de aire	Molestias en la garganta, faringitis, afecciones respiratorias, somnolencia, dolor de cabeza, problemas cutáneos e irritación de los ojos.
53	FIS-008	Físico	Ventilación	Exposición a ventilación deficiente	Molestias en la garganta, faringitis, afecciones respiratorias, somnolencia, dolor de cabeza, problemas cutáneos e irritación de los ojos.
54	FIS-009	Físico	Humedad	Exposición Excesiva a Humedad	Enfermedades Contagiosas o Infecciosas, Dermatosis, Resfriados, Alergias
55	FIS-010	Físico	Presión Atmosférica	Exposición a Alta Presión Atmosférica	Aumento de Presión Arterial.
56	FIS-011	Físico	Radiaciones Ionizantes	Exposición a radiaciones ionizantes	Enfermedades provocadas por compresión o descompresión atmosférica.
57	FIS-012	Físico	Iluminación Inadecuada	Exposición a condiciones de iluminación inadecuadas	Quemaduras, Efectos de la Radiación, Lesiones de Retina, Infertilidad, aborto espontáneo, defectos de nacimiento, bajo peso al nacer, afecciones en el desarrollo, cánceres durante la niñez
58	FIS-013	OTROS-FÍSICO			
59	QUI-001	Químico	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	Contacto de la vista con sustancias o agentes dañinos.	Disminución de la agudeza visual, asteopía, miopía, cefalea.
60	QUI-002	Químico	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	Contacto de la piel con sustancias o agentes dañinos. (Absorción cutánea)	Irritación, Conjuntivitis Química, Quemadura
61	QUI-003	Químico	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	Inhalación de sustancias o agentes dañinos	Dermatitis de contacto, Quemaduras, Envenenamiento
62	QUI-004	Químico	Sustancias Químicas, Vapores, Compuestos o productos químicos en general	Ingestión de sustancias o agentes dañinos	Asfixia, Intoxicación, Irritación, Neumoconiosis, problemas del aparato respiratorio, dolencias hepáticas, renales y neurológicas
63	QUI-005	Químico	Polvo (Material Particulado)	Inhalación de polvo (material particulado)	Intoxicación, Neumonía Química, Dolencias hepáticas, renales y neurológicas
64	QUI-006				
65	BIO-001	Biologico	Agentes Biológicos (Virus, Bacterias, Hongos, parásitos)	Exposición a agentes biológicos	Neumoconiosis, irritación, intoxicación y problemas alérgicos
66	BIO-002	Biologico	Animales / Insectos - Vectores	Picadura de animales	Enfermedades virales, infecciosas o parasitarias.

N°	Codigo	Tipo	Peligro	Riesgo asociado/Evento peligroso	Consecuencias
67	BIO-003	BIOLOGICO	Plantas	Exposición cutánea e ingestión de sustancias dañinas	Lesiones de piel, Envenenamiento, Intoxicación, envenenamiento, lesiones en la piel, heridas
68	ERG-001	ERGONÓMICO	Movimientos Repetitivos	Ergonómico por movimientos repetitivos	Cervicalgía, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Celulitis, Cuello u hombro tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, tendinitis, Tenosinovitis.
69	ERG-002	ERGONÓMICO	Espacio Inadecuado de Trabajo	Ergonómico por espacio inadecuado de trabajo	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)
70	ERG-003	ERGONÓMICO	Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)
71	ERG-004	ERGONÓMICO	Postura Inadecuada / Forzada	Ergonómico por postura inadecuada / forzada	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)
72	ERG-005	ERGONÓMICO	Desplazamiento vertical manual de materiales	Ergonómico por desplazamiento vertical de materiales	Cervicalgía, Dorsalgia, Escoliosis, Fatiga
73	ERG-006	ERGONÓMICO	Esfuerzo muscular focalizado	Ergonómico por esfuerzo muscular focalizado	Cervicalgía, Dorsalgía, Escoliosis, Trastornos de huesos y articulaciones, trastornos vasculares, transtornos musculares (sistema nervioso).
74	ERG-007	ERGONÓMICO	Exposición a vibraciones de conjunto mano- brazo	Ergonómico por vibraciones mano-brazo	Transtornos de huesos y articulaciones, transtornos vasculares, transtornos musculares (sistema nervioso).
75	ERG-008	ERGONÓMICO	Trabajo de pie (y/o andar) más de 4 horas continuas sin descanso	Ergonómico por trabajo de pie	Fatiga, DORT, Parto prematuro
			Condiciones de trabajo: Tipo de trabajo, grado de autonomía, aislamiento, promoción, estilo de dirección, turnicidad, ritmos y jornadas de trabajo.	Trastornos Biológicos y Sociales por Condiciones de Trabajo	Ansiedad, Nerviosismo, Fatiga, Irritabilidad, Estrés, Burnout, Mayor frecuencia de partos prematuros, abortos espontáneos, etc.
76	PSI-001	PSICOSOCIAL			
77	PSI-002	PSICOSOCIAL	Trabajo en Turno Nocturno, Monotonía y/o Repetitividad, Jornada de Trabajo Prolongada	Trastornos Biológicos y Sociales por Jornada de Trabajo Prolongada	Ansiedad, Nerviosismo, Estrés
78	PSI-003	PSICOSOCIAL	Hostigamiento sexual y/o acoso laboral (Mobbing)	Transtornos biológicos y sociales	Ansiedad, Nerviosismo, Estrés, Partos prematuros, abortos espontáneos
79	OTR-001	OTROS	Sismos	Caída al mismo o distinto nivel/colapso de estructuras	Contusión, Aplastamiento (Superficie Cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte
80	OTR-002	OTROS	Manifestación Publica/Toma de Instalaciones	Golpeado o agredido	Contusiones, Lesiones, Muerte
81	OTR-003	OTROS	Movilización/Desplazamiento de personal	Accidente	Traumatismo, Contusiones, Muerte

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE SOCIO AMBIENTAL 4

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 4
11.1.1 CALIDAD AMBIENTAL 4
11.1.1.1 GENERALIDADES 4
11.1.1.2 CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE 13
11.1.1.2.1 Marco legal 13
11.1.1.2.2 Estándares de calidad ambiental de aire 13
11.1.1.2.3 Nivel de calidad ambiental de aire preexistente 13
11.1.1.2.4 Interpretación de resultados 16
11.1.1.3 CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL 19
11.1.1.3.1 Marco legal 19
11.1.1.3.2 Estándares de calidad de ruido ambiental 19
11.1.1.3.3 Nivel de calidad de ruido preexistente 19
11.1.1.3.4 Interpretación de resultados 25
11.1.1.4 VIBRACIONES 27
11.1.1.4.1 Marco legal 27
11.1.1.4.2 Valores estándar de vibraciones 27
11.1.1.4.3 Nivel de vibraciones preexistente 28
11.1.1.4.4 Interpretación de resultados 33
11.1.1.5 CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA 34
11.1.1.5.1 Marco legal 34
11.1.1.5.2 Estándares de calidad de agua 35
11.1.1.5.3 Nivel de calidad de agua preexistente 37
11.1.1.5.4 Interpretación de resultados 38
11.1.1.6 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 38
11.1.1.6.1 Marco legal 38
11.1.1.6.2 Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes 38
11.1.1.6.3 Nivel de radiaciones no ionizantes preexistente 39
11.1.1.6.4 Interpretación de resultados 40

Lista de Tablas

11.1.1 - 1. Línea de base nivel prexistente calidad ambiental (Instalaciones del Proyecto) 6
11.1.1 - 2. Línea de base nivel prexistente calidad de aire (Estaciones) 7
11.1.1 - 3. Línea de base nivel prexistente calidad de ruido (Estaciones) 8
11.1.1 - 4. Línea de base nivel preexistente calidad de ruido (Pozos de ventilación) 9
11.1.1 - 5. Línea de base nivel preexistente vibraciones (Estaciones) 10
11.1.1 - 6. Línea de base nivel preexistente calidad de ruido (Pozos de ventilación) 11
11.1.1 - 7. Línea de base nivel prexistente radiaciones no ionizantes (Estaciones) 12
11.1.1 - 8. ECA para aire 13
11.1.1 - 9. Nivel de calidad de aire – PTSA – *preexistente* 13
11.1.1 - 10. Nivel de calidad de aire – LT 60 kV – *preexistente* 14
11.1.1 - 11. Nivel de calidad de aire – Planta Dovelas – *preexistente* 14
11.1.1 - 12. Nivel de calidad de aire – Estaciones – *preexistente* 14
11.1.1 - 13. Nivel de calidad de aire – Estaciones – *preexistente* 15
11.1.1 - 14. Nivel de calidad de aire – Ruta de Transporte – *preexistente* 16
11.1.1 - 15. ECA para ruido ambiental 19
11.1.1 - 16. Nivel de calidad de ruido – PTSA - preexistente 19
11.1.1 - 17. Nivel de calidad de ruido – LT de 60 kV - preexistente 20
11.1.1 - 18. Nivel de calidad de ruido – Planta de Dovelas - preexistente 20
11.1.1 - 19. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – preexistente 21
11.1.1 - 20. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – *preexistente* 21
11.1.1 - 21. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – *preexistente* 22
11.1.1 - 22. Nivel de calidad de ruido – Pozos de Ventilación – *preexistente* 23
11.1.1 - 23. Nivel de calidad de ruido – Rutas de Transporte – *preexistente* 24
11.1.1 - 24. Valores de calidad del nivel de vibraciones 27
11.1.1 - 25. Nivel de vibraciones – PTSA – preexistente 28

11.1.1 - 26. Nivel de vibraciones – Planta de Dovelas – preexistente 28
11.1.1 - 27. Nivel de vibraciones – Estaciones – preexistente 28
11.1.1 - 28. Nivel de vibraciones – Estaciones – preexistente 29
11.1.1 - 29. Nivel de vibraciones – Estaciones – *preexistente* 30
11.1.1 - 30. Nivel de vibraciones – Pozos de Ventilación – preexistente ..... **¡Error! Marcador no definido.**
11.1.1 - 31. ECA para agua 35
11.1.1 - 32. Calidad de agua – Rio Rimac - *preexistente* 37
11.1.1 - 33. Calidad de agua – Rio Rimac - *preexistente* 37
11.1.1 - 34. ECA para radiaciones no ionizantes 39
11.1.1 - 35. Nivel de radiaciones no ionizantes – PTSA – *preexistente* 39
11.1.1 - 36. Nivel de radiaciones no ionizantes – Estaciones – *preexistente* 40

11 LÍNEA BASE SOCIO AMBIENTAL

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.1 CALIDAD AMBIENTAL

11.1.1.1 GENERALIDADES

La Actualización de la línea de base de calidad ambiental del EIA-sd del Proyecto, comprende dos fases de trabajo: (1) Fase I – Revisión de documentos (información secundaria de fuentes oficiales), y (2) Fase II – Trabajo de campo mediante analítica a través de un Laboratorio Analítico acreditado por INACAL.

Los niveles de calidad ambiental *PREEXISTENTE* se obtendrán de las siguientes fuentes oficiales informativas:

A. Línea de base del EIA-sd del Proyecto aprobado mediante R.D. N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013.
B. ITS para la "Modificación del recorrido de la Línea Subterránea de 60 kV", aprobado por DGAAM mediante R.D. N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017.
C. ITS para la "Instalación y Operación de la Planta de Dovelas", aprobado por DGAAM mediante R.D. N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017.
D. Informes de Gestión Socio Ambiental (2015 al 2019) elaborados mensualmente. ***Nota:*** *Sobre este punto debemos destacar, que la Concesionaria registró a través de un Laboratorio acreditado, antes de iniciar la construcción inmediata, la calidad ambiental de aire, ruido, vibraciones y campo electromagnético del entorno colindante con el área constructiva de las Estaciones que hasta diciembre del 2019 iniciaron con el proceso constructivo –* ***"en construcción"****, además del PTSA; por lo tanto, está información se recoge para la Línea de Base como nivel PREEXISTENTE de calidad ambiental.*
E. Reportes de Laboratorio acreditado sobre mediciones de calidad de ruido ambiental y nivel de vibraciones en los entornos colindantes con las Estaciones y Pozos de Ventilación *"por construir"*.
F. Reportes de Laboratorio acreditado sobre mediciones de calidad ambiental de aire y calidad de ruido ambiental en rutas de transporte de material excedente generados por la tuneladora desde las Estaciones E19, E11 y E4 en dirección hacia su dispoción final y por el transporte de dovelas desde Planta de Dovelas hacía las Estaciones E19, E11 y E4.

Es importante resaltar, que a diciembre/2019, la normativa vigente del ECA para aire corresponde al D.S. 003-2017-MINAM el cual dispone la derogatoria del D.S. Nº 074-2001-PCM. También, la normativa vigente del ECA para agua a diciembre/2019, es el D.S. N° 004-2017-MINAM, el cual compila entre otras disposiciones aprobadas, las normativas D.S. N° 023-2009-MINAM, D.S N° 015-2015-MINAM) y D.S. N° 002-2008-MINAM.

En las tablas a continuación, presentamos el compendio de componentes del Proyecto que cuentan con información del nivel de calidad ambiental preexistente antes de la intervención como consecuencia de las actividades de construcción, para este caso, se agruparon en cuatro (4) tipos de evaluaciones:

1. TIPO 1: calidad ambiental evaluada en la línea de base del instrumento de gestión ambiental principal, EIA-sd del 2013

2. TIPO 2: calidad ambiental evaluada en fase pre – obra durante la etapa de construcción como única medida de calidad ambiental regsitrada antes del inicio de las actividades constructivas de los componentes del Proyecto; consecuentemente se ejecutaron los monitoreos ambientales como parte del programa de control y vigilancia ambiental del EIA-sd del 2013.
3. TIPO 3: calidad ambiental evaluada para la Actualización del instrumento de gestión ambiental principal, EIA-sd del 2013.
4. TIPO 4: calidad ambiental registrada en los instrumentos de gestión ambiental complementarios al EIA-sd del 2013.

A continuación, las fecha de inicio de obra hasta la fecha de corte diciembre del 2019 correspondiente a la fecha de corte para la presente Actualización:

Planta de Dovelas: La fecha de inicio de la etapa de construcción de planta de dovelas fue el 15 de enero de 2019, a la firma de la Adenda 2 del proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Gambetta de la Red Básica del metro de Lima y Callao".
Patio Taller Santa Anita: La fecha de inicio de la etapa de construcción del Patio Taller de Santa Anita fue el 29 de diciembre de 2014. Sin embargo, el 2 de marzo de 2015 se paralizaron las actividades. Luego de la obtención de la Licencia de Obra el 27 de abril de 2015, se inició la ejecución de las obras preliminares, El 05 de julio de 2015 se autorizó el inicio de la construcción mediante la licencia de construcción.
Línea de Transmisión 60 kv: En julio de 2017 se iniciaron los trabajos para la implementación de la Subestación Eléctrica de Alta Tensión (SEAT) dentro del Patio Taller de Santa Anita, así como las actividades para la instalación de la Línea de Transmisión de 60 Kv, que va desde la Subestación Eléctrica de Transmisión (SET) "Ingenieros" hasta el PTSA.
Patio Taller Bocanegra: No ha iniciado hasta diciembre 2019 actividades construtivas respecto a este componente.
Estaciones: Los trabajos se iniciaron el 25 de mayo de 2015, en la Estación 24, con la autorización de ejecución de obras en áreas de uso público N° 764-2015-MML-GDU-SAU, donde sólo se realizó la instalación del cerramiento y ningún otro trabajo correspondiente a las Inversiones Obligatorias. Por otro lado, el inicio de la construcción de las estaciones se detalla según:

- E-4 Insurgentes, los trabajos se iniciaron el 26 de mayo de 2019, con el desvío del tráfico vehicular y el inicio de la colocación del cerramiento.
- E-18 Circunvalación inicio su construcción el 04 de marzo del 2019.
- E-19 San Juan de Dios inicio su construcción el 15 de enero del 2019.
- E-20 Puente Santa Anita inició su construcción el 23 de noviembre del 2017.
- E-21 Ovalo Santa Anita inició su construcción el 14 de agosto del 2017.
- E-22 Colectora Industrial inició su construcción el 18 de octubre del 2017.
- E-23 Hermilio Valdizán inició su construcción el 15 de septiembre del 2016.
- E-24 Mercado Santa Anita inició su construcción el 08 de septiembre del 2016.
- E-26 "Javier Prado", los trabajos de cerramiento de la estación se iniciaron el 28 de mayo de 2019.
- E-27 Municipalidad de Ate, inició trabajos de cerramiento el 22 de septiembre de 2019.

Pozos de Ventilación: Los trabajos de cerramiento se iniciaron el 20 de mayo de 2015, en el PV21, con la autorización de ejecución de obras en áreas de uso público

N° 1628-2015-MML-GDU-SAU. Por otro lado, el inicio de la construcción de los pozos de ventilación se detalla en lo siguiente:

- Pozo de ventilación19 Bis inició su construcción el 13 de octubre del 2015.
- Pozo de ventilación 19 inició su construcción el 16 de julio del 2018.
- Pozo de ventilación 20 inició su construcción el 19 de agosto del 2015.
- Pozo de ventilación 21 inició su construcción el 01 de julio de 2015.
- Pozo de ventilación 22 inició su construcción el 19 de agosto de 2015.
- Pozo de ventilación 23 inició su construcción el 02 de julio de 2015.
- Pozo de ventilación 24 inició su construcción el 28 de octubre de 2015.
- Pozo de ventilación 25 inició su construcción el 21 de enero de 2019.
- Pozo de ventilación 26 inició su construcción el 21 de enero de 2019.

11.1.1 - 1. Línea de base nivel prexistente calidad ambiental (Instalaciones del Proyecto)

N°	Línea	Componentes (CPry) Instalaciones Auxiliares (IAux) Rutas de Transporte (RTrp)	Línea base (calidad ambiental perexistente)			
			EIA-sd - 2013	Informe Técnico Sustentatorio (ITS)	Actualización EIA-sd - 2013	
			Tipo 1	Tipo 4	Tipo 2	Tipo 3
Calidad de aire						
1	L4	(CPry) Patio Taller Bocanegra	-----	-----	-----	-----
2	L2,L4	(CPry) Patio Taller Santa Anita	-----	CA-37B, CA-37S	-----	-----
3	L4	(IAux) Planta de Dovelas	-----	CA-01, CA-02	-----	-----
4	L2,L4	(CPry) Línea Transmisión 60 kV	-----	CA-1, CA2	-----	-----
5	L2,L4	(RTrp) Rutas de tarnsporte de materiales	-----	-----	-----	CA-T12, CA-T18, CA-T7, CA-T5, CA-T8, CA-T17, CA-T9
Calidad de ruido						
1	L4	(CPry) Patio Taller Bocanegra	-----	-----	-----	-----
2	L2,L4	(CPry) Patio Taller Santa Anita	-----	-----	PTSA-RA-2, PTSA-RA-2, PTSA-RA-3, PTSA-RA-4, PTSA-RA-5, PTSA-RA-6 PTSA-RA-7, PTSA-RA-8, PTSA-RA-9, PTSA-RA-10	-----
3	L4	(IAux) Planta de Dovelas	-----	RA-01, RA-02, RA-03, RA-04, RA-05, RA-06	-----	-----
4	L2,L4	Línea Transmisión 60 kV	-----	RA-1, RA-2, RA-3	-----	-----
5	L2,L4	(RTrp) Rutas de tarnsporte de materiales	-----	-----	-----	CR-T12, CR-T18, CR-T7, CR-T5, CR-T8, CR-T17, CR-T9
Vibraciones						
1	L4	(CPry) Patio Taller Bocanegra	-----	-----	-----	-----
2	L2,L4	(CPry) Patio Taller Santa Anita	-----	-----	V-37	-----
3	L4	(IAux) Planta de Dovelas	-----	VIB-01, VIB-02	-----	-----
4	L2,L4	(CPry) Línea Transmisión 60 kV	-----	-----	-----	-----
5	L2,L4	(RTrp) Rutas de tarnsporte de materiales	-----	-----	-----	-----
Radiaciones No Ionizantes						
1	L4	(CPry) Patio Taller Bocanegra	-----	-----	-----	-----
2	L2,L4	(CPry) Patio Taller Santa Anita	-----	-----	CEM-37	-----
3	L4	(IAux) Planta de Dovelas	-----	-----	-----	-----
4	L2,L4	(CPry) Línea Transmisión 60 kV	-----	-----	-----	-----
5	L2,L4	(RTrp) Rutas de tarnsporte de materiales	-----	-----	-----	-----

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 2. Línea de base nivel prexistente calidad de aire (ESTACIONES)

En construcción (periodo 2015 al 2019)
En construcción (periodo 2020 al 2021)
Por construir
Construído (periodo 2015 al 2019)

** Antes Estación Nicolas Arriola*
***Antes Estación La Cultura*

N°	LÍNEA	ETAPA	COMPONENTES	ESTADO	LÍNEA BASE (CALIDAD AMBIENTAL PEREXISTENTE)		
					EIA-SD - 2013	ACTUALIZACIÓN EIA-SD - 2013	
					TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
1	L2	2	***E1 Puerto del Callao		CA-13	CA1-B, CA1-S	-----
2	L2		***E2 Buenos Aires		-----	CA2-B, CA2-S	-----
3	L2		***E3 Juan Pablo II		CA-08	CA3-B, CA3-S	-----
4	L2		E4 Insurgentes		-----	CA4-B, CA4-S	-----
5	L2		E5 Carmen de La Legua L2		CA-07***	-----	-----
6	L2		E6 Oscar Benavides		CA-12	CA6-B, CA6-A	-----
7	L2		E7 San Marcos		-----	-----	-----
8	L2		E8 Elio		CA-11	-----	-----
9	L2		E9 La Alborada		CA-10	-----	-----
10	L2		E10 Tingo María		CA-10	-----	-----
11	L2		E11 Parque Murillo		-----	-----	-----
12	L2	1B	E12 Plaza Bolognesi		CA-06	-----	-----
13	L2		E13 Estación Central		CA-06	-----	-----
14	L2		***E14 Manco Cápac		CA-05	CA14-B, CA14-S	-----
15	L2		***E15 Cangallo		CA-05	CA15-B, CA15-S	-----
16	L2		E16 29 de Julio		-----	-----	-----
17	L2		***E17 Nicolás Ayllón		CA-04	CA17-B, CA17-S	-----
18	L2		E18 Circunvalación		-----	CA18-B, CA18-S	-----
19	L2		*E19 San Juan de Dios		CA-15	CA19-B, CA19-S	-----
20	L2	1A	E20 Puente Santa Anita			CA20-B, CA20-S	-----
21	L2		E21 Ovalo Santa Anita		CA-03	CA21-B, CA21-S	-----
22	L2		E22 Colectora Industrial		-----	CA22-B. CA22-S	-----
23	L2		**E23 Hermilio Valdizan		CA-02	CA23-B, CA23-S	-----
24	L2		E24 Mercado Santa Anita		CA-02	CA24-B, CA24-S	-----
25	L2	1B	***E25 Vista Alegre		-----	CA25-B, CA25-S	-----
26	L2		E26 Prolong. Javier Prado		-----	CA26-B, CA26-S	-----
27	L2		E27 Municipalidad de Ate		CA-01	CA27-A, CA27-S	-----
28	L4	RAMAL 4	E1 Gambeta		CA-16	-----	-----
29	L4		E2 Canta Callao		-----	-----	-----
30	L4		E3 Bocanegra		CA-17	-----	-----
31	L4		E4 Aeropuerto		CA-14	-----	-----
32	L4		E5 El Olivar		-----	-----	-----
33	L4		E6 Quilca		CA-09	-----	-----
34	L4		E7 Morales Duárez		-----	-----	-----
35	L4		E8 Carmen de la Legua L4		CA-07***	-----	-----

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 3. Línea de base nivel prexistente calidad de ruido (ESTACIONES)

En construcción (periodo 2015 al 2019)
En construcción (periodo 2020 al 2021)
Por construir
Construído (periodo 2015 al 2019)

** Antes Estación Nicolas Arriola*
***Antes Estación La Cultura*

N°	LÍNEA	ETAPA	COMPONENTES	ESTADO	LÍNEA BASE (CALIDAD AMBIENTAL PEREXISTENTE)		
					EIA-SD - 2013	ACTUALIZACIÓN EIA-SD - 2013	
					TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
1	L2	2	***E1 Puerto del Callao		R-13	RA-E1	-----
2	L2		***E2 Buenos Aires		R-12	RA-E2	-----
3	L2		***E3 Juan Pablo II		R-11	RA-E3	-----
4	L2		E4 Insurgentes		R-10	RA-E4	-----
5	L2		E5 Carmen de La Legua L2		R-09	-----	R-E5-L2
6	L2		E6 Oscar Benavides		R-14	RA-06	R-E6-L2
7	L2		E7 San Marcos		R-15	-----	R-E7-L2
8	L2		E8 Elio		R-16	-----	R-E8-L2
9	L2		E9 La Alborada		R-17	-----	R-E9-L2
10	L2		E10 Tingo María		R-18	-----	
11	L2		E11 Parque Murillo		R-19	-----	R-E11-L2
12	L2	1B	E12 Plaza Bolognesi		R-20	-----	R-E12-L2
13	L2		E13 Estación Central		R-21	-----	R-E13-L2
14	L2		***E14 Manco Cápac		R-22	RA-E14	-----
15	L2		***E15 Cangallo		R-23	RA-E15	-----
16	L2		E16 29 de Julio		R-24	-----	R-E16-L2
17	L2		***E17 Nicolás Ayllón		R-25	RA-E17	-----
18	L2		E18 Circunvalación		R-26	RA-E18	-----
19	L2		*E19 San Juan de Dios		R-27	RA-E19	-----
20	L2	1A	E20 Puente Santa Anita		R-28	RA-E20	-----
21	L2		E21 Ovalo Santa Anita		R-29	RA-E21	-----
22	L2		E22 Colectora Industrial		R-30	RA-E22	-----
23	L2		**E23 Hermilio Valdizan		R-31	RA-E23	-----
24	L2		E24 Mercado Santa Anita		R-32	RA-E24	-----
25	L2	1B	***E25 Vista Alegre		R-33	RA-E25	-----
26	L2		E26 Prolong. Javier Prado		R-34	RA-E26	-----
27	L2		E27 Municipalidad de Ate		R-35	RA-E27	-----
28	L4	RAMAL 4	E1 Gambeta		R-01	-----	R-E1PV1-L4
29	L4		E2 Canta Callao		R-02	-----	R-E2-L4
30	L4		E3 Bocanegra		R-03	-----	-----
31	L4		E4 Aeropuerto		R-04	-----	-----
32	L4		E5 El Olivar		R-05	-----	-----
33	L4		E6 Quilca		R-06	-----	R-E6-L4
34	L4		E7 Morales Duárez		R-07	-----	R-E7-L4
35	L4		E8 Carmen de la Legua L4		R-08	-----	R-E8-L4

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 4. Línea de base nivel preexistente calidad de ruido (POZOS DE VENTILACIÓN)

En construcción (periodo 2015 al 2019)
En construcción (periodo 2020 al 2021)
Por construir
Construído (periodo 2015 al 2019)

N°	LÍNEA	ETAPA	COMPONENTES	ESTADO	LÍNEA BASE (CALIDAD AMBIENTAL PEREXISTENTE)		
					EIA-SD - 2013	ACTUALIZACIÓN EIA-SD - 2013	
					TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
1	L2	2	Pozo de ventilación PV-01		-----	-----	-----
2	L2		Pozo de ventilación PV-02		-----	-----	-----
3	L2		Pozo de ventilación PV-03		-----	-----	-----
4	L2		Pozo de ventilación PV-04		-----	-----	-----
5	L2		Pozo de ventilación PV-05		-----	-----	R-PV5-L2
6	L2		Pozo de ventilación PV-06		-----	-----	R-PV6-L2
7	L2		Pozo de ventilación PV-07		-----	-----	R-PV7-L2
8	L2		Pozo de ventilación PV-08		-----	-----	R-PV8-L2
9	L2		Pozo de ventilación PV-09		-----	-----	-----
10	L2		Pozo de ventilación PV-10		-----	-----	R-PV10-L2
11	L2	1B	Pozo de ventilación PV-11		-----	-----	R-PV11-L2
12	L2		Pozo de ventilación PV-12		-----	-----	R-PV12-L2
13	L2		Pozo de ventilación PV-13		-----	-----	R-PV13-L2
14	L2		Pozo de ventilación PV-14		-----	-----	R-PV14-L2
15	L2		Pozo de ventilación PV-15		-----	-----	R-PV15-L2
16	L2		Pozo de ventilación PV-16		-----	-----	R-PV16-L2
17	L2		Pozo de ventilación PV-17		-----	-----	R-PV17-L2
18	L2		Pozo de ventilación PV-18		-----	-----	-----
19	L2		Pozo de ventilación PV-19		-----	-----	-----
20	L2	1A	Pozo de ventilación PV-19 Bis		-----	-----	-----
21	L2		Pozo de ventilación PV-20		-----	-----	-----
22	L2		Pozo de ventilación PV-21		-----	-----	-----
23	L2		Pozo de ventilación PV-22		-----	-----	-----
24	L2		Pozo de ventilación PV-23		-----	-----	-----
25	L2	1B	Pozo de ventilación PV-24		-----	-----	-----
26	L2		Pozo de ventilación PV-25		-----	-----	-----
27	L2		Pozo de ventilación PV-26		-----	-----	-----
28	L4	RAMAL 4	Pozo de ventilación PV-01		-----	-----	R-E1PV1-L4
29	L4		Pozo de ventilación PV-02		-----	-----	-----
30	L4		Pozo de ventilación PV-03		-----	-----	-----
31	L4		Pozo de ventilación PV-04		-----	-----	R-PV4-L4
32	L4		Pozo de ventilación PV-05		-----	-----	-----
33	L4		Pozo de ventilación PV-06		-----	-----	-----
34	L4		Pozo de ventilación PV-07		-----	-----	-----

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 5. Línea de base nivel preexistente vibraciones (ESTACIONES)

En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)
En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)
Por construir / por usar
Construído / usado

** Antes Estación Nicolas Arriola*
***Antes Estación La Cultura*

N°	LÍNEA	ETAPA	COMPONENTES	ESTADO	LÍNEA BASE (CALIDAD AMBIENTAL PEREXISTENTE)		
					EIA-SD - 2013	ACTUALIZACIÓN EIA-SD - 2013	
					TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
1	L2	2	***E1 Puerto del Callao	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-13	V-E1	-----
2	L2		***E2 Buenos Aires	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-12	V-E2	-----
3	L2		***E3 Juan Pablo II	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-11	V-E3	-----
4	L2		E4 Insurgentes	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-10	V-E4	-----
5	L2		E5 Carmen de La Legua L2	Por construir / por usar	V-09	-----	V-E5-L2
6	L2		E6 Oscar Benavides	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-14	V-E6	V-E6-L2
7	L2		E7 San Marcos	Por construir / por usar	V-15	-----	V-E7-L2
8	L2		E8 Elio	Por construir / por usar	V-16	-----	V-E8-L2
9	L2		E9 La Alborada	Por construir / por usar	V-17	-----	V-E9-L2
10	L2		E10 Tingo María	Por construir / por usar	V-18	-----	-----
11	L2		E11 Parque Murillo	Por construir / por usar	V-19	-----	V-E11-L2
12	L2	1B	E12 Plaza Bolognesi	Por construir / por usar	V-20	-----	V-E12-L2
13	L2		E13 Estación Central	Por construir / por usar	V-21	-----	V-E13-L2
14	L2		***E14 Manco Cápac	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-22	V-E14	-----
15	L2		***E15 Cangallo	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-23	V-E15	-----
16	L2		E16 29 de Julio	Por construir / por usar	V-24	-----	V-E16-L2
17	L2		***E17 Nicolás Ayllón	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-25	V-E17	-----
18	L2		E18 Circunvalación	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-26	V-E18	-----
19	L2		*E19 San Juan de Dios	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-27	V-E19	-----
20	L2	1A	E20 Puente Santa Anita	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-28	V-E20	-----
21	L2		E21 Ovalo Santa Anita	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-29	V-E21	-----
22	L2		E22 Colectora Industrial	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-30	V-E22	-----
23	L2		**E23 Hermilio Valdizan	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-31	V-E23	-----
24	L2		E24 Mercado Santa Anita	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-32	V-E24	-----
25	L2	1B	***E25 Vista Alegre	En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)	V-33	V-E25	-----
26	L2		E26 Prolong. Javier Prado	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-34	V-E26	-----
27	L2		E27 Municipalidad de Ate	En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)	V-35	V-E27	-----
28	L4	RAMAL 4	E1 Gambeta	Por construir / por usar	V-01	-----	V-E1PV1-L4
29	L4		E2 Canta Callao	Por construir / por usar	V-02	-----	V-E2-L4
30	L4		E3 Bocanegra	Por construir / por usar	V-03	-----	-----
31	L4		E4 Aeropuerto	Por construir / por usar	V-04	-----	-----
32	L4		E5 El Olivar	Por construir / por usar	V-05	-----	-----
33	L4		E6 Quilca	Por construir / por usar	V-06	-----	V-E6-L4
34	L4		E7 Morales Duárez	Por construir / por usar	V-07	-----	V-E7-L4
35	L4		E8 Carmen de la Legua L4	Por construir / por usar	V-08	-----	V-E8-L4

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 6. Línea de base nivel preexistente calidad de ruido (POZOS DE VENTILACIÓN)

En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)
En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)
Por construir / por usar
Construído / usado

N°	LÍNEA	ETAPA	COMPONENTES	ESTADO					LÍNEA BASE (CALIDAD AMBIENTAL PEREXISTENTE)		
									EIA-SD - 2013	ACTUALIZACIÓN EIA-SD - 2013	
									TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
1	L2	2	Pozo de ventilación PV-01						-----	-----	-----
2	L2		Pozo de ventilación PV-02						-----	-----	-----
3	L2		Pozo de ventilación PV-03						-----	-----	-----
4	L2		Pozo de ventilación PV-04						-----	-----	-----
5	L2		Pozo de ventilación PV-05						-----	-----	V-PV5-L2
6	L2		Pozo de ventilación PV-06						-----	-----	V-PV6-L2
7	L2		Pozo de ventilación PV-07						-----	-----	V-PV7-L2
8	L2		Pozo de ventilación PV-08						-----	-----	V-PV8-L2
9	L2		Pozo de ventilación PV-09						-----	-----	-----
10	L2		Pozo de ventilación PV-10						-----	-----	V-PV10-L2
11	L2	1B	Pozo de ventilación PV-11						-----	-----	V-PV11-L2
12	L2		Pozo de ventilación PV-12						-----	-----	V-PV12-L2
13	L2		Pozo de ventilación PV-13						-----	-----	V-PV13-L2
14	L2		Pozo de ventilación PV-14						-----	-----	V-PV14-L2
15	L2		Pozo de ventilación PV-15						-----	-----	V-PV15-L2
16	L2		Pozo de ventilación PV-16						-----	-----	V-PV16-L2
17	L2		Pozo de ventilación PV-17						-----	-----	V-PV17-L2
18	L2		Pozo de ventilación PV-18						-----	-----	-----
19	L2		Pozo de ventilación PV-19						-----	-----	-----
20	L2	1A	Pozo de ventilación PV-19 Bis						-----	-----	-----
21	L2		Pozo de ventilación PV-20						-----	-----	-----
22	L2		Pozo de ventilación PV-21						-----	-----	-----
23	L2		Pozo de ventilación PV-22						-----	-----	-----
24	L2		Pozo de ventilación PV-23						-----	-----	-----
25	L2	1B	Pozo de ventilación PV-24						-----	-----	-----
26	L2		Pozo de ventilación PV-25						-----	-----	-----
27	L2		Pozo de ventilación PV-26						-----	-----	-----
28	L4	RAMAL 4	Pozo de ventilación PV-01						-----	-----	V-E1PV1-L4
29	L4		Pozo de ventilación PV-02						-----	-----	-----
30	L4		Pozo de ventilación PV-03						-----	-----	-----
31	L4		Pozo de ventilación PV-04						-----	-----	V-PV4-L4
32	L4		Pozo de ventilación PV-05						-----	-----	-----
33	L4		Pozo de ventilación PV-06						-----	-----	-----
34	L4		Pozo de ventilación PV-07						-----	-----	-----

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1 - 7. Línea de base nivel prexistente radiaciones no ionizantes (Estaciones)

En construcción / en uso (periodo 2015 al 2019)
En construcción / en uso (periodo 2020 al 2021)
Por construir / por usar
Construído / usado

** Antes Estación Nicolas Arriola*
***Antes Estación La Cultura*

N°	Línea	Etapa	Componentes	Estado	Línea base (calidad ambiental perexistente)		
					EIA-sd - 2013	Actualización EIA-sd - 2013	
					Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
1	L2	2	***E1 Puerto del Callao		CEM-13	CEM-01	-----
2	L2		***E2 Buenos Aires		CEM -12	CEM-02	-----
3	L2		***E3 Juan Pablo II		CEM -11	CEM-03	-----
4	L2		E4 Insurgentes		CEM -10	CEM-04	-----
5	L2		E5 Carmen de La Legua L2		CEM -09	-----	-----
6	L2		E6 Oscar Benavides		CEM -14	CEM-06	-----
7	L2		E7 San Marcos		CEM -15	-----	-----
8	L2		E8 Elio		CEM -16	-----	-----
9	L2		E9 La Alborada		CEM -17	-----	-----
10	L2		E10 Tingo María		CEM -18	-----	-----
11	L2		E11 Parque Murillo		CEM -19	-----	-----
12	L2	1B	E12 Plaza Bolognesi		CEM -20	-----	-----
13	L2		E13 Estación Central		CEM -21	-----	-----
14	L2		***E14 Manco Cápac		CEM -22	CEM-14	-----
15	L2		***E15 Cangallo		CEM -23	CEM-15	-----
16	L2		E16 29 de Julio		CEM -24	-----	-----
17	L2		***E17 Nicolás Ayllón		CEM -25	CEM-17	-----
18	L2		E18 Circunvalación		CEM -26	CEM-18	-----
19	L2		*E19 San Juan de Dios		CEM -27	CEM-19	-----
20	L2	1A	E20 Puente Santa Anita		CEM -28	CEM-20	-----
21	L2		E21 Ovalo Santa Anita		CEM -29	CEM-21	-----
22	L2		E22 Colectora Industrial		CEM -30	CEM-22	-----
23	L2		**E23 Hermilio Valdizan		CEM -31	CEM-23	-----
24	L2		E24 Mercado Santa Anita		CEM -32	CEM-24	-----
25	L2	1B	***E25 Vista Alegre		CEM -33	CEM-25	-----
26	L2		E26 Prolong. Javier Prado		CEM -34	CEM-26	-----
27	L2		E27 Municipalidad de Ate		CEM -35	CEM-27	-----
28	L4	RAMAL 4	E1 Gambeta		CEM -01	-----	-----
29	L4		E2 Canta Callao		CEM -02	-----	-----
30	L4		E3 Bocanegra		CEM -03	-----	-----
31	L4		E4 Aeropuerto		CEM -04	-----	-----
32	L4		E5 El Olivar		CEM -05	-----	-----
33	L4		E6 Quilca		CEM -06	-----	-----
34	L4		E7 Morales Duárez		CEM -07	-----	-----
35	L4		E8 Carmen de la Legua L4		CEM -08	-----	-----

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.1.2 CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

11.1.1.2.1 MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire y establecen Disposiciones Complementarias", cuyo artículo 2 precisa lo siguiente:

Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios. También indica, los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

11.1.1.2.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE

Los Estándares de Calidad Ambiental para aire son los establecidos en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM.

A continuación, se presentan los parámetros de medición, el método de análisis y el valor del ECA en µg/m^3 en el cuadro siguiente:

11.1.1 - 8. ECA para aire

Parámetros	Período	Valor [µg/m^3]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

[1] o método equivalente aprobado.
Fuente: Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM

11.1.1.2.3 NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE PREEXISTENTE

11.1.1 - 9. Nivel de calidad de aire – PTSA – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO									
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM			100	50	200	10000	150	250	1.5
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	CO µG/M^3	H_2S µG/M^3	SO_2 µG/M^3	PB µG/M^3
	ESTE	NORTE							
CA-37B	288308	8667733	138.7	34.8	92.76	<600	<2.338	<12.15	0.0337
CA-37S	288768	8668059	214.2	36.1	12.69	<600	<2.338	<12.15	0.048

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – ene/2015
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 10. Nivel de calidad de aire – LT 60 kV – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO							
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM			100	50	200	10000	150
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	CO µG/M^3	H_2S µG/M^3
	ESTE	NORTE					
CA-1	287996	8666350	98.7	8.1	33.32	<600	<13.00
CA-2	287962	8667008	100.2	16.3	10.79	<600	<13.00

Fuente: ITS LT 60 kV – may/2016
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 11. Nivel de calidad de aire – Planta Dovelas – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO									
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM			100	50	200	10000	150	250	1.5
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	CO µG/M^3	H_2S µG/M^3	SO_2 µG/M^3	PB µG/M^3
	ESTE	NORTE							
CA-01	271175	8668651	24.71	5.0	<8.46	<600	<2.338	<13.00	0.0141
CA-02	271093	8669262	21.03	7.4	<8.46	<600	<2.338	<13.00	0.0141

Fuente: ITS Planta de Dovelas – mar/2016
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 12. Nivel de calidad de aire – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE EIA-SD DEL 2013											
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM					100	50	200	250	150	10000	1.5
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	SO_2 µG/M^3	H_2S µG/M^3	CO µG/M^3	PB µG/M^3
			ESTE	NORTE							
Feb/2013	E-27	CA-01	0291115	8669849	39,4	9,86	< 4,17	< 5,17	< 2,338	824	0,0058
Feb/2013	E-23	CA-02	0288333	8667595	35,4	13,31	22,07	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0115
Feb/2013	E-21	CA-03	0286130	8666594	32,1	9,94	9,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0119
Feb/2013	E-17	CA-04	0281426	8666057	38,3	12,23	9,86	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0062
Feb/2013	E-15	CA-05	0279562	8665706	41,3	13,81	< 4,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0057
Feb/2013	E-12	CA-06	0277862	8665987	39,2	11,27	< 4,17	< 5,17	< 2,338	783	0,0053
Feb/2013	E5/E8	CA-07	0271743	8666668	33,5	10,4	13,89	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0074
Feb/2013	E-3	CA-08	0269806	8666232	27	9,23	12,55	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0121
Feb/2013	E-6	CA-09	0271452	8668633	26,4	9,56	13,22	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0174
Feb/2013	E-10	CA-10	0275285	8666273	43,6	8,48	< 4,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0072
Feb/2013	E-8	CA-11	0273854	8666012	76,9	11,52	< 4,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0112
Feb/2013	E-6	CA-12	0272669	8666826	49,7	6,55	< 4,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0109
Feb/2013	E-1	CA-13	0267285	8666711	33,7	6,61	11,54	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0295
Feb/2013	E-4	CA-14	0270729	8670239	47,9	6,03	13,22	< 5,17	< 2,338	< 650	0,055
Feb/2013	E-19	CA-15	0283615	8665595	93	11,93	10,21	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0143
Feb/2013	E-1	CA-16	0268963	8672736	52,3	13,97	10,87	< 5,17	< 2,338	< 650	0,1375
Feb/2013	E-3	CA-17	0270142	8671268	49,4	9,07	< 4,17	< 5,17	< 2,338	< 650	0,0136
Feb/2013	OG	CA-18	0268390	8668753	50,5	10,4	8,53	< 5,17	< 2,338	< 650	0,1404

** Antes del inicio inmediato de la construcción, se registro el nivel de calidad de aire preexistente.*
Fuente: EIA-sd del 2013 – feb/2013
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 13. Nivel de calidad de aire – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO											
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM					100	50	200	250	150	10000	1.5
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	SO_2 µG/M^3	H_2S µG/M^3	CO µG/M^3	PB µG/M^3
			ESTE	NORTE							
Set/2016	E-23	CA23-B	288031	8667431	85.3	9.2	<4	<13	<0.06	222	0.0319
		CA23-S	288262	8667538	98.9	10.6	<4	<13	<0.06	251	0.0439
Set/2016	E-24	CA24-B	288759	8667758	104.5	11.4	<4	<13	<0.06	221	0.0167
		CA24-S	289008	8667821	68	7.1	<4	<13	<0.06	217	0.0053
Ago/2017	E-21	CA21-B	286174	8666630	53.86	32.4	< 7.73	< 13.00	< 2.83	843.47	< 0.2
		CA21-S	286358	8666736	54.2	33.07	< 7.73	< 13.00	< 2.83	843.37	< 0.2
Oct/2017	E-22	CA22-B	286811	8666938	128.69	28.5	<7.73	<13.00	<2.83	654.81	<0.2
		CA22-S	287087	8667068	140.29	36.4	<7.73	<13.00	<2.83	654.81	<0.2
Nov/2017	E-20	CA20-B	284995	8666137	66.15	35	48.86	<13	<2.83	654.81	<0.2
		CA20-S	285235	8666244	24.19	11	56.27	<13	<2.83	664.81	<0.2
Ene/2019	E-19	CA19-B	283141	8665578	47.91	18.6	<7.73	<13	<2.83	<684.81	<0.2
		CA19-S	283511	8665575	82.66	32.8	<7.73	<13	<2.83	<684.81	<0.2
Mar/2019	E-18	CA18-B	282408	8665648	74.5	28.2	7.73	<13	2.83	654.81	0.2
		CA18-S	282507	8665595	44.8	13.8	7.73	<13	2.83	654.81	0.2
May/2019	E-4	CA4-B	270808	8666498	75.9	24.2	<7.73	<13	44.09	<50.50	0.0048
		CA4-S	271132	8666570	65.7	34.6	<7.73	<13	42.4	<50.50	0.0042
Jun/2019	E-26	CA26-B	290070	8668948	112.4	59	7.73	<13	34.29	50.5	0.0225
		CA26-S	290419	8669384	90.4	51	7.73	<13	39.5	50.5	0.0272
Set/2019	E-27	CA27-B	291065	8669780	71.2	24.5	<7.73	<13	0.47	211.5	0.0084
		CA27-S	291281	8669936	64.4	15.7	<7.73	<13	2.35	236.4	0.0087

ESTACIÓN	PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
E-23 Hermilio Valdizan	*CA23-B*	*Sector "B" a Barlovento de la Estación 23*
	CA23-S	*Parte "A" de la Estación a Sotavento*
E-24 Mercado Santa Anita	*CA24-B*	*Sector "B" a Barlovento de la Estación 24*
	CA24-S	*Parte "A" de la Estación a Sotavento*
E-21 Ovalo Santa Anita	*CA21-B*	*Entre las avenidas La Molina y Nicolás Ayllón, frente al grifo Gas Petrol*
	CA21-S	*Entre las avenidas Nicolás Ayllón y La Mar, frente a Plaza Vea*
E-22 Colectora Industrial	*CA22-B*	*A 15 m de la puerta posterior de la Av. Nicolás Ayllón, a 50 m de la Av. Los Rosales*
	CA22-S	*A 40 m de la puerta principal en la Av. Nicolás Ayllón, a 30 m de la Av. Colectora Industrial*
E-20 Puente Santa Anita	*CA20-B*	*En la Av. Nicolás Ayllón, a 30 m de la puerta posterior de la Estación 20*
	CA20-S	*En la Av. Nicolás Ayllón, a 30 m de la puerta principal de la Estación 20*
E-19 San Juan de Dios	*CA19-B*	*Frente a Izusu Almacenes Santa Clara y frente a tienda Maestro*
	CA19-S	*A 80 m de la puerta de ingreso N° 01 de la Estación 19 por la Av. Nicolás Ayllón, frente a la Clínica San Juan de Dios*
E-18 Circunvalación	*CA18-B*	*En el cruce de las avenidas Nicolás Ayllón y 6 de noviembre*
	CA18-S	*A la altura cdra. 10 de la Av. Nicolás Ayllón*
E-4 Insurgentes	*CA4-B*	*A 40 m del cruce de las avenidas Oscar R. Benavides e Insurgentes, frente a calle 15B*
	CA4-S	*En Av. Oscar R. Benavides (ex Av. Colonial), frente a la puerta principal de ingreso al Mall Aventura Plaza Bellavista*
E-26 Prolongación Javier Prado	*CA26-B*	*Frente al banco Scotiabank, por la Av. Nicolás Ayllón, Urb. Porvenir - Ate Vitarte*
	CA26-S	*Frente a ITAE (Instituto Técnico de Administración de Empresas), por la Av. Nicolás Ayllón, Urb. Porvenir - Ate Vitarte*
E-27 Municipalidad de Ate	*CA27-B*	*En Av. Nicolás Ayllón, a 20 m de la puerta de ingreso Callao, dirección E (frente a caseta principal)*
	CA27-S	*En Av. Nicolás Ayllón, a 15 m de la puerta de ingreso Zona B, dirección NO (al costado de la garita)*

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – set/2016 a set/2019
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 14. Nivel de calidad de aire – Ruta de Transporte – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PREEXISTENTE – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013										
ECA: DS Nº 003-2017-MINAM					100	50	200	250	10000	1.5
FECHA	RUTA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		PM_{10} µG/M3	$PM_{2.5}$ µG/M^3	NO_2 µG/M^3	SO_2 µG/M^3	CO µG/M^3	PB µG/M^3
			ESTE	NORTE						
Oct/2021	T12	CA-T12	275591	8666716	40.12	23.02	<3.33	<13.0	<600	0.014
Oct/2021	T18	CA-T18	271905	8668216	37.29	22.28	<3.33	<13.0	<600	0.011
Oct/2021	T7	CA-T7	290173	8668349	99.46	43.74	89.33	<13.0	<600	0.025
Oct/2021	T5	CA-T5	287246	8665842	62.57	26.23	<3.33	<13.0	<600	0.014
Oct/2021	T8	CA-T8	291327	8667748	89.22	36.63	<3.33	<13.0	<600	0.018
Oct/2021	T17	CA-T17	268564	8673095	77.20	55.84	<3.33	<13.0	<600	0.112
Oct/2021	T9	CA-T9	291348	8668325	85.13	32.42	<3.33	<13.0	<600	0.016

RUTA	PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
T12	*CA-T12*	*CEP Santa Isabel de Hungría en Av. Nacioens Unidas*
T18	*CA-T18*	*Predio N° 412 en Av. Morales Duarez*
T7	*CA-T7*	*Predio Mz. S Lt 1 en Cl. Berlín*
T5	*CA-T5*	*PAR 7 en Av. Separadora Industrial*
T8	*CA-T8*	*Puesto de Patrullaje Integrado PNP en Cl. Monteverde*
T17	*CA-T17*	*Predio Mz. K Lt. 1 en Av. Néstor Gambeta*
T9	*CA-T9*	*Predio 1201 en Av. Marco Puente Llanos*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2021
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1.2.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Línea de Transmisión de 60 kV

De acuerdo al reporte de medición de calidad de aire realizado para el ITS para el componente LT 60 kV, se obtuvieron en los puntos CA-1 y CA-2, resultados de concentración de los parámetros PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, CO y SO_2, menores al ECA para aire establecido en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM, con excepción del parámetro PM_{10} en el punto CA-1 el cual se encuentra por encima del ECA establecido en 100.2 ug/m3.

Planta Taller Santa Anita

De acuerdo al reporte de medición de calidad de aire realizado para el componente PTSA, se obtuvieron en los puntos CA-37B y CA-37S, resultados de concentración de los parámetros PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, CO, SO_2, H_2S y Pb menores al ECA para aire establecido en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM, con excepción del parámetro PM_{10} en el punto CA-37S el cual se encuentra por encima del ECA establecido en 214.2 ug/m3.

Planta de Dovelas

De acuerdo al reporte de medición de calidad de aire realizado para el ITS para el componente Planta de Dovelas, se obtuvieron en los puntos CA-01 y CA-02, resultados de concentración de los parámetros PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, CO, SO_2, H_2S y Pb menores al ECA para aire establecido en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM.

Estaciones

(durante la etapa de construcción, antes del inicio inmediato de la construcción)

Estación	Año	Mes	Punto	PM10	Punto	PM10
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	85.3	CA23-S	98.9
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	**104.5**	CA24-S	68
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	53.86	CA21-S	54.2
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	**128.69**	CA22-S	**140.29**
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	66.15	CA20-S	24.19
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	47.91	CA19-S	82.66
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	74.5	CA18-S	44.8
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	75.9	CA4-S	65.7
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	**112.4**	CA26-S	90.4
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	71.2	CA27-S	64.4
ECA PM10 DS N° 003-2017-MINAM: **100 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	PM2.5	Punto	PM2.5
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	9.2	CA23-S	10.6
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	11.4	CA24-S	7.1
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	32.4	CA21-S	33.07
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	28.5	CA22-S	36.4
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	35	CA20-S	11
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	18.6	CA19-S	32.8
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	28.2	CA18-S	13.8
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	24.2	CA4-S	34.6
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	**59**	CA26-S	**51**
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	24.5	CA27-S	15.7
ECA PM2.5 DS N° 003-2017-MINAM: **50 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	NO2	Punto	NO2
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	<4	CA23-S	<4
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	<4	CA24-S	<4
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	< 7.73	CA21-S	< 7.73
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	<7.73	CA22-S	<7.73
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	48.86	CA20-S	56.27
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	<7.73	CA19-S	<7.73
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	7.73	CA18-S	7.73
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	<7.73	CA4-S	<7.73
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	7.73	CA26-S	7.73
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	<7.73	CA27-S	<7.73
ECA NO2 DS N° 003-2017-MINAM: **200 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	CO	Punto	CO
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	222	CA23-S	251
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	221	CA24-S	217
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	843.47	CA21-S	843.37
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	654.81	CA22-S	654.81
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	654.81	CA20-S	664.81
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	<684.81	CA19-S	<684.81
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	654.81	CA18-S	654.81
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	<50.50	CA4-S	<50.50
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	50.5	CA26-S	50.5
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	211.5	CA27-S	236.4
ECA CO DS N° 003-2017-MINAM: **10000 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	H2S	Punto	H2S
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	<0.06	CA23-S	<0.06
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	<0.06	CA24-S	<0.06
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	< 2.83	CA21-S	< 2.83
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	<2.83	CA22-S	<2.83
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	<2.83	CA20-S	<2.83
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	<2.83	CA19-S	<2.83
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	2.83	CA18-S	2.83
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	44.09	CA4-S	42.4
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	34.29	CA26-S	39.5
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	0.47	CA27-S	2.35
ECA H2S DS N° 003-2017-MINAM: **150 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	SO2	Punto	SO2
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	<13.00	CA23-S	<13.00
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	<13.00	CA24-S	<13.00
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	< 13.00	CA21-S	< 13.00
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	<13.00	CA22-S	<13.00
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	<13.00	CA20-S	<13.00
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	<13.00	CA19-S	<13.00
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	<13.00	CA18-S	<13.00
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	<13.00	CA4-S	<13.00
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	<13.00	CA26-S	<13.00
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	<13.00	CA27-S	<13.00
ECA SO2 DS N° 003-2017-MINAM: **250 ug/m3**						

Estación	Año	Mes	Punto	Pb	Punto	Pb
E23 Hermilio Valdizan	2016	Set	CA23-B	0.0319	CA23-S	0.0439
E24 Mercado Santa Anita	2016	Set	CA24-B	0.0167	CA24-S	0.0053
E21 Ovalo Santa Anita	2017	Ago	CA21-B	< 0.2	CA21-S	< 0.2
E22 Colectora Industrial	2017	Oct	CA22-B	<0.2	CA22-S	<0.2
E20 Puente Santa Anita	2017	Nov	CA20-B	<0.2	CA20-S	<0.2
E19 San Juan de Dios	2019	Ene	CA19-B	<0.2	CA19-S	<0.2
E18 Circunvalación	2019	Mar	CA18-B	<0.2	CA18-S	<0.2
E23 Insurgentes	2019	May	CA4-B	0.0048	CA4-S	0.00424
E26 Prolong. Javier Prado	2019	Jun	CA26-B	0.02245	CA26-S	0.02715
E27 Municipalidad de Ate	2019	Set	CA27-B	0.00844	CA27-S	0.00865
ECA Pb DS N° 003-2017-MINAM: **1.5 ug/m3**						

Rutas de transporte de excedentes y dovelas

Para rutas de transporte de excdentes y dovelas, las mediciones de calidad de aire se realizaron en octubre del 2021. Las rutas a nivel de calidad ambiental de aire estudiadas fueron las siguientes:

1. *Excedentes: E-19 - DME Arenera San Martin (ida para disposición final de carga y retorno para recolección de nueva carga).*
2. *Excedentes: E-11 y E-04 - DME Concesión Minera Birrak (ida para disposición final de carga y retorno para recolección de nueva carga).*
3. *Dovelas: Planta de Dovelas – E19, E11 y E4 (ida para entrega de carga y retorno para recojo de nueva carga).*

Los resultados del nivel preexistente de PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, NO_2, SO_2 y Pb, presentan concentraciones menores que el ECA para aire establecidos en el DS N° 003-2017-MINAM para las siete (07) rutas de transporte de excdentes y dovelas.

11.1.1.3 CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

11.1.1.3.1 MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aquel que en su artículo 1 precisa lo siguiente:

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

11.1.1.3.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

Los Estándares de Calidad Ambiental para ruido son los establecidos en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.

A continuación, se presenta en el cuadro siguiente, los parámetros de medición, el método de análisis y el valor del ECA correspondiente en LAeqT:

11.1.1 - 15. ECA para ruido ambiental

Zonas de Aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario Diurno (1)	Horario Nocturno (2)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial*	80	70

Fuente: Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM

11.1.1.3.3 NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO PREEXISTENTE

11.1.1 - 16. Nivel de calidad de ruido – PTSA - preexistente

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		ECA RUIDO DS Nº 085-2003-PCM	
			HORARIO DIURNO ZONA COMERCIAL 70 DB(A)	HORARIO DIURNO ZONA COMERCIAL 60 DB(A)
			RUIDO DIURNO	RUIDO NOCTURNO
	ESTE	Norte	LAeqT	LAeqT
PTSA-RA-1	288232	8667838	69.9	55.3
PTSA-RA-2	288340	8667609	75	60.1
PTSA-RA-3	288412	8667620	73.3	51.4
PTSA-RA-4	288653	8667716	73.7	49.1
PTSA-RA-5	288884	8667816	73.5	49.4
PTSA-RA-6	288792	8668064	70.9	45.4
PTSA-RA-7	288268	8668061	51.6	48.3
PTSA-RA-8	288386	8668124	51.1	48.4
PTSA-RA-9	288576	8668195	46.1	40.9
PTSA-RA-10	288716	8668244	50.9	46.7

PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
PTSA-RA-1	*Al costado de ingreso vehicular del Mercado Mayorista (Av. La Cultura).*
PTSA-RA-2	*En el cruce de la av. La Cultura con Av. Nicolás Ayllón.*
PTSA-RA-3	*A 120 m al NE del punto PTSARA-2 (Av. Nicolás Ayllón).*
PTSA-RA-4	*Frente a la entrada principal de la empresa Backus (Av. Nicolás Ayllón).*
PTSA-RA-5	*Esquina de ingreso peatonal (torre control 1), cruce de la Av. Nicolás Ayllón con calle sin nombre.*
PTSA-RA-6	*A media cuadra de la Carretera Central Calle S/N (entre área I y área II).*
PTSA-RA-7	*Mercado Mayorista de Santa Anita cerca a la puerta de ingreso al lado colindante al PTSA.*
PTSA-RA-8	*A 150 m al nor-este del punto PTSARA-7, en el Mercado Mayorista de Santa Anita, lado colindante a la zona III del PTSA.*
PTSA-RA-9	*A 150 m al nor-este del punto PTSARA-8, en el Mercado Mayorista de Santa Anita, lado colindante a la zona III del PTSA.*

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		ECA RUIDO DS Nº 085-2003-PCM	
			HORARIO DIURNO ZONA COMERCIAL 70 DB(A)	HORARIO DIURNO ZONA COMERCIAL 60 DB(A)
			RUIDO DIURNO	RUIDO NOCTURNO
	ESTE	Norte	LAeqT	LAeqT
PTSA-RA-10	*A 150m al nor-este del punto PTSARA-9, en el Mercado Mayorista de Santa Anita, esquina colindante a la zona III del PTSA y Cochera.*			

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – ene/2015
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 17. Nivel de calidad de ruido – LT de 60 kV - preexistente

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE INFORME TÉCNICO SUSTENTATORION "LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV"				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		ECA RUIDO DS Nº 085-2003-PCM	
			HORARIO DIURNO ZONA RESIDENCIAL 60 DB(A)	HORARIO DIURNO ZONA RESIDENCIAL 50 DB(A)
			RUIDO DIURNO	RUIDO NOCTURNO
	ESTE	Norte	LAeqT	LAeqT
RA-1	287908	8666509	65.2	63.3
RA-2	287890	8667032	63.7	61.8
RA-3	288421	8667272	69.0	68.5
PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN			
RA-01	*Cruce Av. Arboleda con Calle 5*			
RA-02	*Cruce Av. Huarochiri con Av. Aragón*			
RA-03	*Cruce Av. Aragón con Av. Asturias*			

Fuente: ITS LT 60 kV – may/2016
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 18. Nivel de calidad de ruido – Planta de Dovelas - preexistente

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE INFORME TÉCNICO SUSTENTATORION "PLANTA DE DOVELAS"				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		ECA RUIDO DS Nº 085-2003-PCM	
			HORARIO DIURNO ZONA INDUSTRIAL 80 DB(A)	HORARIO DIURNO ZONA INDUSTRIAL 70 DB(A)
			RUIDO DIURNO	RUIDO NOCTURNO
	ESTE	Norte	LAeqT	LAeqT
RA-1	271137	8669268	68.1	63.5
RA-2	271206	8669123	66.4	64.8
RA-3	271316	8668901	64.7	62.4
RA-4	271145	8668638	72.1	70.6
RA-5	271099	8668904	73.8	66.7
RA-6	270954	8669207	72.6	67.2

PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
RA-01	*Ubicada a 150 m de la entrada principal, bajo la caseta de vigilancia, entre las instalaciones de TALMA y la Av. Faiucett*
RA-02	*Ubicada entre la Av. Faucett y la base aero naval, a la altura del centro del frontis principal*
RA-03	*Ubicada en el externo frente a la Urbanización Aeropuerto y la Av. Faucett*
RA-04	*Ubicada a 50 m de los hangares de aviones, extremo sur de la base*
RA-05	*Ubicada a 50 m de las instalaciones de concreto*
RA-06	*Ubicada en la pared que milita con las instalaciones de TALMA, a 20 m de la zona de parque de cisternas de combustible*

Fuente: ITS Planta de Dovelas – mar/2016
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 19. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – preexistente

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE EIA-SD DEL 2013										
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)										
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		DS Nº 085-2003-PCM				RESULTADOS	
					DIURNO		NOCTURNO		DIURNO	NOCTURNO
					ZONA	ECA	ZONA	ECA		
			ESTE	Norte		LAEQT		LAEQT	LAEQT	LAEQT
LÍNEA 4										
Feb/2013	E1	R-01	268821	8672726	ZR	60	ZR	50	75.9	--
Feb/2013	E2	R-02	269639	8672293	ZI	80	ZI	70	82.0	--
Feb/2013	E3	R-03	270187	8671230	ZI	80	ZI	70	77.3	--
Feb/2013	E4	R-04	270629	8670340	ZI	80	ZI	70	73.8	--
Feb/2013	E5	R-05	271063	8669489	ZI	80	ZI	70	78.7	--
Feb/2013	E6	R-06	271390	8668691	ZR	60	ZR	50	77.2	--
Feb/2013	E7	R-07	271523	8667620	ZPE	50	ZPE	40	71.2	--
Feb/2013	E8	R-08	271608	8666752	ZPE	50	ZPE	40	72.5	--
LÍNEA 2										
Feb/2013	E5	R-09	271511	8666646	ZPE	50	ZPE	40	74.7	--
Feb/2013	E4	R-10	270700	8666470	ZPE	50	ZPE	40	77.2	--
Feb/2013	E3	R-11	269718	8666256	ZPE	50	ZPE	40	76.9	--
Feb/2013	E2	R-12	268423	8666042	ZC	70	ZC	60	74.0	--
Feb/2013	E1	R-13	267180	8666724	ZR	60	ZR	50	64.6	--
Feb/2013	E6	R-14	272463	8666813	ZPE	50	ZPE	40	86.2	--
Feb/2013	E7	R-15	273326	8666472	ZR	60	ZR	50	65.0	--
Feb/2013	E8	R-16	274009	8666024	ZC	70	ZC	60	76.4	--
Feb/2013	E9	R-17	274902	8666204	ZI	80	ZI	70	61.4	--
Feb/2013	E10	R-18	275732	8666372	ZI	80	ZI	70	84.6	--
Feb/2013	E11	R-19	276611	8666309	ZR	60	ZR	50	71.4	--
Feb/2013	E12	R-20	277593	8666008	ZPE	50	ZPE	40	79.4	--
Feb/2013	E13	R-21	278134	8665998	ZPE	50	ZPE	40	74.2	--
Feb/2013	E14	R-22	279242	8665654	ZR	60	ZR	50	73.5	--
Feb/2013	E15	R-23	279992	8665778	ZR	60	ZR	50	68.7	--
Feb/2013	E16	R-24	280849	8665896	ZC	70	ZC	60	80.8	--
Feb/2013	E17	R-25	281639	8665888	ZC	70	ZC	60	72.9	--
Feb/2013	E18	R-26	282537	8665596	ZC	70	ZC	60	85.0	--
Feb/2013	E19	R-27	283393	8665572	ZR	60	ZR	50	70.8	--
Feb/2013	E20	R-28	285106	8666196	ZC	70	ZC	60	76.3	--
Feb/2013	E21	R-29	286049	8666576	ZC	70	ZC	60	77.3	--
Feb/2013	E22	R-30	286918	8666990	ZI	80	ZI	70	79.5	--
Feb/2013	E23	R-31	288252	8667541	ZI	80	ZI	70	81.5	--
Feb/2013	E24	R-32	288952	8667808	ZC	70	ZC	60	71.4	--
Feb/2013	E25	R-33	289607	8668366	ZC	70	ZC	60	80.1	--
Feb/2013	E26	R-34	290331	8669245	ZC	70	ZC	60	76.0	--
Feb/2013	E27	R-35	291090	8669872	ZPE	50	ZPE	40	73.3	--

** Antes del inicio inmediato de la construcción, se registro el nivel de calidad de ruido preexistente.*

Fuente: Línea de Base del EIA-sd del 2013 – feb/2013

Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 20. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO										
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)										
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		DS Nº 085-2003-PCM				RESULTADOS	
					DIURNO		NOCTURNO		DIURNO	NOCTURNO
					ZONA	ECA	ZONA	ECA		
			ESTE	Norte		LAEQT		LAEQT	LAEQT	LAEQT
LÍNEA 2										
Set/2016	E23	RA-E23	288252	8667541	ZI	80	ZI	70	68.00	68.60
Set/2016	E24	RA-E24	288952	8667808	ZC	70	ZC	60	60.10	58.30
Ago/2017	E21	RA-E21	286049	8666576	ZC	70	ZC	60	57.75	53.68

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO										
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)										
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		DS Nº 085-2003-PCM				RESULTADOS	
					DIURNO		NOCTURNO		DIURNO	NOCTURNO
					ZONA	ECA LAEQT	ZONA	ECA LAEQT	LAEQT	LAEQT
			ESTE	Norte						
Oct/2017	E22	RA-E22	286918	8666990	ZI	80	ZI	70	56.37	49.63
Nov/2017	E20	RA-E20	285106	8666196	ZC	70	ZC	60	70.20	68.70
Ene/2019	E19	RA-E19	283393	8665572	ZR	60	ZR	50	59.40	57.70
Mar/2019	E18	RA-E18	282537	8665596	ZC	70	ZC	60	68.80	73.90
May/2019	E4	RA-E4	270700	8666470	ZPE	50	ZPE	40	67.60	53.80
Jun/2019	E26	RA-E26	290331	8669245	ZC	70	ZC	60	67.60	56.00
Set/2019	E27	RA-E27	291090	8669872	ZPE	50	ZPE	40	65.80	59.50

PUNTO	ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
RA-E23	*Estación E-23 Hermilio Valdizan*	*Punto ubicado a 40 m. de la entrada del hospital Hermilio Valdizan*
RA-E24	*Estación E-24 Mercado Santa Anita*	*Parte final de la Estación 24, al frente del Mercado Santa Anita*
RA-E21	*Estación E-21 Ovalo Santa Anita*	*Parte central de la Estación 21, frente al Centro Comercial Plaza Vea*
RA-E22	*Estación E-22 Colectora Industrial*	*Dentro de la Estación 22, a 70 m de la puerta principal, en el cruce de la Av. Nicolás Ayllón y Av. Colectora Industrial*
RA-E20	*Estación E-20 Puente Santa Anita*	*A 50 m de la puerta principal de la Estación 20, a 10 m del puente Santa Anita*
RA-E19	*Estación E-19 San Juan de Dios*	*Entre cruce de Av. Nicolás Ayllón y Av. Sicaya, frente a la Clínica San Juan de Dios*
RA-E18	*Estación E-18 Circunvalación*	*Cuadra 10 de la Av. Nicolás Ayllón, frente de La Av. Héctor Mariscal*
RA-E4	*Estación E-4 Insurgentes*	*Av. Oscar R. Benavides (Ex Colonial), frente al Mall Aventura Plaza Bellavista*
RA-E26	*Estación E26 Javier Prado*	*Pista auxiliar de la Av. Nicolás Ayllón, al frente de la tienda Curacao*
RA-27	*Estación E27 Municipalidad de Sta. Anita*	*Av. Nicolás Ayllón con esquina de la Parroquia La Santa Cruz, frente a la Plaza de Armas de la Municipalidad de Ate*

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – set/2016 a set/2019
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Para las mediciones de calidad ambiental de ruido preexistente para componentes por construir localizados en áreas urbanas que aún no han sido intervenidos por el Proyecto, los criterios utilizados básicamente consistieron en la localización de receptores sensibles como es el caso de zonas residenciales, instituciones educativas y centros de salud, cuya información se recoge en ANEXO 3.7 Mapas elementos sensibles. Sobre la base de estas consideraciones y criterios, se establecieorn lo puntos de medición de ruido para la presente Actualización del EIA-sd del Proyecto. Los resultados se presentan en las Tablas 11.1.1 – 21, Tablas 11.1.1 – 22 y Tablas 11.1.1 – 23:

11.1.1 - 21. Nivel de calidad de ruido – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – OCTUBRE 2021 – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013												
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)												
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		% DEL PERIODO REGISTRADO				LAEQ,D (DBA)		LAEQ,N (DBA)		ECA DÍA (DBA)	ECA NOCHE (DBA)
	ESTE	NORTE										
LÍNEA 4												
R-E1PV1-L4	*269184*	*8672688*	D1	93	N1	100	D1	70	N1	66	60	50
			D2	7	N2	0	D2	69	N2	-		
R-E2-L4	*269185*	*8672121*	D1	90	N1	100	D1	63	N1	61	60	50
			D2	10	N2	0	D2	54	N2	-		
R-E6-L4	*271424*	*8668763*	D1	80	N1	100	D1	71	N1	68	60	50
			D2	20	N2	0	D2	72	N2	-		
R-E7-L4	*271565*	*8667685*	D1	67	N1	100	D1	71	N1	65	60	50
			D2	33	N2	0	D2	69	N2	-		
R-E8-L4	*271686*	*8666794*	D1	63	N1	100	D1	65	N1	63	60	50
			D2	37	N2	0	D2	65	N2	-		

Punto	Coordenadas UTM WGS84		% del periodo registrado				$L_{Aeq,D}$ (dBA)		$L_{Aeq,N}$ (dBA)		ECA Día (dBA)	ECA Noche (dBA)
	Este	Norte										
Línea 2												
R-E5-L2	*271484*	*8666611*	D1	60	N1	100	D1	73	N1	68	60	50
			D2	40	N2	0	D2	70	N2	-		
R-E6-L2	*272474*	*8666802*	D1	100	N1	100	D1	75	N1	69	60	50
			D2	0	N2	0	D2	-	N2	-		
R-E7-L2	*273397*	*8666468*	D1	93	N1	100	D1	63	N1	65	60	50
			D2	7	N2	0	D2	58	N2	-		
R-E8-L2	*274207*	*8666034*	D1	90	N1	100	D1	73	N1	66	60	50
			D2	10	N2	0	D2	66	N2	-		
R-E9-L2	*274904*	*8666196*	D1	80	N1	100	D1	72	N1	69	60	50
			D2	20	N2	0	D2	72	N2	-		
R-E11-L2	*276621*	*8666315*	D1	73	N1	100	D1	72	N1	66	60	50
			D2	27	N2	0	D2	71	N2	-		
R-E12-L2	*277445*	*8666075*	D1	70	N1	100	D1	74	N1	70	60	50
			D2	30	N2	0	D2	73	N2	-		
R-E13-L2	*277793*	*8666000*	D1	70	N1	100	D1	73	N1	66	60	50
			D2	30	N2	0	D2	72	N2	-		
R-E16-L2	*280864*	*8665908*	D1	80	N1	100	D1	74	N1	70	60	50
			D2	20	N2	0	D2	73	N2	-		

Punto	Componente	Descripción de la ubicación del punto de medición
R-E5-L2	*E5 Estación Carmen de la Legua*	*Urb. El Aguila, altura cuadra 44 de la Av. Colonial*
R-E6-L2	*E6 Estación Oscar Benavides*	*Urb. San Joaquíb, altura cuadra 51 de la Av. Colonial*
R-E7-L2	*E7 Estación San Marcos*	*Unidad Vecinal Nro. 3, altura cuadra 5 de la Av. Carlos German Amezaga*
R-E8-L2	*E8 Estación Elio*	*Unidad Vecina Palomino, altura cuadra 29 de la Av. Venezuela*
R-E9-L2	*E9 Estación Alborada*	*Urb. Los Sauces, altura cuadra 26 de la Av. Venezuela*
R-E11-L2	*E11 Estación Parque Murillo*	*Condominio El Mirador II, altura cuadra 10 de la Av. Arica*
R-E12-L2	*E12 Estación Plaza Bolognesi*	*Residencial Breña, altura cuadra 04 de la Av. Arica*
R-E13-L2	*E13 Estación Central*	*Altura cuadra 9 de la Av. 9 de Diciembre*
R-E16-L2	*E16 Estación 28 de Julio*	*Urb. Gamarra, altura cuadra 17 de la Av. 28 de Julio*
R-E1PV1-L4	*E1 Estación Gambeta y Pozo de Ventilación 01*	*Urb. San Juan Mesías, Altura cuadra 54 de la Av. Faucett*
R-E2-L4	*E2 Estación Canta Callao*	*Urb. Las Fresas, Altura cuadra 50 de la Av. Faucett*
R-E6-L4	*E6 Estación Quilca*	*Urb. Aeropueerto, Altura cuadra 16 de la Av. Faucett*
R-E7-L4	*E7 Estación Morales Duarez*	*Urb. Conquistadores, altura cuadra 6 de la Av. Faucett*
R-E8-L4	*E8 Estación Carmen de La Legua*	*Urb. La Colonial, altura cuadra 1 de la Av. Faucett*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2021
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 22. Nivel de calidad de ruido – Pozos de Ventilación – *preexistente*

Nivel de calidad de ruido ambiental ruido preexistente – Octubre 2021 – Actualización del EIA-sd del 2013												
Zona Protección Especial (ZPE), Zona Comercial (ZC). Zona Residencial (ZR). Zona Industrial (ZI)												
Punto	Coordenadas UTM WGS84		% del periodo registrado				$L_{Aeq,D}$ (dBA)		$L_{Aeq,N}$ (dBA)		ECA Día (dBA)	ECA Noche (dBA)
	Este	Norte										
Línea 2												
R-PV5-L2	*271941*	*8666734*	D1	57	N1	100	D1	73	N1	68	60	50
			D2	43	N2	0	D2	71	N2	-		
R-PV6-L2	*273030*	*8666762*	D1	97	N1	100	D1	66	N1	61	60	50
			D2	3	N2	0	D2	66	N2	-		
R-PV7-L2	*273627*	*8666170*	D1	97	N1	100	D1	71	N1	66	60	50
			D2	3	N2	0	D2	70	N2	-		
R-PV8-L2	*274489*	*8666099*	D1	87	N1	100	D1	73	N1	69	60	50
			D2	13	N2	0	D2	73	N2	-		
R-PV10-L2	*276281*	*8666381*	D1	77	N1	100	D1	72	N1	69	60	50
			D2	23	N2	0	D2	71	N2	-		
R-PV11-L2	*277793*	*8666023*	D1	97	N1	100	D1	75	N1	69	60	50
			D2	3	N2	0	D2	74	N2	-		

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – OCTUBRE 2021 – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013												
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)												
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		% DEL PERIODO REGISTRADO				LAEQ,D (DBA)		LAEQ,N (DBA)		ECA DÍA (DBA)	ECA NOCHE (DBA)
	ESTE	NORTE										
R-PV12-L2	*277024*	*8666192*	D1	70	N1	100	D1	74	N1	71	60	50
			D2	30	N2	0	D2	73	N2	-		
R-PV13-L2	*278499*	*8665761*	D1	93	N1	100	D1	74	N1	68	60	50
			D2	7	N2	0	D2	75	N2	-		
R-PV14-L2	*279577*	*8665724*	D1	87	N1	100	D1	67	N1	60	60	50
			D2	13	N2	0	D2	66	N2	-		
R-PV15-L2	*280213*	*8665813*	D1	90	N1	100	D1	73	N1	66	60	50
			D2	10	N2	0	D2	70	N2	-		
R-PV16-L2	*281179*	*8665918*	D1	80	N1	100	D1	73	N1	71	60	50
			D2	20	N2	0	D2	74	N2	-		
R-PV17-L2	*281978*	*8665647*	D1	83	N1	100	D1	75	N1	71	60	50
			D2	17	N2	0	D2	75	N2	-		
LÍNEA 4												
R-E1PV1-L4	*269184*	*8672688*	D1	93	N1	100	D1	70	N1	66	60	50
			D2	7	N2	0	D2	69	N2	-		
R-PV4-L4	*271509*	*8668330*	D1	77	N1	100	D1	71	N1	67	60	50
			D2	23	N2	0	D2	71	N2	-		

PUNTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
R-PV5-L2	*Pozo de Ventilación 05*	*Urb. San José, altura cuadra 47 de la Av. Colonial*
R-PV6-L2	*Pozo de Ventilación 06*	*Unidad Vecinal Nro. 3, altura cuadra 8 de la Av. Carlos German Amezaga*
R-PV7-L2	*Pozo de Ventilación 07*	*Urb. Benavides, altura cuadra 3 de la Av. Carlos German Amezaga*
R-PV8-L2	*Pozo de Ventilación 08*	*Unidad Vecina Palomino, altura cuadra 27 de la Av. Venezuela*
R-PV10-L2	*Pozo de Ventilación 10*	*Residencial Arica, altura cuadra 14 de la Av. Arica*
R-PV11-L2	*Pozo de Ventilación 11*	*Residencial Santa Celina II, altura cuadra 9 de la Av. Arica*
R-PV12-L2	*Pozo de Ventilación 12*	*Ovalo Bolognési*
R-PV13-L2	*Pozo de Ventilación 13*	*Urb. Los Ochavos y/o Parque de la Exposición, altura cuadra 04 de Av. Paseo de la Republica*
R-PV14-L2	*Pozo de Ventilación 13*	*Urb. Mendocita, altura cuadra 16 de la Av. 28 de Julio*
R-PV15-L2	*Pozo de Ventilación 15*	*Urb. Magisterial, altura cuadra 22 de la Av. 28 de Julio*
R-PV16-L2	*Pozo de Ventilación 16*	*Asentamiento Humano La Parada, altura cuadra 30 de la Av. 28 de Julio*
R-PV17-L2	*Pozo de Ventilación 17*	*Urb. San Jacinto, altura cuadra 7 de la Av. Nicolás Ayllón*
R-E1PV1-L4	*E1 Estación Gambeta y Pozo de Ventilación 01*	*Urb. San Juan Mesías, Altura cuadra 54 de la Av. Faucett*
R-PV4-L4	*Pozo de Ventilación 04*	*Urb. Playa Rimac. Altura cuadra 12 de la Av. Faucett*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2021
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 23. Nivel de calidad de ruido – Rutas de Transporte – *preexistente*

NIVEL DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL RUIDO PREEXISTENTE – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013							
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL (ZPE), ZONA COMERCIAL (ZC). ZONA RESIDENCIAL (ZR). ZONA INDUSTRIAL (ZI)							
FECHA	RUTA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		DS Nº 085-2003-PCM		RESULTADOS
					DIURNO		DIURNO
					ZONA	ECA	
			ESTE	Norte		LAEQT	LAEQT
LÍNEA 2							
Oct/2021	T12	CR-T12	275591	8666711	ZR	60	71
Oct/2021	T18	CR-T18	271900	8668215	ZR	60	71
Oct/2021	T7	CR-T7	290184	8668338	ZR	60	71
Oct/2021	T5	CR-T5	287263	8665845	ZR	60	70
Oct/2021	T8	CR-T8	291136	8667858	ZR	60	69
Oct/2021	T17	CR-T17	268560	8673099	ZR	60	71
Oct/2021	T9	CR-T9	291344	8668340	ZR	60	68

RUTA	PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
T12	*CA-T12*	*CEP Santa Isabel de Hungría en Av. Nacioens Unidas*
T18	*CA-T18*	*Predio N° 412 en Av. Morales Duarez*

RUTA	PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
T7	*CA-T7*	*Predio Mz. S Lt 1 en Cl. Berlín*
T5	*CA-T5*	*PAR 7 en Av. Separadora Industrial*
T8	*CA-T8*	*Puesto de Patrullaje Integrado PNP en Cl. Monteverde*
T17	*CA-T17*	*Predio Mz. K Lt. 1 en Av. Néstor Gambeta*
T9	*CA-T9*	*Predio 1201 en Av. Marco Puente Llanos*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2021
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1.3.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Patio Taller Santa Anita (PTSA)

El Concesionario posterior a la aprobación del EIA-sd del 2013 y en cumplimiento del Programa de Monitoreo Ambiental, realizó la medición del ruido preexistente (antes de la intervención en el primer mes de inicio de la construcción del PTSA) en diez (10) puntos localizados circundantes al PTSA.

Al respecto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- *En los puntos PTSA-RA-1, PTSA-RA-7, PTSA-RA-8, PTSA-RA-9 y PTSA-RA-10, el ruido preexistente excede el ECA para ruido diurno en zona comercial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM. En el resto de puntos PTSA-RA-2, PTSA-RA-3, PTSA-RA-4, PTSA-RA-5 y PTSA-RA-6, el ruido preexistente no excede el ECA para ruido diurno en zona comercial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.*
- *En el punto PTSA-RA-2 el ruido preexistente excede el ECA para ruido nocturno en zona comercial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM. En el resto de puntos PTSA-RA-1, PTSA-RA-3, PTSA-RA-4, PTSA-RA-5, PTSA-RA-6, PTSA-RA-7, PTSA-RA-8, PTSA-RA-9 y PTSA-RA-10, el ruido preexistente no excede el ECA para ruido nocturno en zona comercial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.*

Planta de Dovelas

En los puntos RA-1, RA-2, RA-3, RA-4, RA-5 y RA-6, el ruido preexistente no excede el ECA para ruido diurno en zona industrial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM. En los los puntos RA-1, RA-2, RA-3, RA-4 y RA-6, el ruido preexistente no excede el ECA para ruido nocturno en zona industrial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM, con excepción del punto RA-4 el cual si excede el ECA establecido en la norma precitada.

Línea de Transmisión 60 kV

En los puntos RA-1, RA-2 y RA-3, RA-4, RA-5 y RA-6, el ruido preexistente excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona residencial establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.

Estaciones – en construcción

El Concesionario posterior a la aprobación del EIA-sd del 2013 y en cumplimiento del Programa de Monitoreo Ambiental, realizó adicionalmente, la medición del ruido preexistente (antes de la intervención en el primer mes de inicio de la construcción correspondiente a cada Estación).

Al respecto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- *E4 estación insurgentes - No excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona residencial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E18 Estación Circunvalación - Si cual excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona residencial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E19 Estación San Juan de Dios - Si excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona de protección especial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E21 Estación Ovalo Santa Anita - No excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona comercial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E22 Estación Colectora Industrial - No excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona comercial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E23 Estación Hermilio Valdizan - Si excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona de protección especial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E24 Estación Mercado Santa Anita - No excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona comercial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E26 Estación Prolongación javier Prado - No excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona comercial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*
- *E27 Estación Municipalidad de Ate - Si excede el ECA para ruido diurno y nocturno para zona de protección especial establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.*

Estaciones y Pozos de Ventlicación – por construir

Un análisis de los resultados de la campaña de mediciones pone en evidencia que los niveles sonoros ambientales se encuentran por ecima de los ECA tanto en periodo dia como en periodo noche. Es importante mencionar que los niveles de ruido ambiental no solo se ven afectados por actividades industriales y comerciales sino por el tráfico rodado y el ruido doméstico.

11.1.1.4 VIBRACIONES

11.1.1.4.1 MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, será la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).

La noma precitada en su ítem 1 "Objeto y Campo de Aplicación", indica:

Esta parte de la NTP-ISO 2631 es aplicable a la exposición de seres humanos a vibraciones de cuerpo entero y a los choques en edificios, desde el punto de vista del confort y de las molestias de los ocupantes.

La noma precitada en su Anexo B, B.1 "Introducción", también precisa:

Las quejas son la respuesta humana básica a las vibraciones en edificios.

La respuesta humana a las vibraciones en edificios es muy compleja; en muchos casos, el grado de molestia y las quejas no se pueden explicar directamente por la magnitud de la vibración monitorizada individualmente. En algunas condiciones de magnitud y de frecuencia, puede que las quejas se formulen cuando las vibraciones de cuerpo entero medidas sean inferiores al umbral de percepción.

Las fuentes de vibraciones situadas en el interior y en el exterior de los edificios, pueden provocar vibraciones de cuerpo entero junto con el fenómeno asociado del ruido estructural, aéreo, traqueteo, movimiento de muebles y otros objetos, así como los efectos visuales (por ejemplo, el movimiento de objetos suspendidos). Para evaluar las quejas de las personas, es necesario tener en cuenta el conjunto de estos efectos.

11.1.1.4.2 VALORES ESTÁNDAR DE VIBRACIONES

Las mediciones del nivel de vibraciones se comparan con los valores de vibración establecidos por parte de la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz). A continuación, se presenta los valores de vibración establecidos por la precitada norma:

11.1.1 - 24. Valores de calidad del nivel de vibraciones

Evaluación de los efectos debidos a la exposición a vibraciones	Valores de a_W (m/s^2) (según ISO 2631-1)	Efecto
Confort (0,5 a 80 Hz)	$a_w < 0,315$ $0,315 < a_w < 0,63$ $0,5 < a_w < 1$ $0,8 < a_w < 1,6$ $1,25 < a_w < 2,5$ $a_w > 2,5$	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
Percepción (0,5 a 80 Hz)	0.015 (0,01 – 0,02)	-
Mareo producido por el Movimiento (0,1 a 0,5 Hz)	0,5	-

Fuente: NTP-ISO 2631-2 (2012)

11.1.1.4.3 NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE

11.1.1 - 25. Nivel de vibraciones – PTSA – preexistente

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		NTP-ISO 2631-2 (2012)	
			a_w< 0,315 0,315 < a_w < 0,63 0,5 < a_w < 1 0,8 < a_w < 1,6 1,25 < a_w < 2,5 a_w > 2,5	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
	ESTE	Norte	RESULTADO M/S^2	EFECTO
V-37	288751	8668027	0.12	NO MOLESTO
PUNTO	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN			
VIB-01	*A 350 m de la entrada principal del PTSA, en dirección sur, frente a la caseta de seguridad*			

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – enero del 2015
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 26. Nivel de vibraciones – Planta de Dovelas – preexistente

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ITS PLANTA DE DOVELAS				
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		NTP-ISO 2631-2 (2012)	
			a_w< 0,315 0,315 < a_w < 0,63 0,5 < a_w < 1 0,8 < a_w < 1,6 1,25 < a_w < 2,5 a_w > 2,5	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
	ESTE	Norte	RESULTADO M/S^2	EFECTO
VIB-01	271264	8668882	< 0.3	NO MOLESTO
VIB-02	271057	8668869	< 0.3	NO MOLESTO
PUNTO				
VIB-01	*Ubicada aproximadamente a 40 m de una anitgua planta de chamcado aproximadamente a 50 m de una antigua construcción abandonada*			
VIB-02	*Ubicada aproximadamente a 50 m de las instalaciones de concreto y cancha de fulbito de Grass sintético*			

Fuente: Línea de base ITS Planta de Dovelas
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 27. Nivel de vibraciones – Estaciones – preexistente

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE EIA-SD DEL 2013						
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		NTP-ISO 2631-2 (2012)	
					a_w< 0,315 0,315 < a_w < 0,63 0,5 < a_w < 1 0,8 < a_w < 1,6 1,25 < a_w < 2,5 a_w > 2,5	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
			ESTE	NORTE	RESULTADO M/S^2	EFECTO
Linea 4						
Feb/2013	E1	V-01	268821	8672726	0.0138	NO MOLESTO
Feb/2013	E2	V-02	269639	8672293	0.0140	NO MOLESTO
Feb/2013	E3	V-03	270187	8671230	0.0135	NO MOLESTO
Feb/2013	E4	V-04	270629	8670340	0.0136	NO MOLESTO
Feb/2013	E5	V-05	271063	8669489	0.0132	NO MOLESTO
Feb/2013	E6	V-06	271390	8668691	0.0146	NO MOLESTO
Feb/2013	E7	V-07	271523	8667620	0.0131	NO MOLESTO
Feb/2013	E8	V-08	271608	8666752	0.0138	NO MOLESTO
LÍNEA 2						
Feb/2013	E5	V-09	271511	8666646	0.0133	NO MOLESTO
Feb/2013	E4	V-10	270700	8666470	0.0135	NO MOLESTO

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE EIA-SD DEL 2013						
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		NTP-ISO 2631-2 (2012)	
					a_w< 0,315 0,315 < a_w < 0,63 0,5 < a_w < 1 0,8 < a_w < 1,6 1,25 < a_w < 2,5 a_w > 2,5	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
			ESTE	NORTE	RESULTADO M/S^2	EFECTO
Feb/2013	E3	V-11	269718	8666256	0.0138	NO MOLESTO
Feb/2013	E2	V-12	268423	8666042	0.0132	NO MOLESTO
Feb/2013	E1	V-13	267180	8666724	0.0132	NO MOLESTO
Feb/2013	E6	V-14	272463	8666813	0.0134	NO MOLESTO
Feb/2013	E7	V-15	273326	8666472	0.0127	NO MOLESTO
Feb/2013	E8	V-16	274009	8666024	0.0129	NO MOLESTO
Feb/2013	E9	V-17	274902	8666204	0.0135	NO MOLESTO
Feb/2013	E10	V-18	275732	8666372	0.0139	NO MOLESTO
Feb/2013	E11	V-19	276611	8666309	0.0135	NO MOLESTO
Feb/2013	E12	V-20	277593	8666008	0.0155	NO MOLESTO
Feb/2013	E13	V-21	278134	8665998	0.0138	NO MOLESTO
Feb/2013	E14	V-22	279242	8665654	0.0129	NO MOLESTO
Feb/2013	E15	V-23	279992	8665778	0.0127	NO MOLESTO
Feb/2013	E16	V-24	280849	8665896	0.0133	NO MOLESTO
Feb/2013	E17	V-25	281639	8665888	0.0138	NO MOLESTO
Feb/2013	E18	V-26	282537	8665596	0.0122	NO MOLESTO
Feb/2013	E19	V-27	283393	8665572	0.0134	NO MOLESTO
Feb/2013	E20	V-28	285106	8666196	0.0164	NO MOLESTO
Feb/2013	E21	V-29	286049	8666576	0.0136	NO MOLESTO
Feb/2013	E22	V-30	286918	8666990	0.0130	NO MOLESTO
Feb/2013	E23	V-31	288252	8667541	0.0129	NO MOLESTO
Feb/2013	E24	V-32	288952	8667808	0.0135	NO MOLESTO
Feb/2013	E25	V-33	289607	8668366	0.0150	NO MOLESTO
Feb/2013	E26	V-34	290331	8669245	0.0135	NO MOLESTO
Feb/2013	E27	V-35	291090	8669872	0.0157	NO MOLESTO

** Antes del inicio inmediato de la construcción, se registro el nivel de vibraciones preexistente.*
Fuente: Línea de Base del EIA-sd del 2013 – feb/2013
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 28. Nivel de vibraciones – Estaciones – preexistente

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO						
FECHA	ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		NTP-ISO 2631-2 (2012)	
					a_w< 0,315 0,315 < a_w < 0,63 0,5 < a_w < 1 0,8 < a_w < 1,6 1,25 < a_w < 2,5 a_w > 2,5	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
			ESTE	NORTE	RESULTADO M/S^2	EFECTO
Linea 2						
Set/2016	E23	V-23	288252	8667541	0.862	BASTANTE MOLESTO
Set/2016	E24	V-24	288952	8667808	0.745	BASTANTE MOLESTO
Ago/2017	E21	V-21	286049	8666576	1.88	MUY MOLESTO
Oct/2017	E22	V-22	286918	8666990	< 0.001	NO MOLESTO
Nov/2017	E20	V-20	285106	8666196	0.001	NO MOLESTO
Ene/2019	E19	V-19	283393	8665572	0.348	LIGERAMENTE MOLESTO
Mar/2019	E18	V-18	282537	8665596	0.007	NO MOLESTO
May/2019	E4	V-4	270700	8666470	0.013	NO MOLESTO
Jun/2019	E26	V-26	290331	8669245	0.013	NO MOLESTO
Set/2019	E27	V-27	291090	8669872	0.003	NO MOLESTO

PUNTO	ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO
V-23	*Estación E-23 Hermilio Valdizan*	*Interior del PTSA (cuadricula F-G-7), entre los edificios de oficinas técnicas y la nave taller, aproximadamente a 300 m de la Av. La Cultura*
V-24	*Estación E-24 Mercado Santa Anita*	*En la parte intermedia del sector "B" de la Estación E23*
V-21	*Estación E-21 Ovalo Santa Anita*	*Parte intermedia del sector "B° de la Estación E24*
V-22	*Estación E-22 Colectora Industrial*	*En Estación E21 en la Av. Nicolás Ayllón N° 3130*
V-20	*Estación E-20 Puente Santa Anita*	*Dentro de la Estación E22, a 100 m de la Av. Colectora Industrial, en la Av. Nicolás Ayllón*
V-19	*Estación E-19 Estación San Juan de Dios*	*A 20 m del puente Santa Anita, a 4 m de la Av. Nicolas Ayllón*
V-18	*Estación E-18 Circunvalación*	*Ubicado entre el cruce de la Av. Nicolás Ayllón y Av. Sicaya, frente a la Clínica San Juan de Dios*
V-4	*Estación E-4 Insurgentes*	*En la cuadra 10 de la Av. Nicolás Ayllón, frente de La Av. Héctor Mariscal*
V-26	*Estación E26 Javier Prado*	*En la Av. Oscar R. Benavides (Ex Colonial), frente al Mall Aventura Plaza Bellavista*
V-27	*Estación E27 Municipalidad de Sta. Anita*	*En la Av. Nicolás Ayllón, al frente de la tienda La Curacao*

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – set/2016 a set/2019
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Para medición de vibraciones preexistente para componentes por construir localizados en áreas urbanas que aún no han sido intervenidos por el Proyecto, los criterios utilizados básicamente consistieron en la localización de receptores sensibles como es el caso de zonas residenciales, instituciones educativas y centros de salud, cuya información se recoge en ANEXO 3.7 Mapas elementos sensibles. Sobre la base de estas consideraciones y criterios, se establecieorn lo puntos de medición de ruido para la presente Actualización del EIA-sd del Proyecto. Los resultados se presentan en las Tablas 11.1.1 – 29, Tablas 11.1.1 – 30 y Tablas 11.1.1 – 23:

11.1.1 - 29. Nivel de vibraciones – Estaciones y Pozos de Ventilación – *preexistente*

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – FEBRERO 2022 – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013							
EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO PPV EN EL PLANO HORIZONTAL Y VERTICAL, JUNTO CON SU COMPARATIVA CON LOS VALORES LÍMITES PROPUESTOS POR LA NORMA DIN 4150-3							
PUNTO DE MEDIDA	COORDENADAS UTM WGS84		HORIZONTAL PPV (MM/S)	VERTICAL PPV (MM/S)	LÍMITE HORIZONTAL PPV (MM/S)	LÍMTE VERTICAL PPV (MM/S)	CUMPLIMIENTO
	ESTE	NORTE					
V-E1PV1-L4	269193	8672659	0.400	0.600	5	10	Sí
V-E2-L4	269816	8672121	0.900	0.100	5	10	Sí
V-E6-L4	271424	8668763	0.800	0.100	5	10	Sí
V-E5-L2	271463	8666599	0.700	3.000	5	10	Sí
V-E6-L2	272118	8666883					
V-E7-L4	271565	8667685	0.900	0.200	5	10	Sí
V-E8-L4	271686	8666823	0.300	0.400	5	10	Sí
V-PV4-L4	271502	8668357	0.400	0.200	5	10	Sí
V-PV5-L2	271923	8666769	1.000	1.000	5	10	Sí
V-PV6-L2	273043	8666756	0.500	0.500	5	10	Sí
V-E7-L2	273324	8666497	0.100	0.090	5	10	Sí
V-E8-L2	274165	8665902	0.500	0.200	5	10	Sí
V-E9-L2	274885	8666159	0.400	0.100	5	10	Sí
V-E11-L2	276575	8666310	3.000	4.000	5	10	Sí
V-PV7-L2	273668	8666195	0.600	0.100	5	10	Sí
V-PV8-L2	274437	8666074	0.400	0.200	5	10	Sí
V-PV10-L2	276311	8666401	0.100	0.100	5	10	Sí
V-E13-L2	278006	8665999	0.500	0.500	5	10	Sí
V-E16-L2	280846	8665904	0.500	1.000	5	10	Sí
V-PV13-L2	278573	8665752	1.000	5.000	5	10	Sí
V-PV14-L2	279577	8665724	0.700	0.500	5	10	Sí
V-PV15-L2	280213	8665813	4.000	4.000	5	10	Sí
V-PV16-L2	281180	8665956	2.000	0.900	5	10	Sí
V-PV17-L2	281978	8665647	0.400	0.200	5	10	Sí
V-E12-L2	277444	8666098	0.700	2.000	5	10	Sí
V-PV11-L2	276996	8666194	3.000	2.000	5	10	Sí
V-PV12-L2	277793	8666023	1.000	1.000	5	10	Sí

PUNTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
V-E5-L2	*E5 Estación Carmen de la Legua*	*Urb. El Aguila, altura cuadra 44 de la Av. Colonial*
V-E6-L2	*E6 Estación Oscar Benavides*	*Urb. San Joaquíb, altura cuadra 51 de la Av. Colonial*
V-E7-L2	*E7 Estación San Marcos*	*Unidad Vecinal Nro. 3, altura cuadra 5 de la Av. Carlos German Amezaga*
V-E8-L2	*E8 Estación Elio*	*Unidad Vecina Palomino, altura cuadra 29 de la Av. Venezuela*
V-E9-L2	*E9 Estación Alborada*	*Urb. Los Sauces, altura cuadra 26 de la Av. Venezuela*
V-E11-L2	*E11 Estación Parque Murillo*	*Condominio El Mirador II, altura cuadra 10 de la Av. Arica*
V-E12-L2	*E12 Estación Plaza Bolognesi*	*Residencial Breña, altura cuadra 04 de la Av. Arica*
V-E13-L2	*E13 Estación Central*	*Altura cuadra 9 de la Av. 9 de Diciembre*
V-E16-L2	*E16 Estación 28 de Julio*	*Urb. Gamarra, altura cuadra 17 de la Av. 28 de Julio*
V-E1PV1-L4	*E1 Estación Gambeta y Pozo de Ventilación 01*	*Urb. San Juan Mesías, Altura cuadra 54 de la Av. Faucett*
V-E2-L4	*E2 Estación Canta Callao*	*Urb. Las Fresas, Altura cuadra 50 de la Av. Faucett*
V-E6-L4	*E6 Estación Quilca*	*Urb. Aeropueerto, Altura cuadra 16 de la Av. Faucett*
V-E7-L4	*E7 Estación Morales Duarez*	*Urb. Conquistadores, altura cuadra 6 de la Av. Faucett*
V-E8-L4	*E8 Estación Carmen de La Legua*	*Urb. La Colonial, altura cuadra 1 de la Av. Faucett*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2022
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 30. Nivel de vibraciones – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – FEBRERO 2022 – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013					
EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO AW (M/S2), JUNTO CON SU COMPARATIVA CON LOS VALORES LÍMITES PROPUESTOS POR LA NORMA NTP 2631-2					
PUNTO DE MEDIDA	COORDENADAS UTM WGS84		AW (M/S2)	VALOR LÍMITE PARA VIBRACIONES "NO MOLESTAS" AW (M/S2)	CUMPLIMIENTO
	ESTE	NORTE			
V-E1PV1-L4	269193	8672659	0.010	0,315	Sí
V-E2-L4	269816	8672121	0.002	0,315	Sí
V-E6-L4	271424	8668763	0.004	0,315	Sí
V-E5-L2	271463	8666599	0.004	0,315	Sí
V-E6-L2	272118	8666883			
V-E7-L4	271565	8667685	0.004	0,315	Sí
V-E8-L4	271686	8666823	0.005	0,315	Sí
V-PV4-L4	271502	8668357	0.004	0,315	Sí
V-PV5-L2	271923	8666769	0.004	0,315	Sí
V-PV6-L2	273043	8666756	0.003	0,315	Sí
V-E7-L2	273324	8666497	0.0002	0,315	Sí
V-E8-L2	274165	8665902	0.002	0,315	Sí
V-E9-L2	274885	8666159	0.001	0,315	Sí
V-E11-L2	276575	8666310	0.022	0,315	Sí
V-PV7-L2	273668	8666195	0.001	0,315	Sí
V-PV8-L2	274437	8666074	0.001	0,315	Sí
V-PV10-L2	276311	8666401	0.0001	0,315	Sí
V-E13-L2	278006	8665999	0.002	0,315	Sí
V-E16-L2	280846	8665904	0.011	0,315	Sí
V-PV13-L2	278573	8665752	0.008	0,315	Sí
V-PV14-L2	279577	8665724	0.004	0,315	Sí
V-PV15-L2	280213	8665813	0.036	0,315	Sí
V-PV16-L2	281180	8665956	0.013	0,315	Sí
V-PV17-L2	281978	8665647	0.007	0,315	Sí
V-E12-L2	277444	8666098	0.006	0,315	Sí
V-PV11-L2	276996	8666194	0.017	0,315	Sí
V-PV12-L2	277793	8666023	0.004	0,315	Sí

PUNTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
V-E5-L2	*E5 Estación Carmen de la Legua*	*Urb. El Aguila, altura cuadra 44 de la Av. Colonial*
V-E6-L2	*E6 Estación Oscar Benavides*	*Urb. San Joaquíb, altura cuadra 51 de la Av. Colonial*
V-E7-L2	*E7 Estación San Marcos*	*Unidad Vecinal Nro. 3, altura cuadra 5 de la Av. Carlos German Amezaga*
V-E8-L2	*E8 Estación Elio*	*Unidad Vecina Palomino, altura cuadra 29 de la Av. Venezuela*
V-E9-L2	*E9 Estación Alborada*	*Urb. Los Sauces, altura cuadra 26 de la Av. Venezuela*
V-E11-L2	*E11 Estación Parque Murillo*	*Condominio El Mirador II, altura cuadra 10 de la Av. Arica*
V-E12-L2	*E12 Estación Plaza Bolognesi*	*Residencial Breña, altura cuadra 04 de la Av. Arica*
V-E13-L2	*E13 Estación Central*	*Altura cuadra 9 de la Av. 9 de Diciembre*
V-E16-L2	*E16 Estación 28 de Julio*	*Urb. Gamarra, altura cuadra 17 de la Av. 28 de Julio*
V-E1PV1-L4	*E1 Estación Gambeta y Pozo de Ventilación 01*	*Urb. San Juan Mesías, Altura cuadra 54 de la Av. Faucett*

V-E2-L4	*E2 Estación Canta Callao*	*Urb. Las Fresas, Altura cuadra 50 de la Av. Faucett*
V-E6-L4	*E6 Estación Quilca*	*Urb. Aeropueerto, Altura cuadra 16 de la Av. Faucett*
V-E7-L4	*E7 Estación Morales Duarez*	*Urb. Conquistadores, altura cuadra 6 de la Av. Faucett*
V-E8-L4	*E8 Estación Carmen de La Legua*	*Urb. La Colonial, altura cuadra 1 de la Av. Faucett*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2022
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 31. Nivel de vibraciones – Estaciones – *preexistente*

NIVEL DE VIBRACIONES PREEXISTENTE – FEBRERO 2022 – ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013						
EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO VELOCIDAD DE VIBRACIÓN (VDB), JUNTO CON SU COMPARATIVA CON LOS VALORES LÍMITES PROPUESTOS POR LA NORMA EL MANUEL DE EVALUACIÓN DE LA FTA 2018						
PUNTO DE MEDIDA	COORDENADAS UTM WGS84		VELOCIDAD RMS PROMEDIO DE VIBRACIÓN (VDB)	VELOCIDAD RMS MÁXIMO DE VIBRACIÓN (VDB)	VALOR LÍMITE RMS PARA VIBRACIONES NO PERCEPTIBLES (VDB)	CUMPLIMIENTO
	ESTE	NORTE				
V-E1PV1-L4	269193	8672659	72	75	72	Sí (1)
V-E2-L4	269816	8672121	68	70	72	Sí
V-E6-L4	271424	8668763	69	72	72	Sí
V-E5-L2	271463	8666599	63	66	72	Sí
V-E6-L2	272118	8666883				
V-E7-L4	271565	8667685	64	70	72	Sí
V-E8-L4	271686	8666823	65	69	72	Sí
V-PV4-L4	271502	8668357	63	66	72	Sí
V-PV5-L2	271923	8666769	65	73	72	Sí (1)
V-PV6-L2	273043	8666756	63	68	72	Sí
V-E7-L2	273324	8666497	63	64	72	Sí
V-E8-L2	274165	8665902	63	66	72	Sí
V-E9-L2	274885	8666159	63	66	72	Sí
V-E11-L2	276575	8666310	68	77	72	Sí (1)
V-PV7-L2	273668	8666195	63	64	72	Sí
V-PV8-L2	274437	8666074	63	67	72	Sí
V-PV10-L2	276311	8666401	63	63	72	Sí
V-E13-L2	278006	8665999	63	69	72	Sí
V-E16-L2	280846	8665904	63	66	72	Sí
V-PV13-L2	278573	8665752	64	69	72	Sí
V-PV14-L2	279577	8665724	65	69	72	Sí
V-PV15-L2	280213	8665813	71	88	72	Sí (1)
V-PV16-L2	281180	8665956	66	73	72	Sí (1)
V-PV17-L2	281978	8665647	63	67	72	Sí
V-E12-L2	277444	8666098	64	66	72	Sí
V-PV11-L2	276996	8666194	67	75	72	Sí (1)
V-PV12-L2	277793	8666023	64	73	72	Sí (1)

PUNTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN
V-E5-L2	*E5 Estación Carmen de la Legua*	*Urb. El Aguila, altura cuadra 44 de la Av. Colonial*
V-E6-L2	*E6 Estación Oscar Benavides*	*Urb. San Joaquíb, altura cuadra 51 de la Av. Colonial*
V-E7-L2	*E7 Estación San Marcos*	*Unidad Vecinal Nro. 3, altura cuadra 5 de la Av. Carlos German Amezaga*
V-E8-L2	*E8 Estación Elio*	*Unidad Vecina Palomino, altura cuadra 29 de la Av. Venezuela*
V-E9-L2	*E9 Estación Alborada*	*Urb. Los Sauces, altura cuadra 26 de la Av. Venezuela*
V-E11-L2	*E11 Estación Parque Murillo*	*Condominio El Mirador II, altura cuadra 10 de la Av. Arica*
V-E12-L2	*E12 Estación Plaza Bolognesi*	*Residencial Breña, altura cuadra 04 de la Av. Arica*
V-E13-L2	*E13 Estación Central*	*Altura cuadra 9 de la Av. 9 de Diciembre*
V-E16-L2	*E16 Estación 28 de Julio*	*Urb. Gamarra, altura cuadra 17 de la Av. 28 de Julio*
V-E1PV1-L4	*E1 Estación Gambeta y Pozo de Ventilación 01*	*Urb. San Juan Mesías, Altura cuadra 54 de la Av. Faucett*
V-E2-L4	*E2 Estación Canta Callao*	*Urb. Las Fresas, Altura cuadra 50 de la Av. Faucett*
V-E6-L4	*E6 Estación Quilca*	*Urb. Aeropueerto, Altura cuadra 16 de la Av. Faucett*
V-E7-L4	*E7 Estación Morales Duarez*	*Urb. Conquistadores, altura cuadra 6 de la Av. Faucett*
V-E8-L4	*E8 Estación Carmen de La Legua*	*Urb. La Colonial, altura cuadra 1 de la Av. Faucett*

Fuente: Informes de Ensayo Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAG - 2022
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1.4.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Patio Taller Santa Anita (PTSA)

No excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.3 m/s^2) registrado en enero 2015 para la etapa de construcción del Proyecto. Al respecto, es importante destacar que el Concesionario posterior a la aprobación del EIA-sd del 2013 y en cumplimiento del Programa de Monitoreo Ambiental, realizó adicionalmente, la medición del nivel de vibraciones preexistente (antes de la intervención en el primer mes de inicio de la construcción correspondiente para el PTSA).

Planta de Dovelas

No excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.3 m/s^2) registrado en marzo del 2016 para la Línea de Base del ITS para la construcción del presente componente.

Estaciones – Etapa constructiva del Proyecto

El Concesionario posterior a la aprobación del EIA-sd del 2013 y en cumplimiento del Programa de Monitoreo Ambiental, realizó adicionalmente, la medición del nivel de vibraciones preexistente (antes de la intervención en el primer mes de inicio de la construcción correspondiente a cada Estación).

Al respecto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- *E23 Estación Hermilio Valdizan - No excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.862 m/s2) registrado por el Concesionario en setiembre del 2016 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E24 Estación Mercado Santa Anita - No excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.745 m/s2) registrado por el Concesionario en setiembre del 2016 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E21 Estación Ovalo Santa Anita - No excede el nivel de vibraciones preexistente (<1.88 m/s2) registrado por el Concesionario en agosto del 2017 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E21 Estación Ovalo Santa Anita - Si excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.001 m/s2) registrado por el Concesionario en octubre del 2017 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E20 Estación Puente Santa Anita - Si excede el nivel de vibraciones preexistente (<0.001 m/s2) registrado por el Concesionario en noviembre del 2017 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E19 Estación San Juan de Dios - Si excede en el mes de octubre 2019 el nivel de vibraciones preexistente (<0.348 m/s2) registrado por el Concesionario en enero del 2019 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E18 Estación Circunvalación - Si excede en el mes de octubre 2019 el nivel de vibraciones preexistente (<0.007 m/s2) registrado por el Concesionario en marzo del 2019 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E4 Estación Insurgentes - Si excede en el mes de diciembre del 2019 el nivel de vibraciones preexistente (<0.013 m/s2) registrado por el Concesionario en mayo del 2019 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*
- *E26 Estación Javier Prado - Si excede en el mes de diciembre del 2019 el nivel de vibraciones preexistente (<0.013 m/s2) registrado por el Concesionario en junio del 2019 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*

- *E27 Estación Municipalidad de Santa Anita - Si excede en el mes de octubre, noviembre y diciembre del 2019 el nivel de vibraciones preexistente (<0.003 m/s2) registrado por el Concesionario en setiembre del 2019 antes del inicio inmediato de la construcción de la Estación.*

Estaciones y Pozos de Ventilación – por construir

DIN 4150-3
Un análisis de los resultados de la campaña de mediciones pone en evidencia que los niveles de vibración ambiental se encuentran por debajo de los valores límite propuestos por la DIN 4150-3 en lo referente a daño estructural de edificaciones. Es importante mencionar que estos valores registrados no solo consideran actividades industriales y comerciales sino tambien el tráfico rodado (liviano y pesado).

NTP 2631-2
Un análisis de los resultados de la campaña de mediciones pone en evidencia que los niveles de vibración ambiental se encuentran por debajo de los valores límite propuestos por la NTP 2631-2 en lo referente a molestia de población. Es importante mencionar que estos valores registrados no solo consideran actividades industriales y comerciales sino tambien el tráfico rodado (liviano y pesado).

Transit Noise And Vibration Impact Assessment Manual (2018, FTA)
Un análisis de los resultados de la campaña de mediciones pone en evidencia que los niveles de vibración ambiental promedio se encuentran por debajo de los valores límite propuestos por el Transit Noise And Vibration Impact Assessment Manual (2018, FTA) en lo referente a molestia de población. Sin perjuicio delo anterior, se destaca la existencia de ciertos momentos puntuales (asociados al tráfico pesado), donde si existe una superación de los valores límites propuestos por la FTA. En línea con lo anterior, es importante mencionar que estos valores registrados no solo consideran actividades industriales y comerciales sino tambien el tráfico rodado (liviano y pesado).

11.1.1.5 CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA

11.1.1.5.1 MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM Modifican los Estándares Nacionales de Calidad para Agua y Establecen Disposiciones Complementarias para su aplicación.
La norma precitada precisa en su artículo 1 lo siguiente:

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Los ECA para Agua son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios. También indica, los ECA para Agua, como

referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios

La norma precitada en su artículo 2 define los ECA aplicables para la presente Actualización, lo siguiente:
Subcategoría D1: Riego de vegetales Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

Agua para riego no restringido Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

Agua para riego restringido Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

Subcategoría D2: Bebida de animales Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno, equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

11.1.1.5.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA

Los Estándares de Calidad Ambiental para agua corresponden al ECA Categoría 3 – D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales establecidos en el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM.

A continuación, se presentan los parámetros de medición, el método de análisis y el valor del ECA establecidos en la norma precitada en el cuadro siguiente:

11.1.1 - 32. ECA para agua

Parámetro	Unidad de medida	ECA Agua Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Físicos - Químicos				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500		5 000

Parámetro	Unidad de medida	ECA Agua Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5)	mg/l	15		15
Demanda Química de Oxigeno (DQO)	mg/l	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2		0,5
Fenoles	mg/l	0,002		0,01
Fluoruros	mg/l	1		**
Nitratos (NO3 --N) + Nitritos (NO2 --N)	mg/l	100		100
Nitritos (NO2 --N)	mg/l	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4		5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000		1000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/l	0,2		0,5
Cobalto	mg/l	0,05		1
Cromo Total	mg/l	0,1		1
Hierro	mg/l	5		**
Litio	mg/l	2,5		2,5
Magnesio	mg/l	**		250
Manganeso	mg/l	0,2		0,2
Mercurio	mg/l	0,001		0,01
Níquel	mg/l	0,2		1
Plomo	mg/l	0,05		0,05
Selenio	mg/l	0,02		0,05
Zinc	mg/l	2		24
Plaguicidas				
Parathión	ug/l	35		35
Organoclorados				
Aldrin	ug/l	0,004		0,7
Clordano	ug/l	0,006		7
DDT	ug/l	0,001		30
Dieldrin	ug/l	0,5		0,5
Endosulfan	ug/l	0,01		0,01
Endrin	ug/l	0,004		0,2
Heptacloro y heptacloro epóxido	ug/l	0,01		0,03
Lindano	ug/l	4		4
Carbamato				
Aldicarb	ug/l	1		11
Policloruros bifenilos Totales				
Policloruros Bifenilos Totales (PCB´s)	ug/l	0,04		0,045
Microbiológicos y Parasitológicos				
Coliformes Totales (35-37ºC)	NMP/100 ml	1 000		5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5ºC)	NMP/100 ml	1 000		1 000
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	20		20
Escherichia coli	NMP/100 ml	100		100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1		<1

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

***: Parámetro no aplica para esta categoría.*

Fuente: Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM

11.1.1.5.3 NIVEL DE CALIDAD DE AGUA PREEXISTENTE

11.1.1 - 33. Calidad de agua – Rio Rimac - *preexistente*

ESTACIÓN	MA-1	MA-02	MA-03
PARÁMETRO	FISICO – QUÍMICOS (FQ), INORGÁNICOS (IN), MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS (MP)		
UBICACIÓN	COORDENADAS UTM – SISTEMA WGS-84		
ESTE	271305	589040	268491
NORTE	8668111	8667820	8668479

Parámetros	Unidades	Resultados			Categoría III DS Nº 002-2008-MINAM	
		MA-01	MA-02	MA-03	ECA Categoría 3-D1	ECA Categoría 3-D2
Conductividad	µS/cm	455	432	445	<2000	<=5000
Nitratos	NO3-N mg/L	0.675	0.704	0.758	10	50
Sulfatos	SO4mg/L	114.35	14.52	109.3	300	500
Oxigeno Disuelto	mg/L	7.15	6.36	7.75	>=4	>5
pH	Unid. pH	9.1	7.94	8.19	6.5-8.5	6.5-8.4
Coliformes Totales	NMP/100mL	110x104	49x105	79x103	5000	5000

Fuente: Línea de base del EIA-sd del 2013 – feb/2013

11.1.1 - 34. Calidad de agua – Rio Rimac - *preexistente*

ESTACIÓN	MA-1	MA-02	MA-03
PARÁMETRO	FISICO – QUÍMICOS (FQ), INORGÁNICOS (IN), MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS (MP)		
UBICACIÓN	COORDENADAS UTM – SISTEMA WGS-84		
ESTE	271305	589040	268491
NORTE	8668111	8667820	8668479

Parámetros	Unidades	Resultados			Categoría III DS Nº 004-2017-MINAM	
		MA-01	MA-02	MA-03	ECA Categoría 3-D1	ECA Categoría 3-D2
Fisicoquímicos						
Calcio	mg/L	71.95	67.26	93.52	NA	NA
DBO_5	mg/L	6.83	9.7	13.86	15	15
Sodio	mg/L	12.87	12.41	12.41	NA	NA
Biológicos						
Coliformes Fecales	NMP/100mL	$49x10^4$	$110x10^4$	$79x10^2$	1 000	1 000
Inorgánicos						
Aluminio	mg/L	4.92	2.87	12.23	5	5
Arsénico	mg/L	0.096	0.061	0.191	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.086	0.075	0.188	0.7	NA
Berilio	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.1	0.1
Boro	mg/L	0.187	0.175	0.185	1	5
Cadmio	mg/L	0.002	0.002	0.008	0.01	0.05
Cianuro Wad	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.1	0.1
Cobalto	mg/L	0.0036	0.0025	0.011	0.05	1
Cobre	mg/L	0.0782	0.0528	0.1809	0.2	0.5
Cromo	mg/L	0.0041	0.005	0.0109	0.1	1
Hierro	mg/L	6.674	3.837	19.581	5	NA
Litio	mg/L	0.071	0.065	0.078	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	7.56	6.57	9.96	NA	250
Manganeso	mg/L	0.4192	0.3251	1.2216	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.0035	0.0026	0.0083	0.2	1

Parámetros	Unidades	Resultados			Categoría III DS Nº 004-2017-MINAM	
		MA-01	MA-02	MA-03	ECA Categoría 3-D1	ECA Categoría 3-D2
Plata	mg/L	0.002	<0.005	<0.005	NA	NA
Plomo	mg/L	0.1096	0.0656	0.2902	0.05	0.05
Selenio	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.02	0.05
Zinc	mg/L	0.624	0.578	1.426	2	24

Fuente: Línea de base del EIA-sd del 2013 – feb/2013

11.1.1.5.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Cuerpo de agua superficial: Rio Rimac
Parámetros comparados con los ECA para Agua establecidos en el DS Nº 002-2008-MINAM, Categoría 3: Vegetales Tallo Alto y Bajo, y Bebida de Animales, se evidencia elevada concentración de Coliformes Totales que excede el ECA establecido.

Estos parámetros no se encuentran considerados en el DS 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias - Categoría 3 D-1: Riego de Vegetales y Categoría 3 D-2: Bebida de Animales.

Cuerpo de agua superficial: Rio Rimac
Parámetros comparados con los ECA para Agua establecidos en el DS 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias - Categoría 3 D-1: Riego de Vegetales y Categoría 3 D-2: Bebida de Animales, se evidencia que exceden el ECA establecido los parámetros referidos a metales como el aluminio, arsénico, hierro, manganeso y plomo indicaría la presencia de entes contaminantes relacionados a actividad industrial en la zona del río Rímac entre Av. Faucett y la Av. Gambeta.

Los elevados contenidos de coliformes fecales y totales indican la alta contaminación por vertimiento y disposición inadecuada de residuos sólidos y residuos líquidos domésticos directamente en el río Rímac, esto se encuentra relacionado con la densidad urbana y las condiciones de saneamiento básico. Las aguas del río Rímac aunque clasificadas como aguas de Categoría 3 no cumplirían los estándares de calidad para ser utilizadas para el riego de vegetales y bebida de animales, a menos que sean sometidas a un tratamiento previo.

11.1.1.6 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

11.1.1.6.1 MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes", aquel que en su artículo 1 precisa lo siguiente:

Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, contenidos en el Anexo adjunto que forma parte integrante del presente Decreto Supremo, que establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana

11.1.1.6.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Los Estándares de Calidad Ambiental para radiaciones no ionizantes son los establecidos en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM.

A continuación, se presentan los parámetros de medición, el método de análisis y el valor del ECA establecisoas en la norma precitada en el cuadro siguiente:

11.1.1 - 35. ECA para radiaciones no ionizantes

Rango de Frecuencias (*f*)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x104	4 x 104	--	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 – 8 Hz	10 000	3,2 x 104/ f 2	4 x 104/ f 2	--	-
8 – 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000/ f	--	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 – 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5/ f	--	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 – 3 kHz	250 / f	5	6,25	--	Monitores de video
3 – 150 kHz	87	5	6,25	--	Monitores de video
0,15 – 1MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	--	Radio AM
1 – 10 MHz	87 / f 0,5	0,73 / f	0,92 / f	--	Radio AM, diatermia
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 – 2000 MHz	1,375 f 0,5	0,0037 f 0,5	0,0046 f 0,5	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM

11.1.1.6.3 NIVEL DE RADIACIONES NO IONIZANTES PREEXISTENTE

11.1.1 - 36. Nivel de radiaciones no ionizantes – PTSA – *preexistente*

ECA Densidad de Flujo Magnético: 200 µT *ECA Intensidad de Campo Magnético: 160 A/m* *ECA Intensidad de Campo Eléctrico: 10,000 V/m*					
NIVEL DE RADIACIONES NO IONIZANTES PREEXISTENTE – LÍNEA DE BASE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO					
PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		µT	A/M	V/M
	ESTE	NORTE			
CEM-37	288544	8667908	0.02	0.01	5.22

Fuente: Informe de Gestión Socio Ambiental – ene/2015
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1 - 37. Nivel de radiaciones no ionizantes – Estaciones – *preexistente*

ECA Densidad de Flujo Magnético: 200 µT
ECA Intensidad de Campo Magnético: 160 A/m
ECA Intensidad de Campo Eléctrico: 10,000 V/m

Estación	Nivel de campo electromagnético preexistente – Línea de base EIA-sd del 2013				Nivel de radiaciones no ionizantes preexistente – Línea de base etapa de construcción del proyecto					
	Punto	Coordenadas UTM WGS84		µT	Punto	Coordenadas UTM WGS84		µT	A/m	V/m
		Este	Norte			Este	Norte			
E1	CEM-01	268823	8672725	0.0012	--	--	--	--	--	--
E2	CEM-02	269641	8672292	0.001	--	--	--	--	--	--
E3	CEM-03	270189	8671232	0.0034	--	--	--	--	--	--
E4	CEM-04	270630	8670341	0.0041	--	--	--	--	--	--
E5	CEM-05	271062	8669490	0.0026	--	--	--	--	--	--
E6	CEM-06	271391	8668690	0.0025	--	--	--	--	--	--
E7	CEM-07	271522	8667621	0.0025	--	--	--	--	--	--
E8	CEM-08	271609	8666753	0.0036	--	--	--	--	--	--
E5	CEM-09	271510	8666647	0.0035	--	--	--	--	--	--
E4	CEM-10	270702	8666471	0.0024	CEM-04	270986	8666531	0.0241	0.0192	0.50
E3	CEM-11	269718	8666257	0.0007	--	--	--	--	--	--
E2	CEM-12	268425	8666043	0.0093	--	--	--	--	--	--
E1	CEM-13	267182	8666724	0.0012	--	--	--	--	--	--
E6	CEM-14	272465	8666815	0.0057	--	--	--	--	--	--
E7	CEM-15	273328	8666472	0.0024	--	--	--	--	--	--
E8	CEM-16	274008	8666023	0.0015	--	--	--	--	--	--
E9	CEM-17	274901	8666203	0.0015	--	--	--	--	--	--
E10	CEM-18	275731	8666371	0.0013	--	--	--	--	--	--
E11	CEM-19	276610	8666308	0.0024	--	--	--	--	--	--
E12	CEM-20	277593	8666008	0.0011	--	--	--	--	--	--
E13	CEM-21	278133	8665997	0.0011	--	--	--	--	--	--
E14	CEM-22	279240	8665653	0.0013	--	--	--	--	--	--
E15	CEM-23	279991	8665777	0.0013	--	--	--	--	--	--
E16	CEM-24	280848	8665895	0.0025	--	--	--	--	--	--
E17	CEM-25	281638	8665887	0.0024	--	--	--	--	--	--
E18	CEM-26	282536	8665597	0.0023	CEM-18	282403	8665648	0.0131	0.0085	1.53
E19	CEM-27	283392	8665571	0.0013	CEM-19	283429	8665560	0.025	0.016	2
E20	CEM-28	285105	8666195	0.0031	CEM-20	285116	8666168	0.0012	0.0014	1
E21	CEM-29	286048	8666575	0.0049	CEM-21	286237	8666654	0,0010	0,0015	2,00
E22	CEM-30	286917	8666989	0.0024	CEM-22	286962	8667012	0,0012	0,0016	2,00
E23	CEM-31	288251	8667540	0.001	CEM-23	288012	8667433	0.208	0.013	0.214
E24	CEM-32	288951	8667807	0.0021	CEM-24	288964	8667807	0.211	0.219	81
E25	CEM-33	289606	8668365	0.0014	--	--	--	--	--	--
E26	CEM-34	290330	8669244	0.004	CEM-26	290329	8669271	0.0024	0.0019	0.86
E27	CEM-35	291089	8669871	0.004	CEM-27	291108	8669859	0.0205	0.0205	6.32

Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.1.6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Patio Taller Santa Anita (PTSA)

El nivel de radiaciones no ionizantes en el punto CEM-37 en enero del 2015 no exceden el ECA para *Densidad de Flujo Magnético* (200 µT), *Intensidad de Campo Magnético* (160 A/m) e *Intensidad de Campo Eléctrico* (10,000 V/m) establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM.

Estaciones

El nivel de radiaciones no ionizantes obtenido para la Línea de Base del EIA-sd en febrero del 2013 en los puntos del CEM-01 al CEM-09, del CEM-11 al CEM-25, y

CEM-33, no exceden el ECA para *Densidad de Flujo Magnético* (200 µT) establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM.

Es importante destacar que se excluye del nivel preexistente determinado en el EIA-sd del 2013, a los puntos CEM-31, CEM-32, CEM-29, CEM-30, CEM-28, CEM-27, CEM-26, CEM-10, CEM-34 y CEM-35, debido a que estos puntos cuentan con información más actualizada del nivel preexistente de radiaciones no ionizantes, el cual ha sido registrado durante el primer mes antes de dar inicio inmediato a la etapa de construcción de las Estaciones; en ese sentido, se obtuvieron los siguientes resultados:

El nivel de radiaciones no ionizantes en los puntos CEM-23 (antes CEM-31) en setiembre del 2016, CEM-24 (antes CEM-32) en setiembre del 2016, CEM-21 (antes CEM-29) en agosto del 2017, CEM-22 (antes CEM-30) en octubre del 2017, CEM-20 (antes CEM-28) en noviembre del 2017, CEM-19 (antes CEM-27) en enero del 2019, CEM-18 (antes CEM-26) en marzo del 2019, CEM-04 (antes CEM-10) en mayo del 2019, CEM-26 (antes CEM-34) en junio del 2019 y CEM-27 (antes CEM-35) en setiembre del 2019, no exceden el ECA para *Densidad de Flujo Magnético* (200 µT), *Intensidad de Campo Magnético* (160 A/m) y *Intensidad de Campo Eléctrico* (10,000 V/m) establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LINEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3

11.1.3 FENOMENOS METEOROLÓGICOS 3

Lista de Tablas

Tabla 11.1.3 - 1. Intensidad de El Niño en el Perú 1578-2017 3

Lista de Gráficos

Gráfico 11.1.3 - 1. Intensidad de El Niño en el Perú entre los años 1578 - 2017 4

11 LINEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.3 FENOMENOS METEOROLÓGICOS

EL NIÑO OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS)

El Fenómeno de El Niño es un evento natural Océano-Atmosférico, se determina por un calentamiento intenso y anormal de las aguas superficiales del mar en el Océano Pacífico Ecuatorial frente a las costas del Perú y Ecuador y, por los cambios climáticos que genera a nivel regional y global. El Fenómeno El Niño es un cambio en el sistema océano-atmósfera del Pacífico Tropical y se representa por un aumento generalizado en la temperatura del mar, desde el centro del océano hasta las costas de Sudamérica; genera alteraciones oceanográficas, meteorológicas y biológicas.

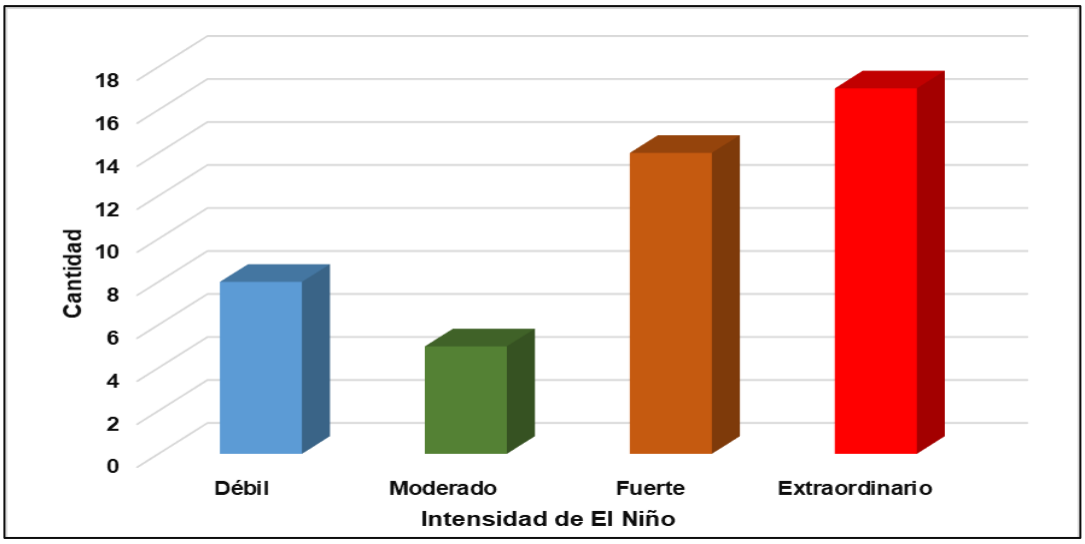
Fenómeno El Niño en el Perú
En los años 1578 al 2017 en el Perú, en 44 ocasiones se han presentado el Fenómeno El Niño, de los cuales 7 han sido de carácter extraordinario, y según la publicación titulada el "Fenómeno El Niño en el Perú en 1578 y el Pago de Impuestos" realizada por el Ingeniero Arturo Rocha Felices, el Primer Mega Niño ocurrió en el Perú en el año 1578, siendo los departamentos de Lambayeque, La Libertad y Piura los más afectados; así mismo existen otras investigaciones en los que se menciona la ocurrencia de 5 mega niños o niños extraordinarios que ocurrieron en el Perú antes de los ocurridos en los años 1982-83 y 1997-98, lo cual se indica la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 11.1.3 - 1. Intensidad de El Niño en el Perú 1578-2017

Débil	Moderado	Fuerte	Extraordinario
1952	1932	1933	1578
1953	1939	1941	1720
1958	1943	1957	1878
1969	1951-1951	1965	1891
1976	1969-1969	1972	1925
1977	1986-1987		1982-82
1993	1991-1992		1997-98
1994	1994-1995		2017 Niño costero
2002	2002-2003		
2003	2006-2007		
2004	2009-2010		
2008	2011		
2009	2012		
2013			
2014			
2015			
2016			

Fuente: Fenómeno El Niño de 1578 y el pago de Impuestos por Aturo Rocha Felices
Publicación del diario El Comercio 1891
Comité ENFEN
Compendio estadístico del INDECI 2017. Gestión Reactiva.

Gráfico 11.1.3 - 1. Intensidad de El Niño en el Perú entre los años 1578 - 2017



Fuente: Compendio estadístico del INDECI 2017. Gestión Reactiva.

Para el ámibto del Proyecto, se realizó la revisión histórica de los eventos del fenómeno del niño desde 1981 al 2022, con base en al Informe Técnico N°027-2022/IGP[1] elaborado por el Instituto Geofisico del Peru (agosto 2022) denominado ANÁLISIS Y EVALUACIÓN HISTÓRICA DEL FENÓMENO EL NIÑO EN LIMA METROPOLITANA: UN APORTE A LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES para identintificar su incidencia con el área del Proyecto. De la revisión de los eventos históricos de niño, identificamos que dentro del ámbito del área de influencia directa del Proyecto, se ha registrado la Inundación de la Zona Gambeta en el Callao, por desborde del río Rímac en el año 1994 (evento del niño de grado débil), como se puede observar en la siguiente imagen:

Fuente: Informe Técnico N°027-2022/IGP (pagina 44).
Nota: Color marrón zonas afectadas (inundación), color rosado: área de influencia directa del presente Proyecto.

[1] https://www.gob.pe/institucion/igp/informes-publicaciones/3373549-analisis-y-evaluacion-historica-del-fenomeno-el-nino-en-lima-metropolitana-un-aporte-a-la-gestion-del-riesgo-de-desastres

Esta inundación se presentó específicamente dentro del ámbito del Puerto del Callao, donde se inundó en su totalidad las áreas de la cancha de minerales para la exportación de Centromin, la planta de gas licuado de Petroperú y la base naval e instalaciones del Servicio Industrial de la Marina (SIMA).

Fuente: Informe Técnico N°027-2022/IGP (pagina 44) - Vista aérea del puerto del Callao y las instalaciones del SIMA inundado por las aguas del río Rímac.

Cabe precisar, que si bien el área de influencia directa del Proyecto delimitado a partir de los impactos de emisiones de aire, ruido, entre otros, se superpone con el área afectada por inudación en el año 1994, los componentes principales y auxiliares del Proyecto, no tienen interacción con dicha área afectada, el desborde se limitó solo al área del terminal portuario.

Asimismo, posterior a esa fecha no se ha presentado informes de áreas afectadas por eventos del niño (que provoca activación de quebradas e inundaciones) que interaccionen con el área de influencia directa del Proyecto o componentes principales y auxiliares del Proyecto, incluyendo el evento del niño registrado en el año 2017 de grado extraordinario.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LINEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3
11.1.2 CLIMATOLOGÍA 3
11.1.2.1 TEMPERATURA 5
11.1.2.2 HUMEDAD RELATIVA 7
11.1.2.3 PRECIPITACIÓN 10
11.1.2.4 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO 15

Lista de Tablas

Tabla 11.1.2 - 1. Clasificación climática 3
Tabla 11.1.2 - 2. Estación meteorológica – Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCH) 4
Tabla 11.1.2 - 3. Estación meteorológica – Campo de Marte 4
Tabla 11.1.2 - 4. Estación meteorológica – Ñaña 4
Tabla 11.1.2 - 5. Variación de la temperatura mensual – Estación AIJCH – 2015 al 2019 5
Tabla 11.1.2 - 6. Variación de la temperatura mensual – Estación Campo de Marte 6
Tabla 11.1.2 - 7. Variación de la temperatura mensual – Estación Ñaña 7
Tabla 11.1.2 - 8. Variación de la humedad relativa mensual – Estación AIJCH 8
Tabla 11.1.2 - 9. Variación de la humedad relativa mensual – Estación Campo de Marte 8
Tabla 11.1.2 - 10. Variación de la humedad relativa mensual – Estación Ñaña 9
Tabla 11.1.2 - 11. Variación de la precipitación mensual – Estación AIJCH 10
Tabla 11.1.2 - 12. Variación de la precipitación mensual – Estación Campo de Marte 12
Tabla 11.1.2 - 13. Variación de la precipitación mensual – Estación Ñaña 13
Tabla 11.1.2 - 14. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación AIJCH 15
Tabla 11.1.2 - 15. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación Campo de Marte 16
Tabla 11.1.2 - 16. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación Ñaña 18

Lista de Gráficos

Gráfico 11.1.2 - 1. Variación de la temperatura mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH 5
Gráfico 11.1.2 - 2. Variación de temperatura mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte 6
Gráfico 11.1.2 - 3. Variación de la temperatura mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña 7
Gráfico 11.1.2 - 4. Variación de la humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH 8
Gráfico 11.1.2 - 5. Variación de humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte 9
Gráfico 11.1.2 - 6. Variación de humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña 10
Gráfico 11.1.2 - 7. Variación de la precipitación mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH 11
Gráfico 11.1.2 - 8. Histograma – Estación AIJCH 12
Gráfico 11.1.2 - 9. Variación de precipitación mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte 12
Gráfico 11.1.2 - 10. Histograma – Estación Campo de Marte 13
Gráfico 11.1.2 - 11. Variación de la precipitación mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña 14
Gráfico 11.1.2 - 12. Histograma – Estación Ñaña 14
Gráfico 11.1.2 - 13. Rosa de Vientos – Estación AIJCH 15
Gráfico 11.1.2 - 14. Variación de la velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH 16
Gráfico 11.1.2 - 15. Rosa de Vientos – Estación Campo de Marte 17
Gráfico 11.1.2 - 16. Variación de velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte 17
Gráfico 11.1.2 - 17. Rosa de Vientos – Estación Ñaña 18
Gráfico 11.1.2 - 18. Variación de la velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña 19

11 LINEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.2 CLIMATOLOGÍA

El tipo de clima que presenta el área de influencia del Proyecto ML2, se ha determinado en base al Mapa de Clasificación Climática del Perú, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (2012). Asimismo, la clasificación climática está sostenida a través de información meteorológica registrada durante veinte (20) años.

A través de información precitada, se procedió a formular los "índices climáticos" y el diseño de las zonas de acuerdo a la clasificación de climas de Werren Thornthwaite (Precipitación efectiva, distribución de la precipitación en el año, eficiencia de temperatura, humedad atmosférica).

A continuación, se presenta el tipo de clasificación climática que aplica al área de influencia del Proyecto ML2:

Tabla 11.1.2 - 1. Clasificación climática

Simbología	Tipo de Clima
E(d) B'1 H3	Clima Semicálido (Desértico – árido - subtropical) - Precipitación efectiva: Árido (E) - Distribución de la precipitación en el año: Deficiente de lluvia en el año (d) - Eficiencia de temperatura: Semicálido (B´1) - Humedad atmosférica: Húmedo (H3).

Fuente: SENAMHI, elaborado por INERCO Consultoría Perú S.A.C.

El tipo de clima *Clima Semicálido (Desertico – árido - subtropical)*, presenta un clima influenciado por los siguientes factores: La Cordillera de los Andes, el Anticiclón del Pacífico sur, la latitud, la altitud, las corrientes marinas del mar peruano (corriente peruana o corriente de Humboldt, la corriente del niño, la corriente oceánica y la contracorriente del Perú), el relieve, posición de la tierra. Manifiesta una temperatura media anual de 18°C a 19 °C, con presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación durante todo el año, excepto en los años que hay presencia del fenómeno de El niño.

Asimismo, con respecto a la información obtenida del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (2015 al 2019) y de la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC S.A), se ha analizado para la presente AEIA-sd, datos meteorológicos registrados en las estaciones meteorológicas "Aeropuerto Internacional Jorge Chávez", "Campo de Marte" y "Ñaña". Estas estaciones meteorológicas, corresponden a las mismas estaciones meteorológicas estudiadas en el EIA-sd del Proyecto ML2, las cuales, son representativas en cuanto a representar las características climatológicas tanto del AID como del AII.

En la siguiente tabla, se presenta datos correspondientes a la ubicación política y geográfica de las estaciones meteorológicas seleccionadas y las variables meteorológicas analizadas para la AEIA-sd del Proyecto ML2.

Tabla 11.1.2 - 2. Estación meteorológica – Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCH)

Estación : AIJCH					
Departamento	**Callao**	**Provincia**	**Callao**	**Distrito**	**Callao**
Tipo	**Convencional - Meteorológica**			**Altitud**	**166 msnm**
Coordenadas Geográficas		**Coordenadas UTM**			**Parámetros** (2015-2019)
Latitud	12° 01´ "S"	**Este**	269547.56 m E	**Zona**	Temperatura Precipitación Humedad Viento
Longitud	77° 07´ "W"	**Sur**	8670716.85 m S	18L	

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Tabla 11.1.2 - 3. Estación meteorológica – Campo de Marte

Estación : Campo de Marte					
Departamento	**Lima**	**Provincia**	**Lima**	**Distrito**	**Jesús María**
Tipo	**Automática - Meteorológica**			**Altitud**	**123 msnm**
Coordenadas Geográficas		**Coordenadas UTM**			**Parámetros** (2015-2019)
Latitud	12° 4´ "S"	**Este**	277609.52 m E	**Zona**	Temperatura Precipitación Humedad Viento
Longitud	77° 2´ "W"	**Sur**	8664818.12 m S	18L	

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Tabla 11.1.2 - 4. Estación meteorológica – Ñaña

Estación : Ñaña					
Departamento	**Lima**	**Provincia**	**Lima**	**Distrito**	**San Juan de Lurigancho**
Tipo	**Convencional - Meteorológica**			**Altitud**	**543 msnm**
Coordenadas Geográficas		**Coordenadas UTM**			**Parámetros**
Latitud	11° 59´ "S"	**Este**	300381.41 m E	**Zona**	Temperatura (2015-2019) Precipitación (2015-2019) Humedad (2015-2019) Viento (2013-2017)
Longitud	76° 50´ "W"	**Sur**	8674626.07 m S	18L	

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación, se presenta la ubicación de las estaciones meteorológica dentro del AI del Proyecto.

Figura 1. Ubicación de las estaciones meteorológicas

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.2.1 TEMPERATURA

La temperatura promedio anual y la temperatura máxima promedio medida en el año 2018 en el departamento de Lima, respectivamente fue 19,5 ºC y 22,4 (Anuario de Estadísticas Ambientales del INEI del 2019).

A continuación, se evalúa la temperatura en las estaciones: Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Campo de Marte y Ñaña.

ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMA "JORGE CHÁVEZ"

En esta estación, en el periodo 2015 al 2019 la temperatura promedio mensual varió de 16.80 °C (agosto) a 24.56 °C (febrero), la temperatura máxima fue de 25.40 °C en febrero y la temperatura mínima fue de 15.60 °C en agosto.

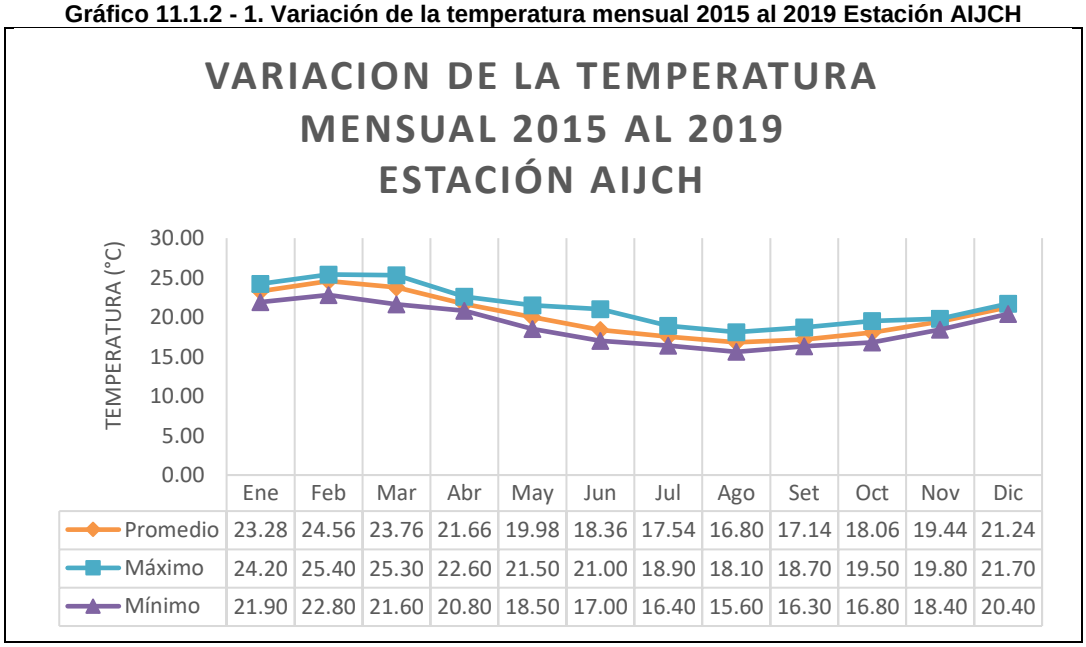
Tabla 11.1.2 - 5. Variación de la temperatura mensual – Estación AIJCH – 2015 al 2019

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	23.28	24.56	23.76	21.66	19.98	18.36	17.54	16.80	17.14	18.06	19.44	21.24
Máximo	24.20	25.40	25.30	22.60	21.50	21.00	18.90	18.10	18.70	19.50	19.80	21.70
Mínimo	21.90	22.80	21.60	20.80	18.50	17.00	16.40	15.60	16.30	16.80	18.40	20.40

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la temperatura son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, y los valores mínimos se presentan entre los meses de julio, agosto y setiembre; se muestra la variación mensual de la temperatura promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 1. Variación de la temperatura mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Cabe destacar que según el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, señala que entre los años 2000 al 2006, la temperatura promedio mensual varió de 16.40 °C (agosto) a 22.90 °C (febrero), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al

2019 a habido una variación en el cual en febrero la temperatura promedio mensual llegó a 24.56 °C.

ESTACIÓN CAMPO DE MARTE

En el periodo del 2015 al 2019 la temperatura promedio mensual varió de 16.05 °C (agosto) a 24.68 °C (febrero), la temperatura máxima fue de 25.40 °C en febrero y marzo, y la temperatura mínima fue de 15.30 °C en agosto.

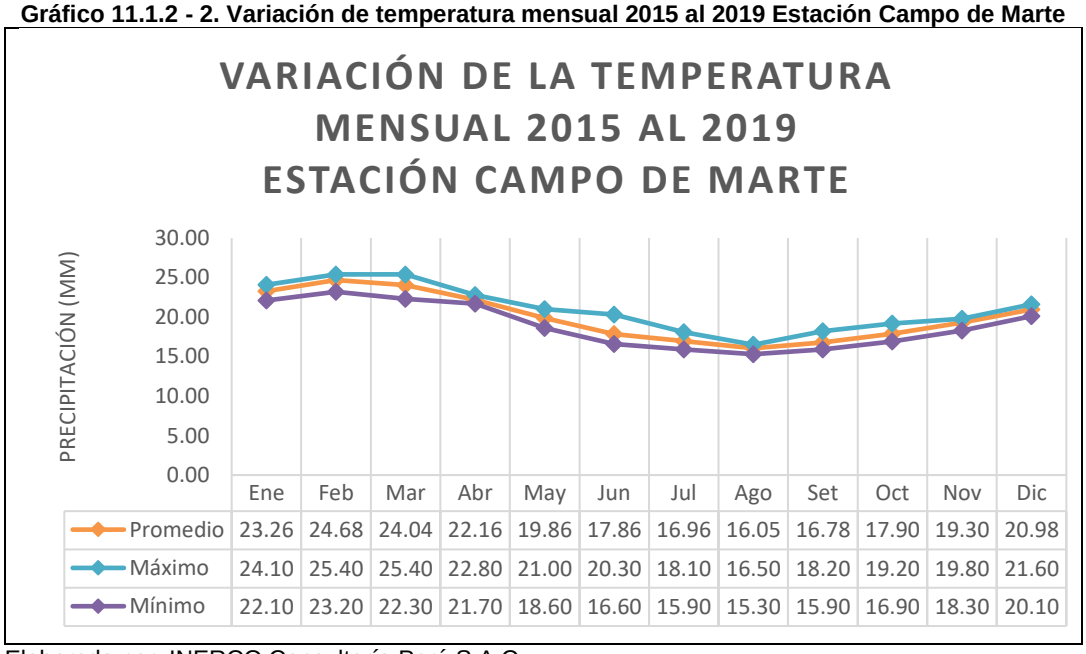
Tabla 11.1.2 - 6. Variación de la temperatura mensual – Estación Campo de Marte

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	23.26	24.68	24.04	22.16	19.86	17.86	16.96	16.05	16.78	17.90	19.30	20.98
Máximo	24.10	25.40	25.40	22.80	21.00	20.30	18.10	16.50	18.20	19.20	19.80	21.60
Mínimo	22.10	23.20	22.30	21.70	18.60	16.60	15.90	15.30	15.90	16.90	18.30	20.10

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la temperatura son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, y los valores mínimos se presentan entre los meses de julio, agosto y setiembre; se muestra la variación mensual de la temperatura promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 2. Variación de temperatura mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2010, la temperatura promedio mensual varió de 15.90 °C (agosto) a 23.60 °C (febrero), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 ha habido una variación en el cual la temperatura promedio mensual ha sido mayor entre los meses de febrero y marzo, llegando hasta 24.68 °C 24.04°C respectivamente.

ESTACIÓN ÑAÑA

En esta estación, en el periodo del 2015 al 2019 la temperatura promedio mensual varió de 16.62 °C (Julio) a 22.65 °C (marzo), la temperatura máxima fue de 23.30 °C en marzo y la temperatura mínima fue de 15.80 °C en julio y agosto.

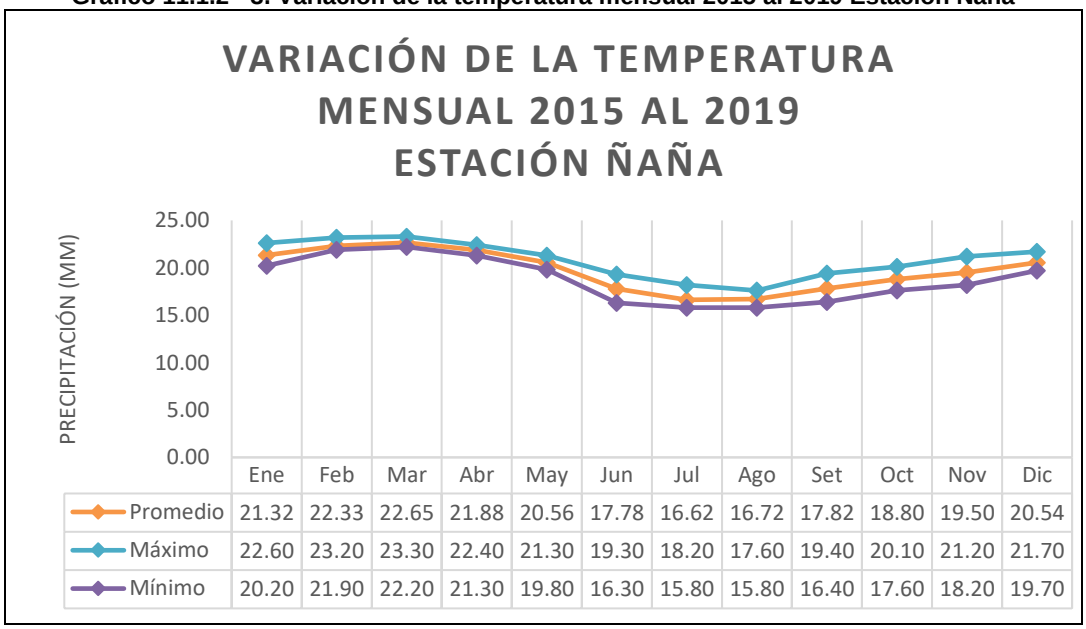
Tabla 11.1.2 - 7. Variación de la temperatura mensual – Estación Ñaña

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	21.32	22.33	22.65	21.88	20.56	17.78	16.62	16.72	17.82	18.80	19.50	20.54
Máximo	22.60	23.20	23.30	22.40	21.30	19.30	18.20	17.60	19.40	20.10	21.20	21.70
Mínimo	20.20	21.90	22.20	21.30	19.80	16.30	15.80	15.80	16.40	17.60	18.20	19.70

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la temperatura son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, y los valores mínimos se presentan entre los meses de julio y agosto; se muestra la variación mensual de la temperatura promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 3. Variación de la temperatura mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIAsd aprobado, entre los años 2000 al 2009, la temperatura promedio mensual varió de 17.40 °C (Julio) a 22.50 °C (Febrero), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 a habido una variación en el cual la temperatura promedio mensual ha sido mayor en el mes de marzo con 22.65 °C

11.1.2.2 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa promedio anual en el departamento de Lima entre los años 1998 al 2018 varió de 84% a 89% y la humedad relativa promedio anual en el departamento de Lima entre los años 2017 y 2018 varió de 80.5% a 90.7% (Anuario de Estadísticas Ambientales del INEI del 2019).

A continuación se evalúa la humedad realtiva en las estaciones: Aeropuerto Internacional Jorge Chavez, Campo de Marte y Ñana

ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMA "JORGE CHÁVEZ"

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de humedad relativa que varió de 78.60% (Febrero) a 83.40% Julio, la humedad relativa máxima fue de 87.00 % en junio y la humedad relativa mínima fue de 76% en enero.

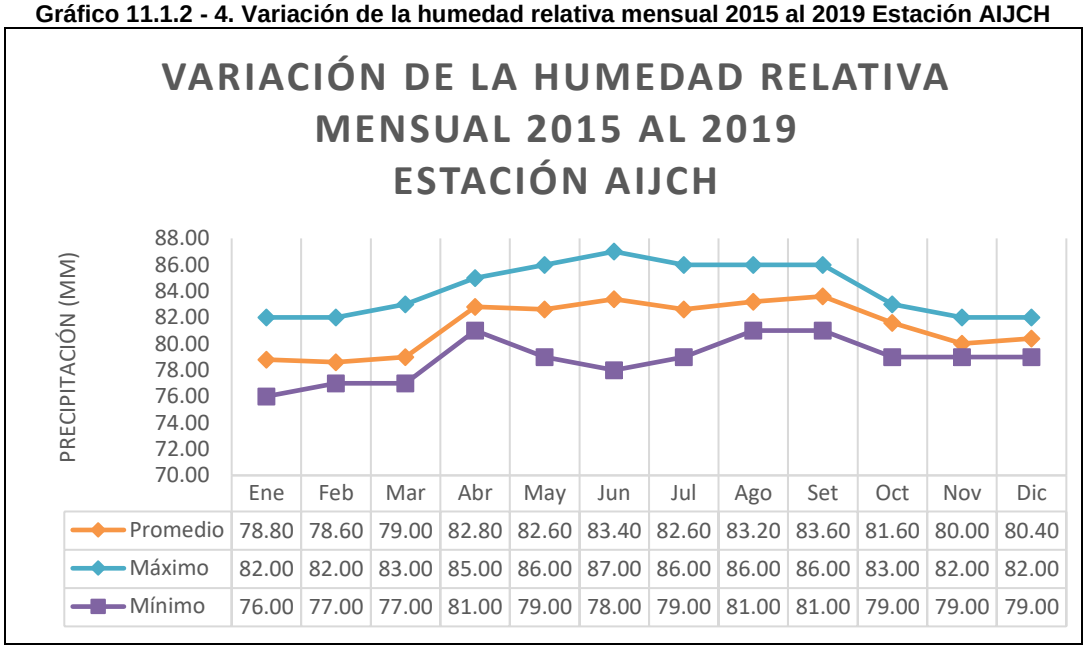
Tabla 11.1.2 - 8. Variación de la humedad relativa mensual – Estación AIJCH

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	78.80	78.60	79.00	82.80	82.60	83.40	82.60	83.20	83.60	81.60	80.00	80.40
Máximo	82.00	82.00	83.00	85.00	86.00	87.00	86.00	86.00	86.00	83.00	82.00	82.00
Mínimo	76.00	77.00	77.00	81.00	79.00	78.00	79.00	81.00	81.00	79.00	79.00	79.00

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la humedad relativa máxima son mayores en los meses de invierno, que en los meses de verano; se muestra la variación mensual de la humedad relativa promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 4. Variación de la humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 2002 al 2006, la humedad relativa promedio mensual varió de 79.40 % (marzo) a 86.40 % (mayo), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 ha sido menor la humedad relativa promedio mensual la cual varió de 78.60 % (febrero) a 83.60 % (Setiembre).

ESTACIÓN CAMPO DE MARTE

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de humedad relativa que varió de 82.25% (febrero) a 89.60% (Julio), la humedad relativa máxima fue de 91.70 % en junio y la humedad relativa mínima fue de 80.50 % en febrero.

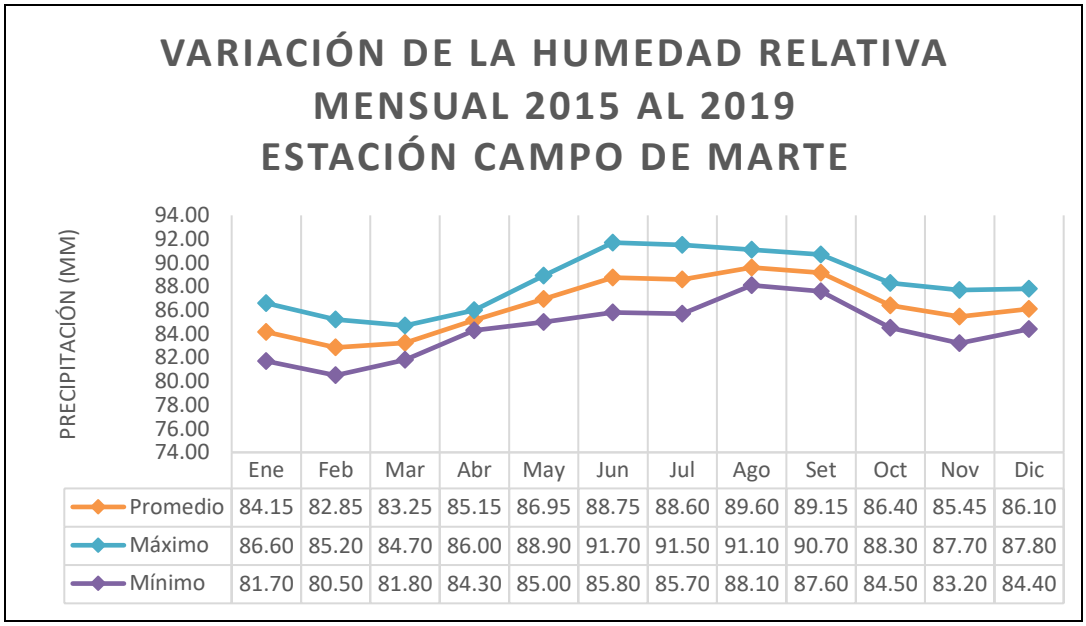
Tabla 11.1.2 - 9. Variación de la humedad relativa mensual – Estación Campo de Marte

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	84.15	82.85	83.25	85.15	86.95	88.75	88.60	89.60	89.15	86.40	85.45	86.10
Máximo	86.60	85.20	84.70	86.00	88.90	91.70	91.50	91.10	90.70	88.30	87.70	87.80
Mínimo	81.70	80.50	81.80	84.30	85.00	85.80	85.70	88.10	87.60	84.50	83.20	84.40

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la humedad relativa máxima son mayores en los meses de invierno, que en los meses de verano; se muestra la variación mensual de la humedad relativa promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 5. Variación de humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2010, la humedad relativa promedio mensual varió de 82.90 % (abril) a 88.40 % (junio), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 la humedad relativa promedio llegó hasta 89.60 en el mes de agosto.

ESTACIÓN ÑAÑA

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de humedad relativa que varió de 86.38% (enero) a 88.84% (Julio), la humedad relativa máxima fue de 89.60 % en setiembre y la humedad relativa mínima fue de 85.60 % en marzo.

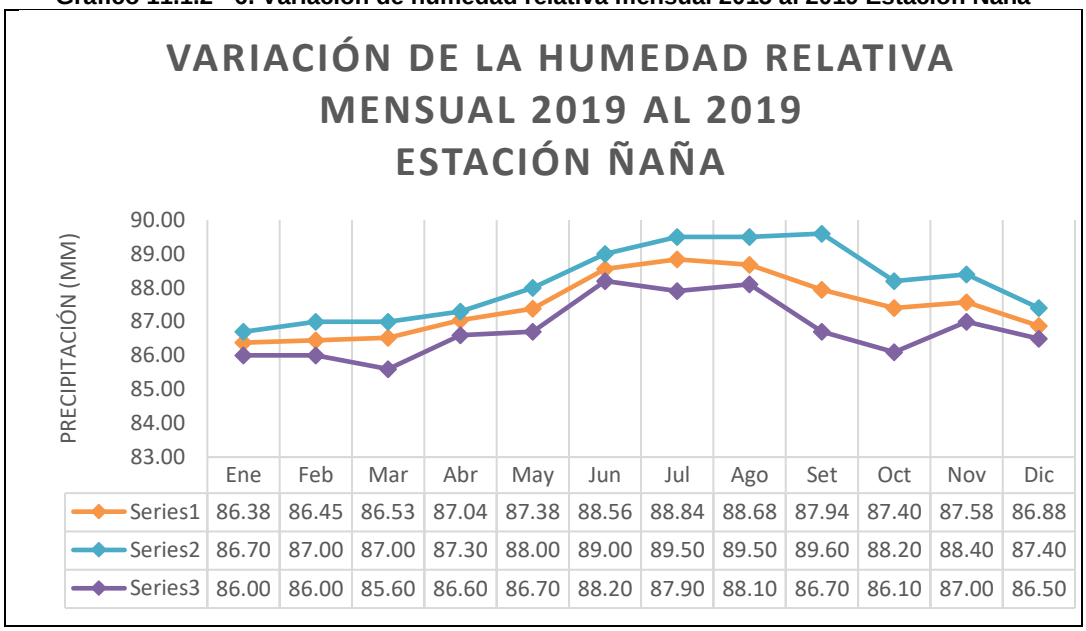
Tabla 11.1.2 - 10. Variación de la humedad relativa mensual – Estación Ñaña

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	86.38	86.45	86.53	87.04	87.38	88.56	88.84	88.68	87.94	87.40	87.58	86.88
Máximo	86.70	87.00	87.00	87.30	88.00	89.00	89.50	89.50	89.60	88.20	88.40	87.40
Mínimo	86.00	86.00	85.60	86.60	86.70	88.20	87.90	88.10	86.70	86.10	87.00	86.50

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los valores de la humedad relativa máxima son mayores en los meses de invierno, que en los meses de verano; se muestra la variación mensual de la humedad relativa promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación.

Gráfico 11.1.2 - 6. Variación de humedad relativa mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2009, la humedad relativa promedio mensual varió de 87.20 % (enero) a 88.90 % (agosto), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 la humedad relativa promedio fue menor a los valores señalados en el indicado EIA-sd.

11.1.2.3 PRECIPITACIÓN

ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMA "JORGE CHÁVEZ"

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de precipitación que varió de 0.05 mm (noviembre) a 0.97 mm (julio), la precipitación máxima fue de 1.60 mm en enero y la precipitación mínima fue de 0.00 mm (marzo, noviembre, diciembre)

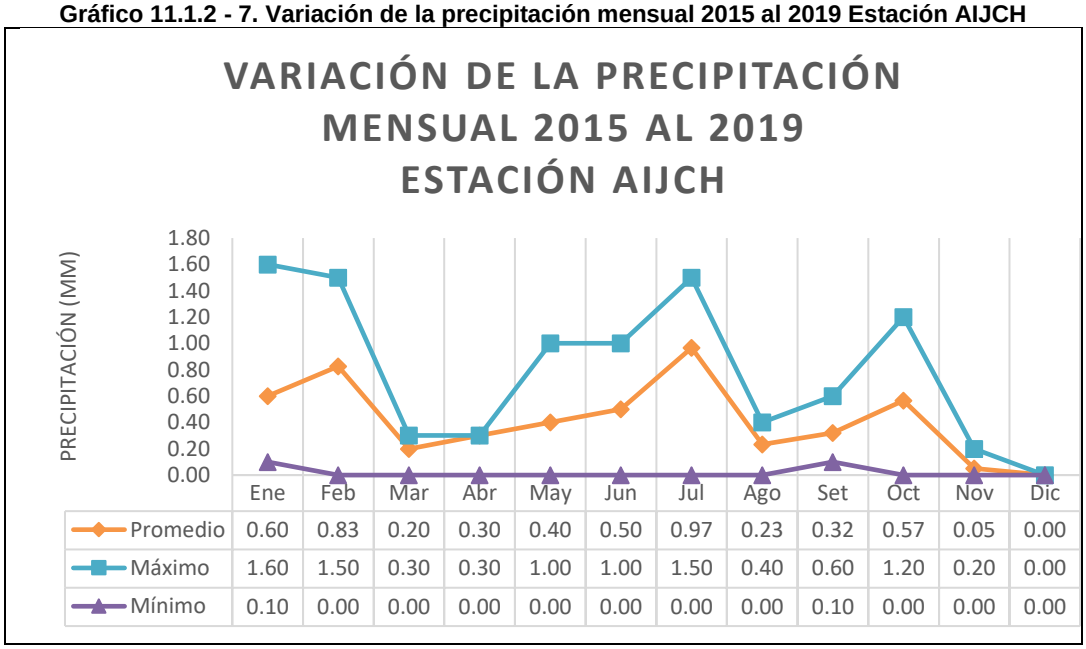
Tabla 11.1.2 - 11. Variación de la precipitación mensual – Estación AIJCH

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	0.60	0.83	0.20	0.30	0.40	0.50	0.97	0.23	0.32	0.57	0.05	TRZ
Máximo	1.60	1.50	0.30	0.30	1.00	1.00	1.50	0.40	0.60	1.20	0.20	TRZ
Mínimo	0.10	TRZ	0.00	TRZ	TRZ	TRZ	TRZ	TRZ	0.10	TRZ	0.00	0.00

TRZ = Trazas de precipitación, es equivalente a una cantidad menor a 0.10 mm y mayor a 0.00 mm
Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que el valor máximo de la precipitación mensual fue de 1.60 mm en el mes de enero y como mínimo valor fue de 0.0 mm en los meses de marzo, noviembre y diciembre; la variación mensual de la precipitación promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 7. Variación de la precipitación mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	0.60	0.83	0.20	0.30	0.40	0.50	0.97	0.23	0.32	0.57	0.05	0.00
Máximo	1.60	1.50	0.30	0.30	1.00	1.00	1.50	0.40	0.60	1.20	0.20	0.00
Mínimo	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2009, la precipitación promedio mensual varió de 0.00 mm (enero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre) a 0.4 mm (Julio), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 la precipitación promedio fue menor a 0.1 mm hasta 0.97mm (Julio).

Entre los años 1999 al 2009, varío entre años secos (1999 al 2001, 2007 al 2008) a intensidades del fenómeno El Niño de débil (2002, 2003, 2004, 2009) a moderado (2002 al 2003, 2006 al 2007, 2009 al 2010).

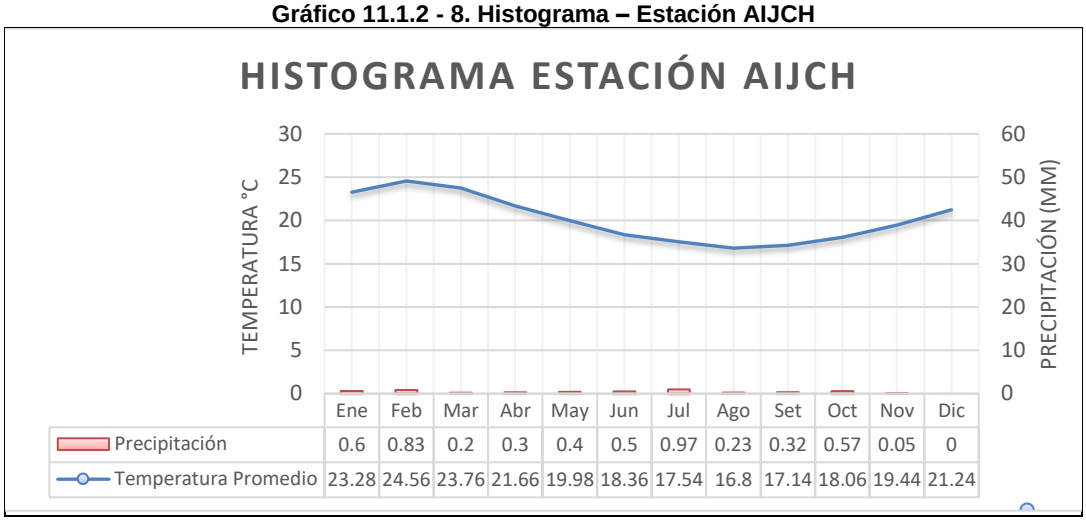
Entre los años 2015 al 2019, varío entre intensidades del fenómeno El Niño de débil (2015, 2016) a evento extraordinario (2016 al 2017). Por ello la precipitación promedio entre los años 2015 al 2019, fue mínimamente mayor a 0.57 mm comparando con los datos de precipitación promedio de los años 1999 al 2009.

Histograma

A continuación, en el siguiente gráfico se presenta el climograma, en el cual la curva de la temperatura está por encima de la barra de precipitaciones, quiere decir que es una estación seca o periodo de aridez según el índice de Gaussen que indica que cuando el doble de las temperaturas es mayor o igual a las precipitaciones en un mes la estación es seca o periodo de aridez.

Se observa en el gráfico que las precipitaciones son escasas menores de 1mm en todos los meses del año, y las temperaturas son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, y menores en los meses de julio, agosto y setiembre.

Gráfico 11.1.2 - 8. Histograma – Estación AIJCH



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

ESTACIÓN CAMPO DE MARTE

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de precipitación que varió de 0.24 mm (diciembre) a 2.64 mm (julio), la precipitación máxima fue de 6.30 mm en julio y la precipitación mínima fue de 0.00 mm.

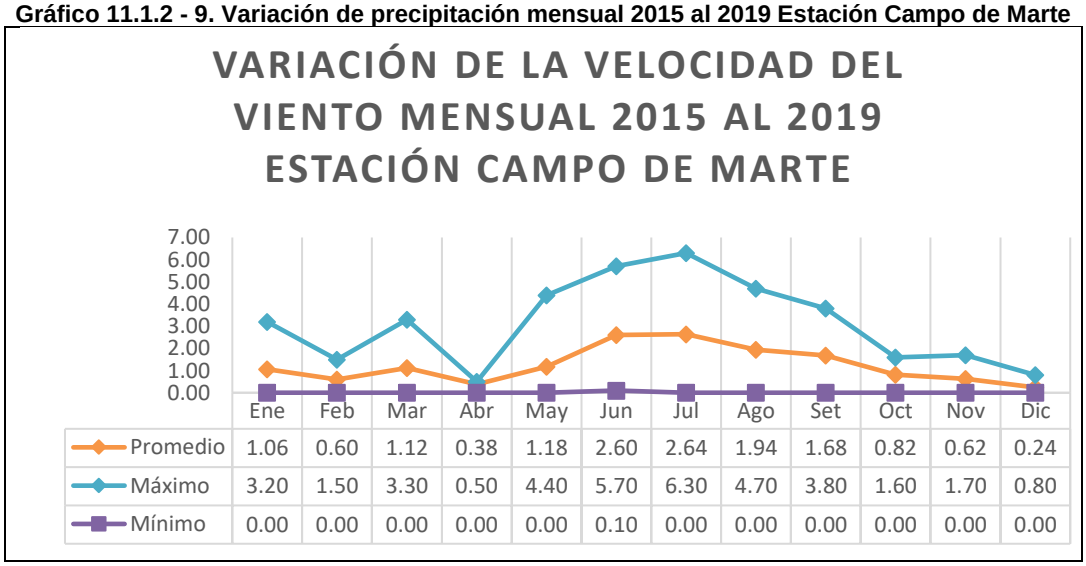
Tabla 11.1.2 - 12. Variación de la precipitación mensual – Estación Campo de Marte

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	1.06	0.60	1.12	0.38	1.18	2.60	2.64	1.94	1.68	0.82	0.62	0.24
Máximo	3.20	1.50	3.30	0.50	4.40	5.70	6.30	4.70	3.80	1.60	1.70	0.80
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que el valor máximo de la precipitación mensual fue de 6.30 mm en el mes de enero y como mínimo valor fue de 0.0 mm en casi todos los meses con excepción de julio que fue de 0.1 mm ; la variación mensual de la precipitación promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 9. Variación de precipitación mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

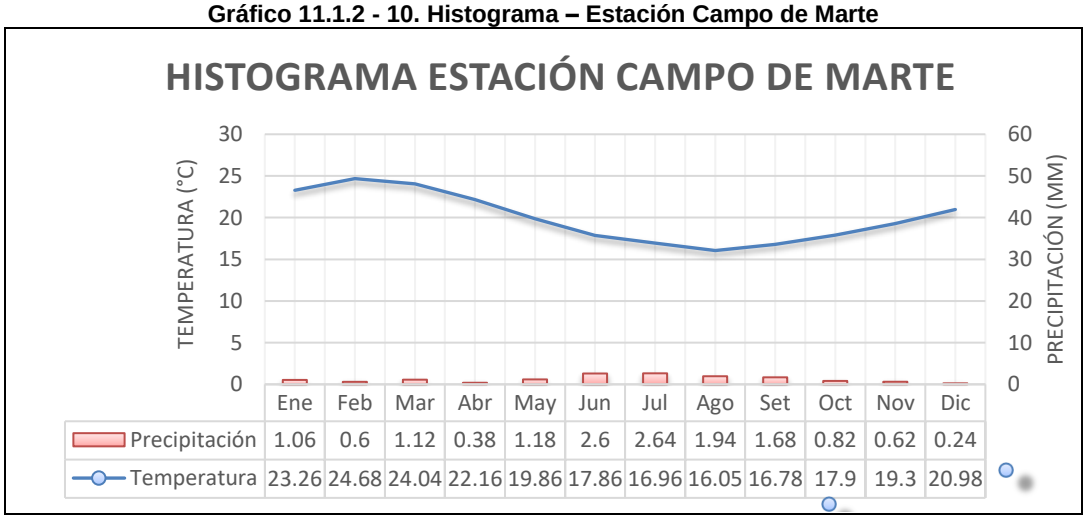
En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2009, la precipitación promedio mensual varió de 0.00 mm (abril) a 1.6 mm (Julio), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 la precipitación promedio fue 0.24 mm (diciembre) a 2.64 mm (Julio).

Entre los años 1999 al 2009, varío entre años secos (1999 al 2001, 2007 al 2008) a intensidades del fenómeno El Niño de débil (2002, 2003, 2004, 2009) a moderado (2002 al 2003, 2006 al 2007, 2009 al 2010). Entre los años 2015 al 2019, varío entre intensidades del fenómeno El Niño de débil (2015, 2016) a evento extraordinario (2016 al 2017). Por ello la precipitación promedio entre los años 2015 al 2019, fue mínimamente mayor a 1 mm comparando con los datos de precipitación promedio de los años 1999 al 2009.

Histograma

A continuación, en el siguiente gráfico se presenta el climograma, en el cual la curva de la temperatura está por encima de la barra de precipitaciones, quiere decir que es una estación seca o periodo de aridez según el índice de Gaussen que indica que cuando el doble de las temperaturas es mayor o igual a las precipitaciones en un mes la estación es seca o periodo de aridez. Se observa en el gráfico que las precipitaciones son escasas menores de 3 mm en todos los meses del año, y las temperaturas son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, y menores en los meses de julio, agosto y setiembre.

Gráfico 11.1.2 - 10. Histograma – Estación Campo de Marte



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

ESTACIÓN ÑAÑA

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró promedio mensual de precipitación que varió de 0.00 mm a 1.40 mm , la precipitación máxima fue de 6.20 mm en marzo y la precipitación mínima fue de 0.00 mm.

Tabla 11.1.2 - 13. Variación de la precipitación mensual – Estación Ñaña

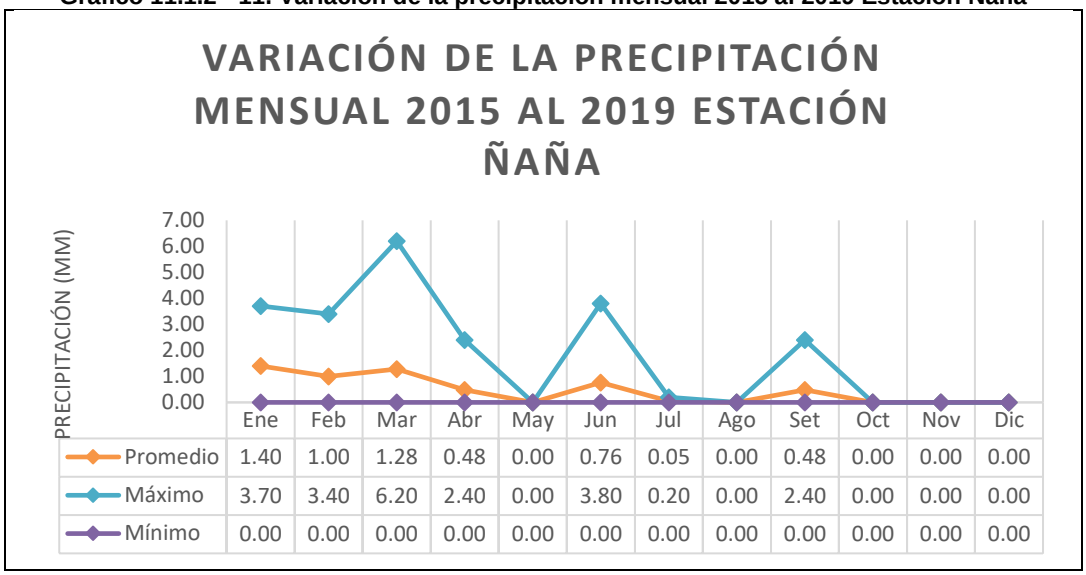
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	1.40	1.00	1.28	0.48	0.00	0.76	0.05	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
Máximo	3.70	3.40	6.20	2.40	0.00	3.80	0.20	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que el valor máximo de la precipitación mensual fue de 6.20 mm en el mes de marzo y como mínimo valor fue de 0.0 mm en todos

los meses del año; la variación mensual de la precipitación promedio, mínima y máxima, registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 11. Variación de la precipitación mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña



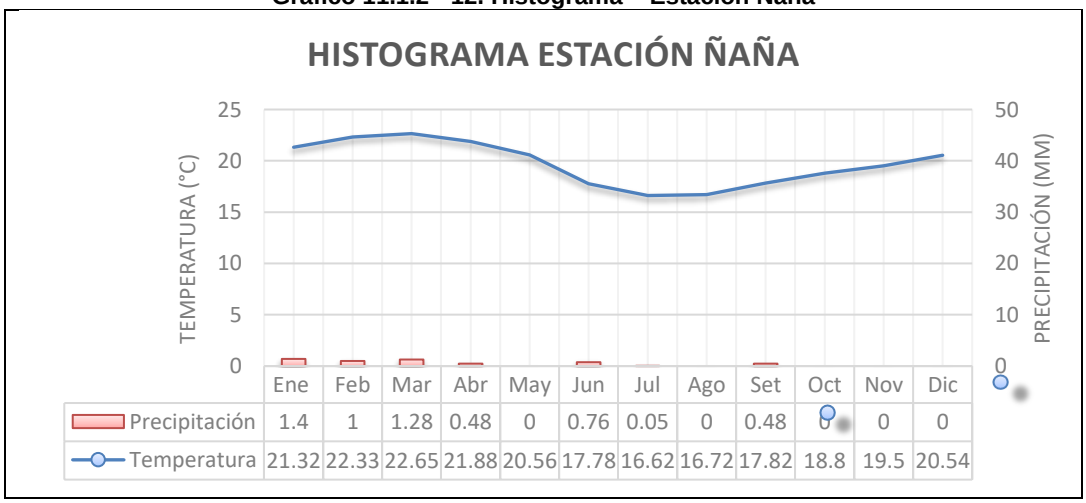
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, entre los años 1999 al 2009, la precipitación promedio mensual varió de 0.00 mm (marzo a diciembre) a 1.60 mm (febrero), comparando con los datos evaluados entre los años 2015 al 2019 la precipitación promedio fue 0.00 mm (mayo, agosto, de octubre a diciembre) a 1.40 mm (enero).

Histograma

A continuación, en el siguiente gráfico se presenta el climograma, en el cual la curva de la temperatura está por encima de la barra de precipitaciones, quiere decir que es una estación seca o periodo de aridez según el índice de Gaussen que indica que cuando el doble de las temperaturas es mayor o igual a las precipitaciones en un mes la estación es seca o periodo de aridez. Se observa en el gráfico que las precipitaciones son escasas menores de 1.5 mm en todos los meses del año, y las temperaturas son mayores en los meses de enero, febrero, marzo y abril, y menores en los meses de julio y agosto.

Gráfico 11.1.2 - 12. Histograma – Estación Ñaña



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.2.4 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO

ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMA "JORGE CHÁVEZ"

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró que los vientos de dirección predominantes, son los provenientes del sur, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 3.11 m/s a 4.21 m/s, que según la escala de Beaufort es flojo (brisa ligera a brisa débil).

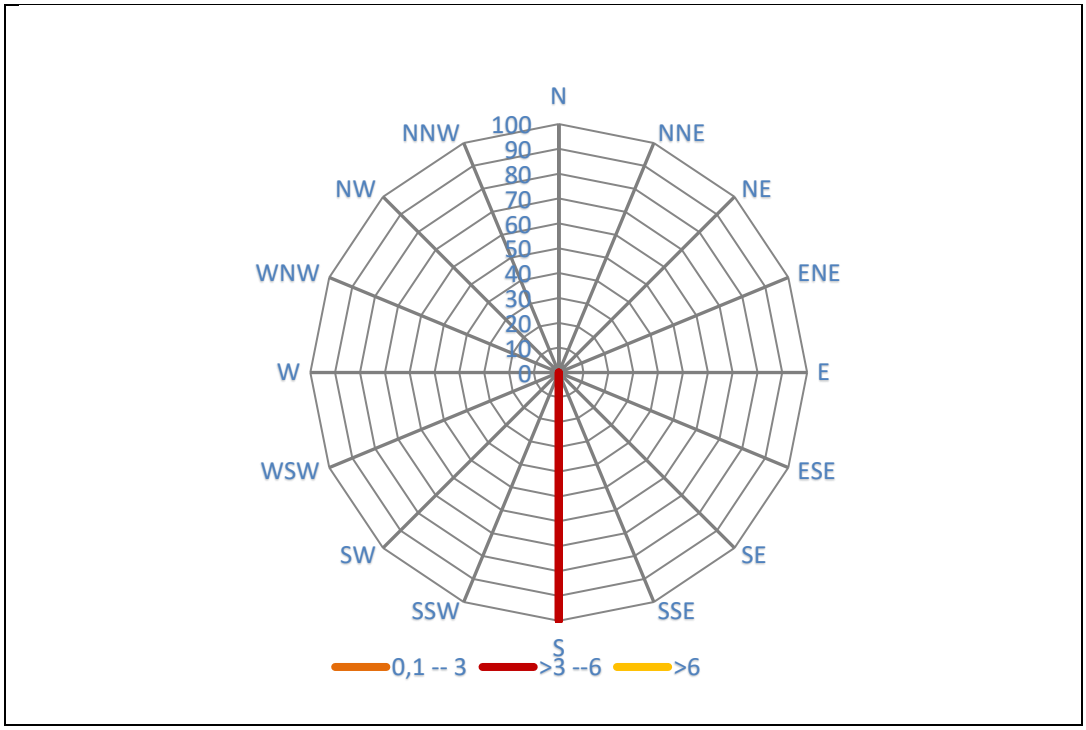
Tabla 11.1.2 - 14. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación AIJCH

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	4.19	4.17	3.66	3.33	3.32	3.11	3.29	3.37	3.74	3.81	4.07	4.21
Máximo	4.54	4.74	4.03	3.42	3.72	3.62	3.72	3.62	3.88	4.13	4.39	4.49
Mínimo	3.72	3.37	3.32	3.06	2.96	2.70	2.96	3.06	3.57	3.47	3.88	3.77

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se muestra la rosa de vientos, en la cual se observa la distribución de la velocidad del viento y la dirección del viento en el lugar seleccionado es predominantemente del sur.

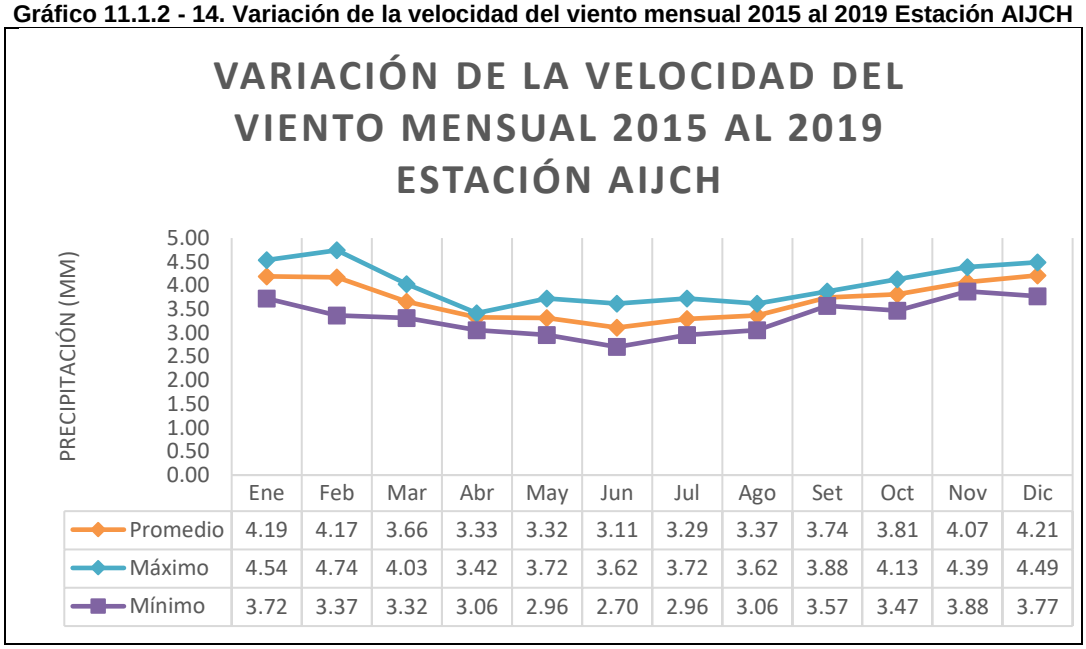
Gráfico 11.1.2 - 13. Rosa de Vientos – Estación AIJCH



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los vientos predominantes, son provenientes del sur y la velocidad del viento máximo fue mayor en los meses de diciembre, enero y febrero; la variación mensual de la velocidad del ciento promedio, mínima y máxima, y la dirección del viento registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 14. Variación de la velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación AIJCH



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, se registró que los vientos de dirección predominante fueron los provenientes del sur (S) con una proporción de 84% y fueron del sur-oeste (SW) con 16% y con velocidad promedio de 0.5 a 3.6 m/s (viento con brisas débiles y ventolina), en comparación con los valores en el periodo 2015 al 2019 se registró que los vientos de dirección predominantes fueron los provenientes del sur con un 100%, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 3.11 m/s a 4.21 m/s, que según la escala de Beaufort es flojo (brisa ligera a brisa débil).

ESTACIÓN CAMPO DE MARTE

Durante el periodo 2015 al 2019 se registró que los vientos de dirección predominante fueron de sur-oeste, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 1.46 m/s a 1.98 m/s, que según la escala de Beaufort es ventolina.

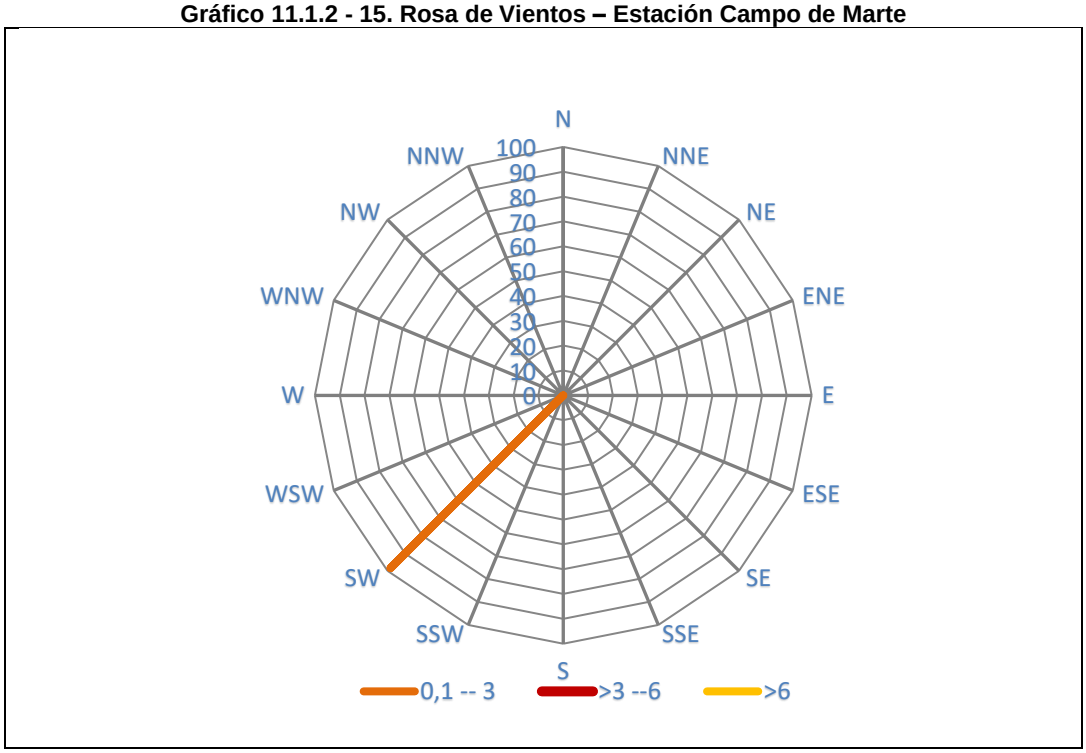
Tabla 11.1.2 - 15. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación Campo de Marte

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	1.70	1.68	1.60	1.50	1.60	1.46	1.50	1.55	1.78	1.84	1.98	1.82
Máximo	1.80	1.90	1.70	1.70	1.80	1.60	1.70	1.80	2.10	2.20	2.30	2.10
Mínimo	1.50	1.40	1.40	1.30	1.50	1.20	1.10	1.30	1.60	1.70	1.60	1.60

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se muestra la rosa de vientos, en la cual se observa la distribución de la velocidad del viento y la dirección del viento en el lugar seleccionado es predominantemente de sur-oeste.

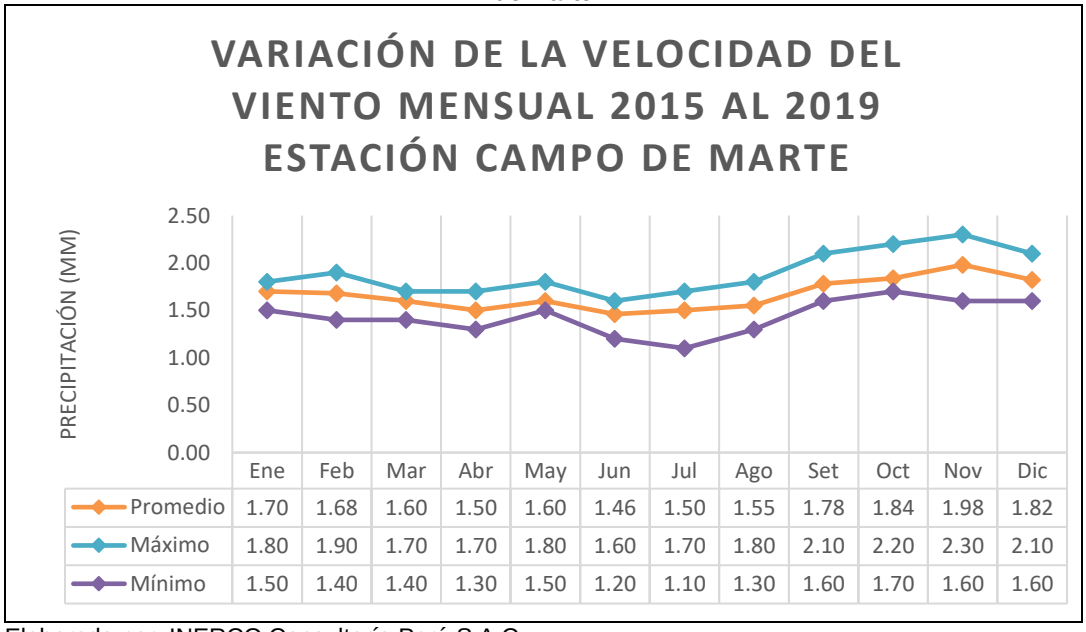
Gráfico 11.1.2 - 15. Rosa de Vientos – Estación Campo de Marte



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los vientos de dirección predominante fueron de sur-oeste y la velocidad del viento máximo fue mayor en los meses de octubre y noviembre; la variación mensual de la velocidad del ciento promedio, mínima y máxima, y la dirección del viento registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 16. Variación de velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación Campo de Marte



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	1.70	1.68	1.60	1.50	1.60	1.46	1.50	1.55	1.78	1.84	1.98	1.82
Máximo	1.80	1.90	1.70	1.70	1.80	1.60	1.70	1.80	2.10	2.20	2.30	2.10
Mínimo	1.50	1.40	1.40	1.30	1.50	1.20	1.10	1.30	1.60	1.70	1.60	1.60

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, se registró que los vientos de dirección predominante fueron provenientes del sur (S) y fueron de sur-oeste (SW) y con velocidad promedio de 0.5 a 2.1 m/s (ventolina), en comparación con los valores en el periodo 2015 al 2019 se registró que los vientos de dirección predominante fueron de sur-oeste con un 100%, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 1.46 m/s a 1.98 m/s, que según la escala de Beaufort es ventolina

ESTACIÓN ÑAÑA

Durante el periodo 2013 al 2017 se registró que los vientos de dirección predominante fueron de sur-oeste, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 3.14 m/s a 3.26 m/s, que según la escala de Beaufort es brisa ligera.

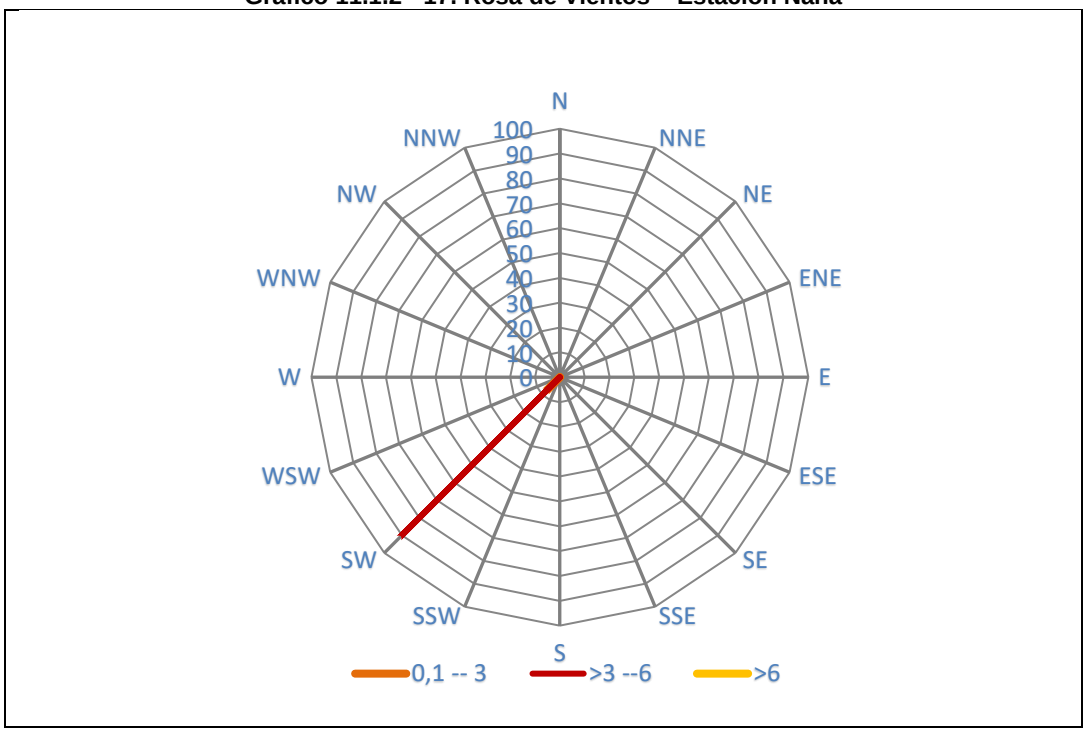
Tabla 11.1.2 - 16. Variación de la velocidad del viento mensual – Estación Ñaña

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	3.22	3.18	3.14	3.22	3.22	3.26	3.24	3.20	3.18	3.22	3.18	3.12
Máximo	3.30	3.30	3.30	3.40	3.40	3.60	3.40	3.40	3.20	3.50	3.50	3.20
Mínimo	3.20	3.00	2.90	3.00	3.10	3.00	3.10	3.10	3.10	3.10	3.00	3.10

Fuente: CORPAC
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se muestra la rosa de vientos, en la cual se observa la distribución de la velocidad del viento y la dirección del viento en el lugar seleccionado fue predominantemente de sur-oeste.

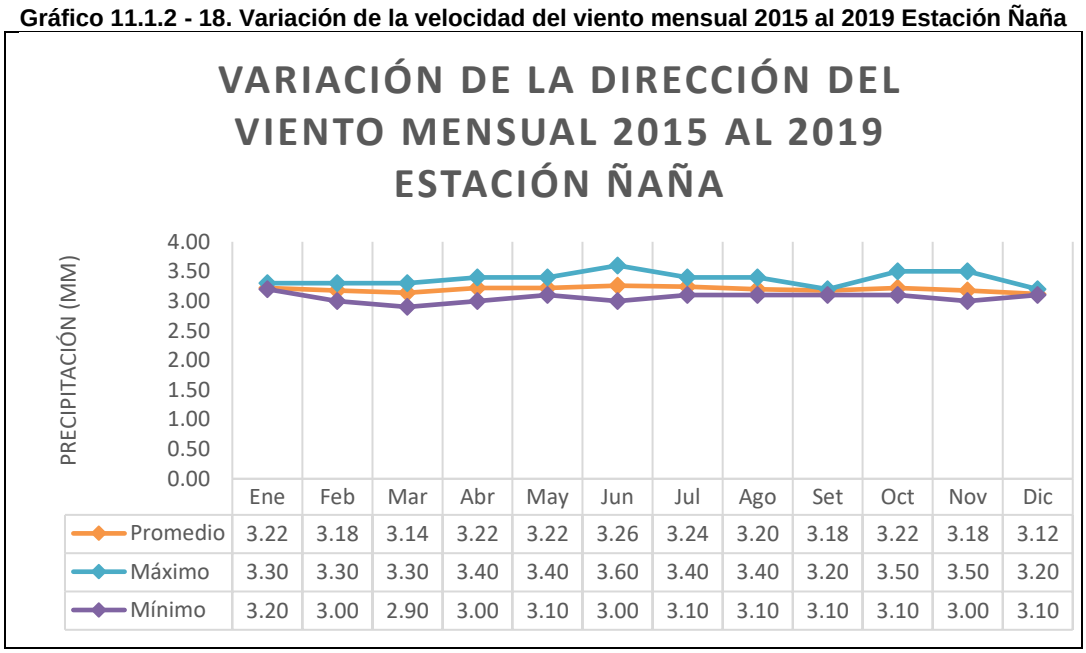
Gráfico 11.1.2 - 17. Rosa de Vientos – Estación Ñaña



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el siguiente gráfico se observa que los vientos de dirección predominante fueron de sur-oeste y la velocidad del viento máximo fue mayor en el mes de junio con 3.60 m/s; la variación mensual de la velocidad del ciento promedio, mínima y máxima, y la dirección del viento registrada en esta estación se muestra a continuación.

Gráfico 11.1.2 - 18. Variación de la velocidad del viento mensual 2015 al 2019 Estación Ñaña



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	3.22	3.18	3.14	3.22	3.22	3.26	3.24	3.20	3.18	3.22	3.18	3.12
Máximo	3.30	3.30	3.30	3.40	3.40	3.60	3.40	3.40	3.20	3.50	3.50	3.20
Mínimo	3.20	3.00	2.90	3.00	3.10	3.00	3.10	3.10	3.10	3.10	3.00	3.10

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

En el EIA-sd del 2013 del Proyecto ML2, se registró que los vientos de dirección predominante fueron del Nor-oeste (NW) con una proporción de 74.8% y del sur-oeste (SW) con 25.2% y con velocidad promedio de 2.1 a 5.7 m/s (viento con brisas débiles y llegando a brisa moderada), en comparación con los valores en el periodo 2015 al 2019 se registró que los vientos de dirección predominante fueron del sur-oeste con un 100%, en el caso de la velocidad del viento promedio mensual esta varió de 3.14 m/s a 3.26 m/s, que según la escala de Beaufort es brisa ligera.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3

11.1.4 FISIOGRAFÍA 3

11.1.4.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS 3

11.1.4.2 UNIDADES FISIOGRÁFICAS 3

Lista de Tablas

Tabla 11.1.4 - 1. Unidades Fisiográficas 3

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.4 FISIOGRAFÍA

11.1.4.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS

Para la descripción de la fisiografía para la presente Actualización, se utilizó la información publicada en el INRENA (Mapa Fisiográfico), se complementó con información publicada en la página del INGEMMET (GEOCATMIN) e interpretación de imágenes satelitales y otros estudios.

11.1.4.2 UNIDADES FISIOGRÁFICAS

A continuación, se describen las unidades fisiográficas en el AI.

GRAN PAISAJE DE PLANICIE
Son áreas de muy poca pendiente, se presenta en el AID del Proyecto.

Dentro de este gran paisaje presentan 02 tipos de paisajes: terraza y llanura o planicie y 02 sub paisajes como terraza marina y planicie aluvial.

GRAN PAISAJE DE COLINA
Son aquellas prominencias rocosas que forman colinas bajas, se presenta en el AII del Proyecto.

Dentro de este gran paisaje presenta 01 tipo de paisaje: colina y lomada, y 02 sub paisajes como colina y lomada en roca intrusiva y colina y lomada en roca sedimentaria.

GRAN PAISAJE DE MONTAÑA

Se presenta en el AII del Proyecto.

Dentro de este gran paisaje presenta 02 tipos de paisaje: vertiente o pie de monte y montaña en roca, y 02 sub paisajes como Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial y Montaña en roca intrusiva

Tabla 11.1.4 - 1. Unidades Fisiográficas

Gran Paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Símbolo	Área de Influencia
Planicie	Terraza	Terraza marina	T-m	Indirecta
	Llanura o Planicie	Planicie aluvial	Pla-al	Directa
Colina	Colina y Lomada	Colina y Lomada en roca intrusiva	CL-ri	Indirecta
		Colina y Lomada en roca sedimentaria	CL-rs	Indirecta
Montaña	Vertiente o Piedemonte	Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial	VP-a	Indirecta
	Montaña en roca	Montaña en roca intrusiva	M-ri	Indirecta

Fuente: INGEMMET - GEOCATMIN

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

1 LÍNEA BASE 3

1.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3

1.1.5 GEOTECNIA 3

1.1.5.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS 3

1.1.5.2 ALCANCE DE LA ACTUALIZACIÓN EN MATERIA GEOTÉCNICA 3

1.1.5.3 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 4

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.5 GEOTECNIA

11.1.5.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS

EIA-sd del Proyecto aprobado mediante R.D. N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013.

Estudios de Ingeniería de Obras Civiles correspondiente al Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett- Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao". Contiene la recopilación de los Estudios de Base y Obra Civil para la ejecución de pozos de ventilación. Para los estudios geológico-geotécnico se ha partido de toda la información recopilada de los estudios básicos y proyectos previos realizados por PROINVERSIÓN en la Etapa 1A, 1B y 2 de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4 (Av. Faucett – Av. Gambetta) de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, entre los que se diferencian los procedentes del Estudio Básicos realizados por ATA 2011 y VERA & MORENO el año 2012, los realizados por GEODATA en el año 2013, los realizados por el CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA en el año 2013-2014 y los de la SOCIEDAD CONCESIONARIA METRO DE LIMA LÍNEA 2 entre 2014 y 2019.

11.1.5.2 ALCANCE DE LA ACTUALIZACIÓN EN MATERIA GEOTÉCNICA

Se extrae la información del estudio geológico-geotécnico de los EDIs para las etapas 1A, 1B y 2 de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4 (Av. Faucett – Av. Gambetta).

A continuación, se detalla cada una de ellas.

ETAPA 1 A

A partir de la caracterización geotécnica de los materiales reconocidos se establecieron los parámetros geotécnicos de cálculo incluidos en las siguientes tablas, mostradas a continuación, según la distribución de unidades geotécnicas presentes en los pozos de ventilación: PV19Bis PV20, PV21, PV22, PV23; y en las estaciones E-20 (Estación de Evitamiento), E-21 (Estación de Óvalo Santa Anita), E-22 (Estación Colectora Industrial), E-23 (Estación Hermilio Valdizan), E-24 (Estación Mercado Santa Anita).

Etapa 1B

A partir de la caracterización geotécnica de los materiales reconocidos se establecieron los parámetros geotécnicos de cálculo incluidos en las siguientes tablas, mostradas a continuación, según la distribución de unidades geotécnicas presentes en los pozos de ventilación: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV24, PV25, PV26; y en las estaciones E-12 (Estación Bolognesi), E-13(Estación Central), E-14 (Estación Manco Cápac), E-15(Estación Cangallo), E-16(Estación 28 de julio), E-17 (Estación Nicolás Ayllón), E-18 (Estación Circunvalación), E-19 (Estación Nicolás Arriola), E-25 (Estación Vista Alegre), E-26 (Estación Prolog. Javier Prado), E-27 (Estación de la Municipalidad de Ate).

Etapa 2

A partir de la caracterización geotécnica de los materiales reconocidos se establecieron los parámetros geotécnicos de cálculo incluidos en las siguientes tablas, mostradas a continuación, según la distribución de unidades geotécnicas presentes en los pozos de ventilación: PV1BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV16, PV-5, PV-6, PV-7, PV-8, PV-9, PV-10; y en las estaciones E-1 (Estación Puerto Callao), E-2 (Estación Buenos Aires), E-3 (Estación Manco Cápac), E-4 (Estación Cangallo), E5 6(Estación 28 de julio), E-6 (Estación Nicolás Ayllón), E-7 (Estación Circunvalación), E-8 (Estación Nicolás Arriola), E-25 (Estación Vista Alegre), E-26 (Estación Prolog. Javier Prado), E-27 (Estación de la Municipalidad de Ate).

Ramal de la Línea 4 (Av. Faucett – Gambeta)

A partir de la caracterización geotécnica de los materiales reconocidos se establecieron los parámetros geotécnicos de cálculo incluidos en las siguientes tablas, mostradas a continuación, según la distribución de unidades geotécnicas presentes en los pozos de ventilación: PV-1 PV20, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7 y PV-7 BIS; y en las estaciones E01 Gambeta, E02 Canta Callao, E03 Bocanegra, E04 Aeropuerto, E05 El Olivar, E06 Quilca, E07 Morales Duárez y E08 Carmen de la Legua.

11.1.5.3 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Etapa 1A

Han sido reconocidas y diferenciadas las siguientes unidades geotécnicas:

Rellenos antrópicos (R)

- Mezcla de suelos poco compactos y contaminados.
- Se trata de los rellenos de las actuales vías de comunicación y conducciones subterráneas, en general se componen de limos y arcillas marrones provenientes de la unidad GP-S.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV19BIS, PV20, PV21, PV22, PV23, E20, E21, E22, E23 y E24.

Arcillas y limos (CL/ML)

- Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y limos inorgánicos de baja plasticidad.
- No presentan cantos en su composición, estos materiales resultan blandos y potencialmente compresibles y/o colapsables.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV20, E20, E21 y E23.

Arenas limosas(SM)

- Las arenas limosas se presentan como niveles superficiales y profundos e intercalados en las gravas de Lima (GP-S), correspondiendo a lentejones y/o cuerpos deposicionales antiguos.
- Presentan una textura gruesa a media, prácticamente sin finos y con cantos subredondeados ocasionales.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV21, PV22, PV23y E23.

- **Gravas mal graduadas con arena, arcilla y limo (GP-S)**
- En esta unidad se han diferenciado tres unidades geotécnicas: GP-Ss, GP-Sm y GP-Sf.
- La unidad de "grava pobremente gradada" se clasifica según SUCS como GP, y según la ASHHTO como A-1-a (0). Estos materiales se encuentran generalmente poco húmedos y son densos y rígidos.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones:
  - GP-Ss: PV19BIS, PV20, E20, E23 y E24.
  - GP-Sm: PV19BIS, PV20, PV21, PV22, PV23, E20, E21, E22, E23 y E24.
  - GP-Sf: PV19BIS, PV20, PV21, PV22, PV23, E20, E21, E22, E23 y E24.

Etapa 1B

En la zona de estudio se han sido reconocido y diferenciado las siguientes unidades geotécnicas de tipo suelo y de tipo roca, tal y como se indican a continuación:

Rellenos antrópicos (R)

- Mezcla de suelos poco compactos y contaminados.
- Se trata de los rellenos de las actuales vías de comunicación y conducciones.
- Su origen y características son diversas, pero en general se componen de limos y arenas marrones provenientes de la unidad GP-S.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV24, PV25, PV26; E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-18, E-19, E-25, E-26, E-27.

Arenas limosas (SM)

- Las arenas limosas se presentan como niveles superficiales e intercalados en las gravas de Lima (GP-S), correspondiendo a lentejones y/o cuerpos deposicionales antiguos de la llanura de inundación del río Rímac.
- Presentan una textura media con algunas gravas o cantos subredondeados ocasionales; indicando pérdida de fuerza de transporte de las corrientes o períodos de inundación. Aparecen arenas con gravas sin finos bien gradadas (SW) y mal gradadas (SP).
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV15 y PV18.

Gravas mal graduadas con arena, arcilla y limo (GP-S)

- La litología de estos depósitos aluviales comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas a subredondeadas.
- Estas gravas son generalmente de naturaleza silícea, lo que otorga a las gravas una elevada dureza, abrasividad y resistencia al desgaste.
- Los materiales de la unidad "grava pobremente gradada" suelen presentar una estructura grano-soportada con escaso contenido de finos, encontrándose las medias representativas por debajo del 10% en contenido en finos.
- La matriz de estos materiales está formada mayoritariamente por arenas de textura media a gruesa, con escasos finos.
- En esta unidad se han diferenciado tres unidades geotécnicas:

  Nivel firme (GP-sf)
  - Estos niveles más firmes se encuentran formando el cono deyectivo de río Rímac ostentando espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan las ciudades de Lima y Callao, por lo que adquieren una

significativa importancia para la región ya que ellos contienen acuíferos notables que dan vida a poblaciones y parte de la agricultura.

- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV24, PV25, PV26; E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-18, E-19, E-25, E-26, E-27.

Nivel intermedio (GP-Sm)

- Estos niveles de compacidad intermedia, se muestran como transición entre los niveles más firmes de gravas y los niveles sueltos.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV24, PV25, PV26; E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-18, E-19, E-25, E-26, E-27.

Nivel suelto (GP-Ss)

- Estos depósitos sueltos de gravas se disponen superficialmente, estando constituidos predominantemente de material grueso compuesto de cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa, con materiales finos en forma subordinaría.
- Los depósitos más jóvenes incluidos dentro de estos aluviales recientes son materiales caracterizados por una menor compacidad y velocidad de ondas de corte, en base a los ensayos geofísicos.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV11, PV12, PV13, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV24, PV25, PV26; E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-18, E-19, E-25, E-26, E-27.

Calizas silicificadas de color gris oscuro a negro (C)

- Dentro de esta unidad se han diferenciado dos subunidades en función del grado de alteración: C º IV-V, Cº III-IV y C ºIII-II.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV17 y E-17.

Etapa 2

En la zona de estudio se han sido reconocido y diferenciado las siguientes unidades geotécnicas de tipo suelo y de tipo roca, tal y como se indican a continuación:

Rellenos antrópicos (R).

- Mezcla de suelos poco compactos y contaminados.
- Su origen y características son diversas, pero en general se componen de limos, arenas marrones y gravas provenientes de la unidad GP-S.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1 BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-8, PV-9, PV-10, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10 y E-11.

Arcilla y limo de baja a media plasticidad (CL/ML)

- Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y limos inorgánicos de baja plasticidad.
- Los niveles de arcillas inorgánicas y limos orgánicos presentan espesores variables, en general de menos de 5 m de espesor, excepto en la zona próxima a la estación Aeropuerto, donde se han detectado niveles de hasta 10 m de espesor a unos 30 m de profundidad. Estos materiales, se denominan comúnmente "tierra de chacra" o terrenos de cultivo cuando se encuentran superficiales, no presentando cantos en su composición. Estos materiales

resultan blandos y potencialmente compresibles y/o colapsables y se presentan en las zonas más distales del cono aluvial.

- Debe indicarse que el espesor métrico de estas capas y su distribución errática y reducida continuidad a lo largo de los suelos aluviales de Lima no condiciona el comportamiento hidrogeológico general de los suelos aluviales.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1 BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-6, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6.

Arenas limosas (SM)

- Las arenas limosas se presentan como niveles superficiales e intercalados en las gravas de Lima (GP-S), correspondiendo a lentejones y/o cuerpos deposicionales antiguos de la llanura de inundación del río Rímac.
- Presentan una textura media con algunas gravas o cantos subredondeados ocasionales; indicando pérdida de fuerza de transporte de las corrientes o períodos de inundación. Aparecen arenas con gravas sin finos bien gradadas (SW) y mal gradadas (SP).
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1 BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6 y E-10.

Gravas mal graduadas con arena, arcilla y limo (GP-S)

- La litología de estos depósitos aluviales comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas a subredondeadas. Estas gravas son generalmente de naturaleza silícea, lo que otorga a las gravas una elevada dureza, abrasividad y resistencia al desgaste.
- Los materiales de la unidad "grava pobremente gradada" suelen presentar una estructura grano-soportada con escaso contenido de finos, encontrándose las medias representativas por debajo del 10% en contenido en finos. La matriz de estos materiales está formada mayoritariamente por arenas de textura media a gruesa, con escasos finos.
- En esta unidad se han diferenciado tres unidades geotécnicas:

  Nivel firme (GP-sf)
  - Estos niveles más firmes se encuentran formando el cono deyectivo de río Rímac ostentando espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan las ciudades de Lima y Callao, por lo que adquieren una significativa importancia para la región ya que ellos contienen acuíferos notables que dan vida a poblaciones y parte de la agricultura.
  - Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-8, PV-9, PV-10, E-1, E-2, E-3, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10 y E-11.

  Nivel intermedio (GP-Sm)
  - Estos niveles de compacidad intermedia, se muestran como transición entre los niveles más firmes de gravas y los niveles sueltos.
  - Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1 BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-8, PV-9, PV-10, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10 y E-11.

  Nivel suelto (GP-Ss)
  - Estos depósitos sueltos de gravas se disponen superficialmente, estando constituidos predominantemente de material grueso compuesto de cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa, con materiales finos en forma subordinaría.

- Los depósitos más jóvenes incluidos dentro de estos aluviales recientes son materiales caracterizados por una menor compacidad y velocidad de ondas de corte, en base a los ensayos geofísicos.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1 BIS, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-8, PV-10, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10 y E-11.

Ramal de la Línea 4 (Av. Faucett – Gambeta)

En la zona de estudio se han sido reconocido y diferenciado las siguientes unidades geotécnicas de tipo suelo y de tipo roca, tal y como se indican a continuación:

Rellenos antrópicos (R)

- Mezcla de suelos poco compactos y contaminados.
- Su origen y características son diversas, pero en general se componen de limos, arenas marrones y gravas provenientes de la unidad GP-S.
- Se encuentra en superficie a lo largo de toda la línea 4 a excepción de los tramos que pasan estructuras civiles ya construidas, con espesores variables entre 0,3 y 2 m.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-7bis, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8.

Arcilla y limo de baja a media plasticidad (CL/ML)

- Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y limos inorgánicos de baja plasticidad.
- Los niveles de arcillas inorgánicas y limos orgánicos presentan espesores variables, en general de menos de 5 m de espesor, excepto en la zona próxima a la estación Aeropuerto, donde se han detectado niveles de hasta 10 m de espesor a unos 30 m de profundidad. Estos materiales, se denominan comúnmente "tierra de chacra" o terrenos de cultivo cuando se encuentran superficiales, no presentando cantos en su composición. Estos materiales resultan blandos y potencialmente compresibles y/o colapsables y se presentan en las zonas más distales del cono aluvial.
- Debe indicarse que el espesor métrico de estas capas y su distribución errática y reducida continuidad a lo largo de los suelos aluviales de Lima no condiciona el comportamiento hidrogeológico general de los suelos aluviales.
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-3, PV-7, E-2, E-3, E-4, E-5 y E-8.

Arenas limosas (SM)

- Las arenas limosas se presentan como niveles superficiales e intercalados en las gravas de Lima (GP-S), correspondiendo a lentejones y/o cuerpos deposicionales antiguos de la llanura de inundación del río Rímac.
- Presentan una textura media con algunas gravas o cantos subredondeados ocasionales; indicando pérdida de fuerza de transporte de las corrientes o períodos de inundación. Aparecen arenas con gravas sin finos bien gradadas (SW) y mal gradadas (SP).
- Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-7bis, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-7 y E-8.

Gravas mal graduadas con arena, arcilla y limo (GP-S)

- La litología de estos depósitos aluviales comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas a subredondeadas. Estas gravas son generalmente de naturaleza silícea, lo que otorga a las gravas una elevada dureza, abrasividad y resistencia al desgaste.
- Los materiales de la unidad "grava pobremente gradada" suelen presentar una estructura grano-soportada con escaso contenido de finos, encontrándose las medias representativas por debajo del 10% en contenido en finos. La matriz de estos materiales está formada mayoritariamente por arenas de textura media a gruesa, con escasos finos.
- En esta unidad se han diferenciado tres unidades geotécnicas:

  Nivel firme (GP-sf)
  - Estos niveles más firmes se encuentran formando el cono deyectivo de río Rímac ostentando espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan las ciudades de Lima y Callao, por lo que adquieren una significativa importancia para la región ya que ellos contienen acuíferos notables que dan vida a poblaciones y parte de la agricultura.
  - Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7bis, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8.

  Nivel intermedio (GP-Sm)
  - Estos niveles de compacidad intermedia, se muestran como transición entre los niveles más firmes de gravas y los niveles sueltos.
  - Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-7bis, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8.

  Nivel suelto (GP-Ss)
  - Estos depósitos sueltos de gravas se disponen superficialmente, estando constituidos predominantemente de material grueso compuesto de cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa, con materiales finos en forma subordinaría.
  - Los depósitos más jóvenes incluidos dentro de estos aluviales recientes son materiales caracterizados por una menor compacidad y velocidad de ondas de corte, en base a los ensayos geofísicos.
  - Se localiza donde se ubicarán los siguientes pozos y estaciones: PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-7, PV-7bis, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8.

Sustrato rocoso, Andesitas (A)

- En la ubicación de la estación de Gambetta se ha detectado la presencia de substrato rocoso, a unos 18 m de profundidad. Se trata de andesita de color gris claro, perteneciente a la formación Ventanilla.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3
11.1.6 GEOLOGÍA 3
11.1.6.1 ESTRATIGRAFÍA 3
11.1.6.2 ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS 5
11.1.6.3 PELIGROS GEOLÓGICOS 6
11.1.6.4 RIESGO GEOLÓGICO 6

Lista de Tablas

Tabla 11.1.6 - 1. Unidades Geológicas 4

Lista de Figuras

Figura 11.1.6 - 1. Zona de afectación del Tsunami Tramo Línea 4 7
Figura 11.1.6 - 2. Zona de afectación del Tsunami Tramo Línea 2 8

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.6 GEOLOGÍA

La descripción de la geología del AI del Proyecto, se ha desarrollado sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Carta Geológica Nacional de escala 1:100 000, base geológica de 1998, revisión de mapa integrados (2017), en sus cuadrángulos 24-i (Chancay), 25-i (Lima), 25-j (Lurín)[1], cuya información ha sido complementada con interpretación de imágenes satelitales y otros estudios como el Boletín N° 53 Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica.

11.1.6.1 ESTRATIGRAFÍA

Las unidades estratigráficas identificadas en el AI del Proyecto, son las siguientes:
DEPÓSITO ALUVIAL

Depósito aluvial Reciente (Qh-al)
Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, serie holoceno o reciente. Acumulaciones de fragmentos rocosos heterométricos y heterogéneos (arenas, cantos, bolos, etc.) redondeados a subredondeados, transportados por las corrientes de los ríos y depositados en forma de terraza.

Son los sedimentos aluvionares que ocupan el curso actual del río Rímac, presenta una alta competencia, con carga de granulometría gruesa o muy gruesa (grava y bloques), llegando a arrastrar grandes bloques, estos presentan una alta esfericidad y redondeamiento y usualmente carecen de matriz o son granosoportados.

Esta unidad se presenta en el AID del Proyecto.

Depósito aluvial pleistoceno (Qp-al)
Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, serie pleistoceno. Conglomerados, cantos de rocas intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas e intercalado con arenas, limos y arcillas. Corresponden a los depósitos antiguos del río Rímac procedentes de la denudación de la Cordillera Occidental y Batolito Costerano.

Esta unidad se presenta en el AID y AII del Proyecto, son los materiales con mayor presencia.

DEPÓSITO MARINO (Q-M)
Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, serie pleistoceno. Arenas y cantos bien clasificados.

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

FORMACIÓN CHILCA (KI-CHIL)

[1] Geologia de los Cuadrangulos de Lima, Lurin, Chancay y Chosica,1992. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/163/67/A-043-Boletin_Lima_Lurin_Chancay_Chosica_25i-25j-24i-24j.pdf

Era Mesozoica, Sistema Cretácico, serie inferior. Tobas líticas y vítricas con intercalaciones de brechas volcánicas, calizas bioclásticas y arenas volcánicas.

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

FORMACIÓN ATOCONGO (KI-AT)

Calizas gris clara a beige, presenta silicificación por metamorfosis termal.

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

FORMACIÓN PAMPLONA (KI-PA)
Era Mesozoica, Sistema Cretácico, serie inferior. Lutitas intercaladas con areniscas tobáceas, margas, calizas y esporádicos niveles de volcánicos.

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

FORMACIÓN CERRO BLANCO (KI-CB)

Era Mesozoica, Sistema Cretácico, serie inferior. Derrames andesíticos, afaníticos intercalados con areniscas de origen piroclástico y volcánicos dacíticos y andesíticos.

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

ROCAS INTRUSIVAS
Era Mesozoica, Sistema Cretácico, serie superior.

Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa. Diorita (Ks-bc/sr-di)
Lo constituyen las unidades plutónicas de la superunidad Santa Rosa formadas mayoritariamente por tonalitas y dioritas. Este grupo de materiales afectan al trazado previsto de la línea 2 (pp.kk. 15+400 y 19+125).

Batolito de la Costa - Super Unidad Patap. Diorita (Ks-bc/pt-di), Granodiorita (Granodiorita)

Esta unidad se presenta en el AII del Proyecto.

Tabla 11.1.6 - 1. Unidades Geológicas

Era	Sistema	Serie	Unidades estratigráficas	Rocas Intrusivas	Simbología	Área de Influencia
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Depósito Aluvial (reciente)		Qh-al	Directa
		Pleistoceno	Depósito Aluvial		Qp-al	
			Depósito Marino		Q-ma	Indirecta
Mesozoica	Cretácico	Superior		Diorita (Batolito de la Costa Super Unidad Santa Rosa)	Ks-bc/sr-di	
				Diorita (Batolito de la Costa Super Unidad Patap)	Ks-bc/pt-di	
				Granodiorita (Batolito de la Costa	Ks-bc/pt-gbdi	Indirecta

				Super Unidad Patap)		

Era	Sistema	Serie	Unidades estratigráficas	Rocas Intrusivas	Simbología	Área de Influencia
		Inferior	Formación Chilca (Grupo Casma)		Ki-chil	
			Formación Atocongo		Ki-at	
			Formación Pamplona		Ki-pa	
			Formación Cerro Blanco (Grupo Puente Piedra)		Ki-cb	

Fuente: INGEMMET
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Del Estudio de Geología de Ingeniería se extrajo la siguiente información para los pozos de ventilación PV11 al PV18 y del PV20 al PV26:

Desde un punto de vista geológico, presenta materiales granulares gruesos que constituyen el denominado aglomerado de Lima. Estos depósitos cuaternarios aluviales del cono deyectivo del río Rímac se encuentran formados por cantos rodados (gravas subredondeadas de naturaleza ígnea y volcánica), arenas y, en menor medida, arcillas y limos, dispuestos de forma desordenada. Superpuestos a estos materiales se encuentran los depósitos de terraza más modernos del río Rímac, los cuales aparecen con la misma granulometría, pero con un mayor orden interno. Sobre estos materiales groseros se encuentran niveles métricos de arcillas y limos, sin gravas, con relativa plasticidad y poco consistentes. Superficialmente se pueden encontrar rellenos de origen antrópico contaminado de espesor variable entre 1 y 5 m.

11.1.6.2 ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

Se describe a continuación las estructuras geológicas, según la Carta Geológica Nacional de escala 1:100 000; base geológica del 1998, revisión del mapa integrado del 2017 del INGEMMET, en sus cuadrángulos 24-i (Chancay), 25-i (Lima), 25-j (Lurín).

FALLAS GEOLÓGICAS
Se evidencian: fallas inferidas (se ubican al norte del inicio del tramo de la Línea 4) y lineamientos (se encuentra al sur este del final de la Línea 2).

EJE DE ANTICLINAL
Es un pliegue convexo hacia arriba, en el cual los flancos se inclinan en direcciones opuestas a partir del eje. Se presenta en el AII del Proyecto.

RUMBO Y BUZAMIENTO DE DIACLASA
Se presenta en al AII del Proyecto, se ubican al este y al sureste del tramo final de la Línea 2 en el distrito de Ate. Varía entre 10°, 30°, 50°, 65° y 85°.

11.1.6.3 PELIGROS GEOLÓGICOS

La ubicación de los peligros geológicos en el AI del Proyecto, se ha desarrollado sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) - GEOCATMIN[2].

En el AI del Proyecto se han identificado los siguientes peligros geológicos.

CAÍDA DE ROCA
Es el movimiento en masa que consiste del desprendimiento de material que conforma una ladera, ya sea en caída libre, a manera de saltos o rodando. Se encuentra en el AII del Proyecto, al este y al sureste del tramo final de la Línea 2.

FLUJO DE DETRITO
Es una masa móvil, saturada en agua, compuesta de una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases. Se encuentra en el AID del Proyecto, a la altura del PV25 y PV26; y en el AII del Proyecto, al este y sureste del tramo final de la Línea 2, y al sur del tramo de la Línea 2 y 4.

EROSIÓN FLUVIAL
Es la acción de desgaste ocasionado por las aguas de torrentes y ríos. Las aguas de torrente se forman después de las fuertes lluvias, cuando las aguas impetuosas escurren en un cauce irregular; su acción es destructiva. Se encuentra en el AII del Proyecto, al norte y al noreste del tramo final de la Línea 2.

EROSIÓN DE LADERA
Es un fenómeno geodinámico en el modelamiento de la superficie terrestre se desarrolla en las laderas por tener limitada cobertura vegetal. Se encuentra en el AII del Proyecto, al este y al sureste del tramo final de la Línea 2.

INUNDACIÓN
Emplazamiento violento de las aguas fluviales en cantidades abundantes sobre una superficie determinada. Se encuentra en el AII del Proyecto, al norte del tramo final de la Línea 2.

HUNDIMIENTO
Es el desplazamiento hacia abajo de la superficie terrestre, en relación con un plano de comparación. Se encuentra en el AII del Proyecto, al sureste del tramo final de la Línea 2.

11.1.6.4 RIESGO GEOLÓGICO

El riesgo son procesos, fenómenos o eventos que según su localización y frecuencia daños al medio ambiente.

Los riesgos geológicos se clasifican en: originados directamente por la dinámica de los procesos geológicos internos (volcanes, terremotos y tsunamis), procedentes directamente de la dinámica de los procesos geológicos externos (inundaciones y movimientos gravitacionales), y riesgos geológicos inducidos ocasionados por la

[2] Peligros Geologicos en el área de Lima Metropolitana y la Region Callao, 2015. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/309#:~:text=El%20inventario%20arroja%20que%20en,un%2017%20%25%20del%20total

intervención y modificación directa del ser humano sobre el medio geológico o la dinámica de diversos procesos geológicos naturales.

Según el estudio de ingeniería, presenta riesgos originados directamente por la dinámica de los procesos geológicos internos (terremotos y tsunamis), no presenta riesgo físico alguno relacionado a eventos posibles de las laderas o procedentes directamente de la dinámica de los procesos geológicos externos debido a los aspectos hidrológicos (inundaciones y movimientos gravitacionales)

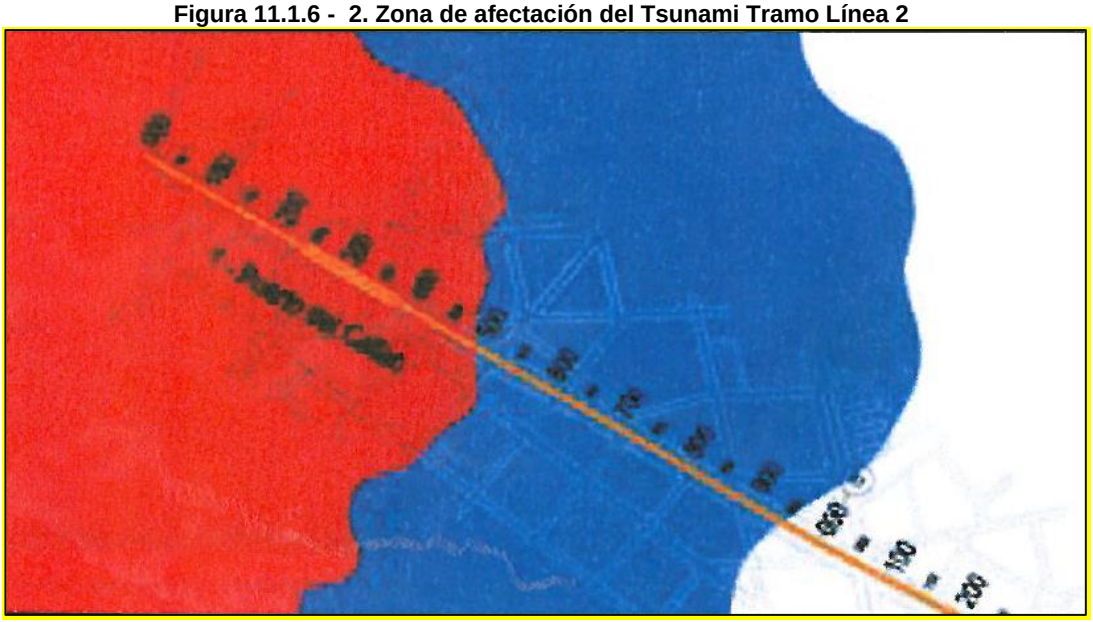
Según el mapa de procesos naturales por agentes externos (inundación de tsunamis) de la ciudad de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional de Callao, se presentan 2 figuras a continuación, en la figura 2

existe la posibilidad de inundación por tsunamis, sólo en la parte inicial del tramo de la línea 2, entre las progresivas km 0+000 y 1+000.

Figura 11.1.6 - 1. Zona de afectación del Tsunami Tramo Línea 4

Fuente: Estudio de Ingeniería (Geología Geotecnia e Hidrología)

Figura 11.1.6 - 2. Zona de afectación del Tsunami Tramo Línea 2



Fuente: Estudio de Ingeniería (Geología Geotecnia e Hidrología)

Finalmente, en relación a los aspectos geomorfológicos locales del lugar, a lo largo del trazo de la Línea 2 y 4 (con excepción del segmento señalado anteriormente), no existe ninguna problemática de riesgos físicos para las obras civiles que se diseñen en cualquier alternativa.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3

11.1.7 GEOMORFOLOGÍA 3

11.1.7.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS 3

11.1.7.2 PROCESOS MORFODINÁMICOS 4

Lista de Tablas

Tabla 11.1.7 - 1. Unidades Geomorfológicas 3

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.7 GEOMORFOLOGÍA

Para la descripción geomorfológica en el AI del Proyecto, se usó la información publicada en la página del INGEMMET (GEOCATMIN), cuya información ha sido complementada con interpretación de imágenes satelitales y otros estudios.

11.1.7.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

En el AI del Proyecto se presentan las siguientes unidades geomorfológicas:

Tabla 11.1.7 - 1. Unidades Geomorfológicas

Unidad	Sub Unidad	Símbolo	Área de Influencia
Planicie	Terraza marina	Tm	Indirecta
	Llanura o Planicie aluvial	Pl-al	Directa
Colina	Colina y Lomada en roca intrusiva	RCL-ri	Indirecta
	Colina y Lomada en roca sedimentaria	RCL-rs	Indirecta
Montaña	Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial	P-at	Indirecta
	Montaña en roca intrusiva	RM-ri	Indirecta

Fuente: INGEMMET - GEOCATMIN
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación, la descripción de unidades geomorfológicas de la tabla precitada:

PLANICIES
Esta unidad agrupa los relieves de terraza y llanura, las cuales se originaron principalmente por la acción erosiva y aluvial de los agentes morfodinámicos. Se observan secciones de distinta topografía, comprendiendo sectores muy llanos de menos de 2% de pendiente y sectores ligeramente inclinados u ondulados de hasta 15% de pendiente. Esta variedad morfológica se debe al afloramiento del substrato rocoso y principalmente a las acciones erosivas y deposicionales cuaternarias de origen marino y aluvial.

Forman amplias superficies cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación de los ríos Rímac y Lurín y por arena proveniente del acarreo eólico desde las playas, por vientos que corren con dirección SO a NE.

Una de estas planicies constituye el cono aluvial del río Rímac donde se asienta la ciudad de Lima, lo que fue una depresión, ahora rellenada por gravas, arenas y arcillas formando un potente apilamiento.

- *Terraza Marina (Tm)*
  Antiguos lechos fluviales, las cuales quedado en alturas superiores al lecho actual. Presentan en mayor parte una topografía llana de 0 a 2% de pendiente y buena fertilidad de sus suelos, pero gran parte de ella ha sido ocupada por la ciudad capital.

- *Llanura o Planicie aluvial (Pl-al)*
  Esta unidad comprende los relieves con pendientes de 2% a 15%. Litológicamente, consisten de sedimentos aluviales recientes, integrados por gravas, arenas, limos y arcillas sin consolidar.

COLINAS

Las colinas bordean las estribaciones de la cordillera occidental, encontrándose en medio del cono aluvial de Lima. Esta unidad es un conjunto de colinas con substrato rocoso parcialmente cubierto por arenas eólicas de grano principalmente fino.

- *Colina y Lomada en roca intrusiva (RCL-ri) y en roca sedimentaria (RCL-rs)*

  Estas elevaciones están desprovistas de vegetación, exhibiendo en general una cobertura de arenas eólicas de varios decímetros de espesor que tienden a reducir las pendientes de las colinas y enmascarar los accidentes rocosos.

MONTAÑAS

Son formas geomorfológicas de mayor magnitud en la zona.

- *Vertiente o Piedemonte aluviotorrencial (P-at)*
- *Montaña en roca intrusiva (RM-ri)*
  Son los relieves más accidentados del área del Proyecto, corresponden a las estribaciones occidentales finales de la Cordillera Andina, donde las montañas casi siempre han sido entalladas en rocas intrusivas del batolito de la costa.

11.1.7.2 PROCESOS MORFODINÁMICOS

En el AII del Proyecto, los procesos morfodinámicos identificados son los siguientes.

CAÍDA DE ROCA

Es el movimiento en masa que consiste del desprendimiento de material que conforma una ladera, ya sea en caída libre, a manera de saltos o rodando.

FLUJO DE DETRITO

Es una masa móvil, saturada en agua, compuesta de una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases.

EROSIÓN FLUVIAL

Es la acción de desgaste ocasionado por las aguas de torrentes y ríos. Las aguas de torrente se forman después de las fuertes lluvias, cuando las aguas impetuosas escurren en un cauce irregular; su acción es destructiva.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LINEA BASE SOCIO AMBIENTAL 5
11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 5
11.1.8 HIDROLOGÍA 5
11.1.8.1 GENERALIDADES 5
11.1.8.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA 6
11.1.8.3 DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA 7
11.1.8.4 FISIOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO 9
11.1.8.4.1 Parámetros de forma de la cuenca 10
11.1.8.4.2 Parámetros de relieve de la cuenca 13
11.1.8.4.3 Parámetros de la red hidrográfica 17
11.1.8.5 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA 21
11.1.8.7 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA 28
11.1.8.7.1 Humedad relativa 28
11.1.8.7.2 Temperatura 29
11.1.8.7.3 Precipitación 29
11.1.8.8 ANÁLISIS DE MÁXIMAS AVENIDAS 34
11.1.8.8.1 Conversión de Caudales Máximos Diarios a Caudales Instantáneos 34
11.1.8.8.2 Caudales máximos para diferentes períodos de retorno 35
11.1.8.9 ANÁLISIS DE INUNDABILIDAD 36
11.1.8.9.1 Inundación por influencia del río 36
11.1.8.9.2 Inundación por aguas pluviales 37
11.1.9 HIDROGEOLOGÍA 43
11.1.9.1 GENERALIDADES 43
11.1.9.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA 45
11.1.9.3 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA 47
11.1.9.4 MARCO HIDROGEOLÓGICO 54
11.1.9.5 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA 56
11.1.9.5.1 Principio y consideraciones del Método de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) 56
11.1.9.5.2 Factores que afectan a la resistiviad electrica 57
11.1.9.5.3 Equipo empleado para la ejecución de los SEVs 58
11.1.9.5.4 Ejecución de los SEVs 59
11.1.9.5.5 Resultados de los SEV 59
11.1.9.5.6 Análisis de resultados 60
11.1.9.6 INVENTARIO DE POZOS Y FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA 61
11.1.9.7 NAPA FREÁTICA 62
11.1.9.7.1 Napa Freática en la Zona del Proyecto 64
11.1.9.8 HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA 73
11.1.9.8.1 Ejecución de Pruebas de acuífero 73
11.1.9.8.2 Metodología de ejecución de prueba de acuífero e interpretación 75
11.1.9.8.3 Parámetros Hidráulicos de los sectores evaluados 76
11.1.9.9 HIDROGEOQUÍMICA 79
11.1.9.9.1 Resultados de la Zona Este – Estación Municipalidad de Ate 80
11.1.9.9.2 Resultados de la Zona Oeste – E4 Estación Insurgentes 83
11.1.9.10 VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO 84
11.1.9.11 FUENTES DE AGUA DEL PROYECTO 89
11.1.9.12 DEMANDA DE AGUA PARA EL PROYECTO 90
11.1.9.13 BALANCE HIDRICO 91

Lista de Tablas

Tabla 11.1.8 - 1. Ubicación geográfica de la cuenca del rio Rimac 8
Tabla 11.1.8 - 2. Parámetro geomorfológico de la cuenca del río Rímac 21
Tabla 11.1.8 - 3. Consolidado del inventario de fuentes de agua superficial – Cuenca del río Rímac 21
Tabla 11.1.8 - 4. Distancia de Estacion – Margen del Rio Rimac 27
Tabla 11.1.8 - 5. Caudales medios mensuales (hm3) – Cuenca del río Rímac 32
Tabla 11.1.8 - 6. Demanda hídrica mensual (hm3) – Cuenca del río Rímac 33
Tabla 11.1.8 - 7. Balance hídrico mensual (hm3) – Cuenca del río Rímac 34
Tabla 11.1.8 - 8. Distribuciones estadísticas para diferentes periodos de retorno 35
Tabla 11.1.8 - 9. Caudales máximos instantáneos – Río Rímac – Estación Chosica 36
Tabla 11.1.8 - 10. Distancia aproximada entre el cauce del río Rímac y las estaciones del Proyecto ML2 37

Tabla 11.1.8 - 11. Estaciones pluviométricas ... 38
Tabla 11.1.8 - 12. Precipitaciones máximas máximas anuales periodo 1976 – 2011 ... 38
Tabla 11.1.8 - 13. Precipitaciones para diversos periodos de retorno y distribuciones estadísticas ... 39
Tabla 11.1.8 - 14. Caudales provenientes de la pluviosidad ... 42

Tabla 11.1.9 - 1. Resistividades de algunas rocas ... 58
Tabla 11.1.9 - 2. Ubicación de Sondeos Eléctricos Verticales ... 59
Tabla 11.1.9 - 3. Resultados cuantitativos de los SEV ... 60
Tabla 11.1.9 - 4. Resultados del probable Nivel Freático ... 60
Tabla 11.1.9 - 5. Niveles freáticos de perforaciones diamantinas – Etapa 1B ... 64
Tabla 11.1.9 - 6. Resumen de piezómetros Estación E-27 ... 66
Tabla 11.1.9 - 7. Nivel freático estimado en estaciones y pozos ... 68
Tabla 11.1.9 - 8. Variación del nivel freático en estaciones y pozos ... 69
Tabla 11.1.9 - 9. Resumen de ubicación de piezómetros construidos en la Estación E-04 ... 70
Tabla 11.1.9 - 10. Transmisividades de la zona ovalo Gambetta y Girabaldi ... 77
Tabla 11.1.9 - 11. Transmisividades de la zona Estación Municipalidad de Ate ... 77
Tabla 11.1.9 - 12. Conductividades Hidráulicas de la zona ovalo Gambetta y Girabaldi ... 78
Tabla 11.1.9 - 13. Conductividades Hidráulicas de la zona estación Municipalidad de Ate ... 78
Tabla 11.1.9 - 14. Coeficiente de almacenamiento específico para la zona Estación Municipalidad de Ate ... 79
Tabla 11.1.9 - 15. Comparación de parámetros resultantes con Estándares de Calidad Ambiental – E27 ... 82
Tabla 11.1.9 - 16. Comparación de parámetros resultantes con Estándares de Calidad Ambiental – E4 ... 83
Tabla 11.1.9 - 17. Pesos asignados a los parámetros DRASTIC ... 85
Tabla 11.1.9 - 18. Intervalos para la clasificación de la vulnerabilidad con el método DRASTIC ... 86
Tabla 11.1.9 - 19. Demanda de agua para el proyecto ... 90
Tabla 11.1.9 - 20. Demanda de agua para el proyecto mensualizado ... 90

Lista de Gráficos

Gráfico 11.1.8 - 1. Número total de fuentes de agua superficial por unidad hidrográfica (Nivel 7) – Cuenca del río Rímac ... 22
Gráfico 11.1.8 - 2. Distribución del número de fuentes de agua superficial por tipo de fuente – Cuenca del río Rímac ... 23

Gráfico 11.1.9 - 1. Estado de uso de los pozos inventariados ... 61
Gráfico 11.1.9 - 2. Caudales promedio de explotación para algunas zonas ... 62
Gráfico 11.1.9 - 3. Evaluación de la carga hidráulica en los piezómetros ubicados en el entorno de la Estación E-27 ... 67
Gráfico 11.1.9 - 4. Registro de niveles freáticos en sondeos del proyecto zona oeste ... 68
Gráfico 11.1.9 - 5. Evolución de carga hidráulica / piezómetros: Estación E-05 al PV-01Bis ... 72
Gráfico 11.1.9 - 6. Evolución de carga hidráulica / piezómetros: Estación E-04 y Estaciones cercanas (E-03 y E-05) ... 72
Gráfico 11.1.9 - 7. Diagrama de Stiff ... 81

Lista de Fotos

Foto 11.1.9 - 1. Ensayo de bombeo y muestreo de agua ... 74
Foto 11.1.9 - 2. Ensayo de bombeo y muestreo de agua ... 74
Foto 11.1.9 - 3. Toma de muestra de campo y toma de parámetro físico químico ... 80

Lista de Ilustraciones

Ilustración 11.1.8 - 1. Ubicación geográfica de la cuenca del rio Rimac ... 7
Ilustración 11.1.8 - 2. Mapa de delimitación hidrográfica método Pfasfstetter – Nivel 7 ... 8
Ilustración 11.1.8 - 3. Detalle de eje de Proyecto en subcuencas clasificadas ... 9
Ilustración 11.1.8 - 4. Curva hipsométrica y polígonos de frecuencia de la Cuenca del río Rímac ... 15
Ilustración 11.1.8 - 5. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 0+000 a km 4 + 500 ... 24
Ilustración 11.1.8 - 6. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 4+500 a km 9+000 ... 24
Ilustración 11.1.8 - 7. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 9+000 a km 13+500 ... 25
Ilustración 11.1.8 - 8. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 13+500 a km 18+000 ... 25
Ilustración 11.1.8 - 9. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 18+000 a km 22+500 ... 26
Ilustración 11.1.8 - 10. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 22+500 a km 27+000 ... 26
Ilustración 11.1.8 - 11. Faja marginal del rio Rimac con respecto al proyecto ... 27
Ilustración 11.1.8 - 12. Variación de la humedad relativa en la zona del proyecto ... 28
Ilustración 11.1.8 - 13. Variación de la temperatura en la zona del proyecto ... 29
Ilustración 11.1.8 - 14. Variación de la precipitación en la zona del proyecto ... 30
Ilustración 11.1.8 - 15. Variación de la precipitación en la zona del proyecto ... 30

Ilustración 11.1.8 - 16. Ubicación de Estaciones Hidrométricas 32
Ilustración 11.1.8 - 17. Perfil topográfico entre río Rímac y la estación Ate 36
Ilustración 11.1.8 - 18. Superficie de captación del recinto de obra para la ejecución de Estación Ate del proyecto 41
Ilustración 11.1.8 - 19. Superficie de captación del recinto de obra para la ejecución de Estación Vista Alegre del proyecto 42

Ilustración 11.1.9 - 1. Ubicación hidrográfica de la cuenca del rio Rimac 46
Ilustración 11.1.9 - 2. Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Rímac 47
Ilustración 11.1.9 - 3. Mapa de unidades morfoestructurales del Perú 48
Ilustración 11.1.9 - 4. Mapa geológico de Lima y Callao y trazado de líneas 49
Ilustración 11.1.9 - 5. Columna estratigráfica generalizada de Lima (zona costera) 50
Ilustración 11.1.9 - 6. Fluctuaciones eustáticas que han moldeado la costa del Perú en los últimos 500 000 años 52
Ilustración 11.1.9 - 7. Anticlinal de Lima y su influencia en la formación de los paleocauces de Lima 53
Ilustración 11.1.9 - 8. Extensión y límites del acuífero del río Rímac 55
Ilustración 11.1.9 - 9. Curva característica de Interpretación de SEV 56
Ilustración 11.1.9 - 10. Configuración de electrodos y profundidad de investigación 57
Ilustración 11.1.9 - 11. Curvas Hidroisohipsas y sentido del flujo subterráneo 63
Ilustración 11.1.9 - 12. Curvas Hidroisohipsas y sentido del flujo subterráneo 63
Ilustración 11.1.9 - 13. Sección Geológica (extraída de Estudio Geológico, Geotécnico e Hidrogeológico de Etapa 1B, 2017) 66
Ilustración 11.1.9 - 14. Sección Geológica Estación E-04 69
Ilustración 11.1.9 - 15. Perfil esquemático del nivel freático y las obras proyectadas 70
Ilustración 11.1.9 - 16. Esquema de flujo en acuíferos libres y cautivos 75

11 LINEA BASE SOCIO AMBIENTAL

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.8 HIDROLOGÍA

11.1.8.1 GENERALIDADES

El presente informe tiene la finalidad de proporcionar información procesada y evaluada de los recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Rímac y su interrelación con el área de influencia de las obras de la Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. Para su desarrollo se tomó como referencia información dispuesta por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que, en cumplimiento con sus funciones de máxima autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, elaboró el Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac del año 2010, el cual fue la fuente principal de información para la elaboración del presente.

Se realizó una descripción general de la cuenca del río Rímac, detallando su ubicación, delimitación, fisiografía y geomorfología. Además, se caracterizaron y cuantificaron las fuentes de agua superficial e infraestructura hidráulica. La información hidrometeorológica fue analizada en las variables principales de precipitación y humedad relativa.

Se desarrolló la oferta hídrica describiendo el régimen fluvial y su procedencia, y se cuantificó los caudales mensuales naturalizados en distintos puntos de control hidrométrico. Además, se describieron y cuantificaron los principales usos y demandas de agua, para finalmente obtener un balance hídrico que revela la demanda atendida, el superávit y el déficit para los distintos meses del año.

Se realizó un análisis de máximas avenidas complementando la información del estudio hidrológico elaborado para el estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Obra Complementaria del Interceptor Norte Construcción de Cámara de Descarga para el Rebose de Emergencia – Distrito Callao" de propiedad del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), donde se elaboró el análisis de frecuencia de descargas máximas del Río Rímac, calculando finalmente los caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno localizados en la estación Chosica, la cual es la de mayor proximidad y por lo tanto, representatividad al área de influencia del proyecto. Para el desarrollo del análisis se utilizó datos de caudales máximos mensuales cuantificados desde el año 1912 hasta el año 2017 pertenecientes a la Estación Chosica.

Finalmente se evaluó la inundabilidad del proyecto por influencia del río Rímac; en la cual se analizó la distancia entre las obras del proyecto y su proximidad al cauce fluvial del rio; asimismo, en base a la información pluviométrica se determinó el caudal originado en el sector de la obra y la posibilidad de implementar alguna estructura de drenaje para evitar su inundación.

11.1.8.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El área de influencia del proyecto se ubica en la parte baja de la unidad hidrográfica del río Rímac, la cual puede ser visualizada en la Ilustración 1, que a su vez se encuentra localizada en la zona occidental de la divisoria de aguas continental, desaguando su caudal en el océano pacífico.

La cuenca del río Rímac posee una extensión de 3503,95 km², con una longitud de 127.02 km. Es de forma rectangular alargada (noreste a noroeste), en ella se encuentran lagunas, manantiales, ríos y quebradas que disminuyen su caudal en los meses de julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre. Se encuentra ubicada geográficamente entre los meridianos 77°04'36" y 76°11'05" de longitud Oeste y los paralelos 12°05'47" y 11°36'52" de latitud Sur.

Políticamente la cuenca del río Rímac se encuentra ubicada, en su mayoría, en la Región Lima y en menor proporción en la Región Junín; enmarcándose en las provincias de Lima, Huarochirí y Yauli, respectivamente. Limita por el norte con la cuenca del río Chillón, por el sur con la cuenca del río Lurín y Mala, por el este con la cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

La topografía del área de estudio es variada, encañonados en las márgenes de los ríos Santa Eulalia y Rímac (media y alta), que oscilan entre los 1000 a 3000 m; sin embargo, por arriba de los 3500 msnm la topografía del terreno es ondulada y oscila entre 10 y 30% de pendiente.

El río Rímac presenta dos sub cuencas importantes, el río Santa Eulalia y San Mateo, al que también se le llama Rímac. La confluencia de ambos ríos se produce cerca de la localidad de Chosica, en el territorio del distrito de Ricardo Palma, provincia de Huarochirí. Los ríos San Mateo y Santa Eulalia, hasta su confluencia, tienen una pendiente promedio de 4.94% y 6.33% respectivamente, en el curso inferior del río Rímac, desde la confluencia de los ríos Santa Eulalia y San Mateo, cuenta con una pendiente de 1.7%. A partir de la confluencia de dichos ríos, el valle empieza a abrirse y es en ese tramo que el río ha formado su cono de deyección sobre el cual se encuentra una importante zona agrícola y la ciudad de Lima.

El escurrimiento natural del río se origina como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en su cuenca alta. En época de estiaje, durante los meses de junio a noviembre, el río Rímac baja notoriamente su caudal, de acuerdo a los registros de la estación Chosica.

La severidad de su estiaje se debe, a las características fisiográficas y de cobertura que presenta, sin embargo, la presencia de nevados contribuye con sus deshielos a elevar el caudal de estiaje. Durante esta época, el valle aprovecha el agua del subsuelo mediante pozos y agua proveniente de manantiales naturales.

En su parte alta, la cuenca del río Rímac cuenta con un número considerable de lagunas, donde se regulan parcialmente y en forma natural, las aguas de precipitación. La capacidad de embalse de estas lagunas no es de consideración como para que sean utilizadas con fines de regulación del riego del valle, pero sí podrían tomarse en cuenta para proyectos de mejoramiento del riego de tierras cultivadas en la zona de sierra, en los distritos de Callahuanca, Ricardo Palma, entre otros.

Las características generales del régimen de descargas del río Rímac son similares a las que presentan la mayoría de los ríos de la Costa del Perú, con descargas

irregulares, torrentoso y marcadas diferencias entre sus parámetros extremos. La probabilidad de que se presente un valor mínimo de 5.00 m3/s, corresponde a un porcentaje de 76% y de presentarse en el conjunto de valores mínimos, con una probabilidad del 24%.

Ilustración 11.1.8 - 1. Ubicación geográfica de la cuenca del rio Rimac

Fuente: Autoridad Nacional del Agua
Rímac (2010)

11.1.8.3 DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA

La delimitación se basó en el método de Otto Pfasfstetter, consistente en utilizar la topología de la superficie del terreno y los puntos de confluencia de los ríos para definir una cuenca, intercuenca y cuenca interna.

Según la delimitación y codificación Pfafstetter de unidades hidrográficas del Perú, la cuenca del río Rímac corresponde al nivel 6 (137554).

Con fines de gestión de la cuenca del río Rímac se ha subdividido en 9 unidades hidrográficas de nivel 7 (1375541, 1375542, 1375543, 1375544, 1375545, 1375546, 1375547, 1375548 y 1375549).

Esta delimitación se realizó con la finalidad de indicar con más detalle la representación en mapas a las fuentes de agua existentes en las unidades hidrográficas. La delimitación de unidades hidrográficas de la cuenca del río Rímac se indica en la Ilustración 2 y sus principales características en la Tabla 1.

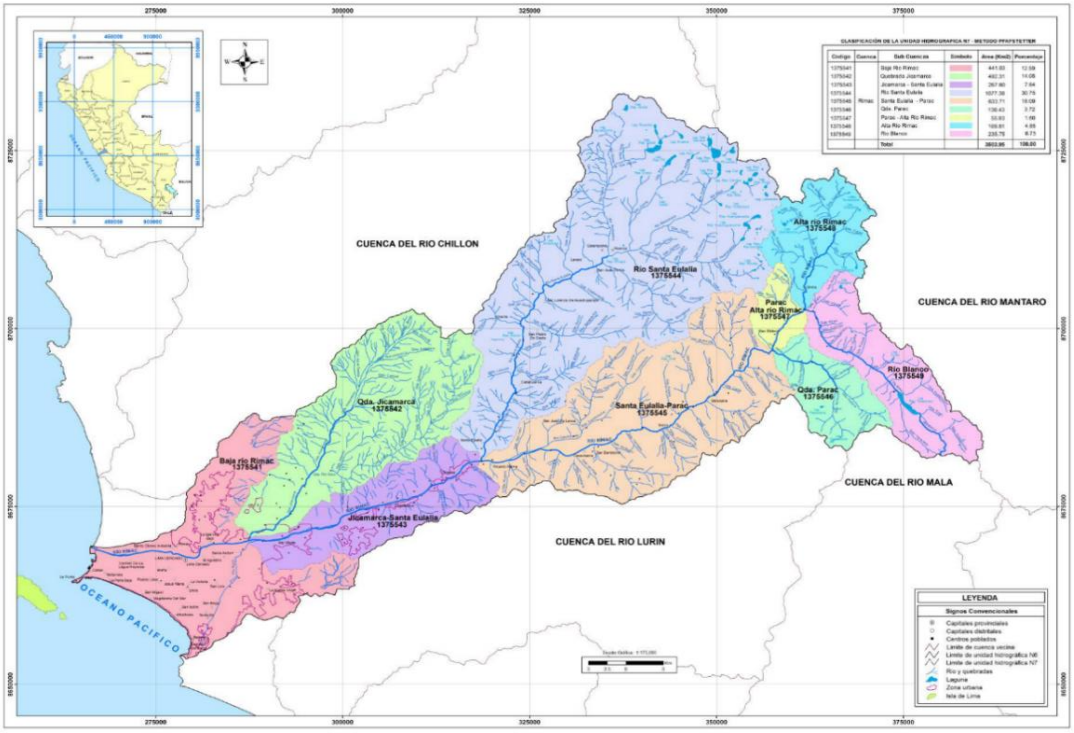
Tabla 11.1.8 - 1. Ubicación geográfica de la cuenca del rio Rimac

Unidad Hidrográfica (nivel 6)	Unidad Hidrográfica (nivel 7)	Código Pfafstetter	Superficie	
			(km²)	(%)
Rímac	Bajo río Rímac	1375541	441.03	12.59
	Quebrada Jicamarca	1375542	492.31	14.05
	Jicamarca-Santa Eulalia	1375543	267.60	7.64
	Rio Santa Eulalia	1375544	1077.38	30.75
	Santa Eulalia-Párac	1375545	633.71	18.09
	Quebrada Párac	1375546	130.43	3.72
	Párac-Alto río Rímac	1375547	55.93	1.60
	Alto río Rímac	1375548	169.81	4.85
	Río Blanco	1375549	235.75	6.73
Total			3503.95	100.00

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

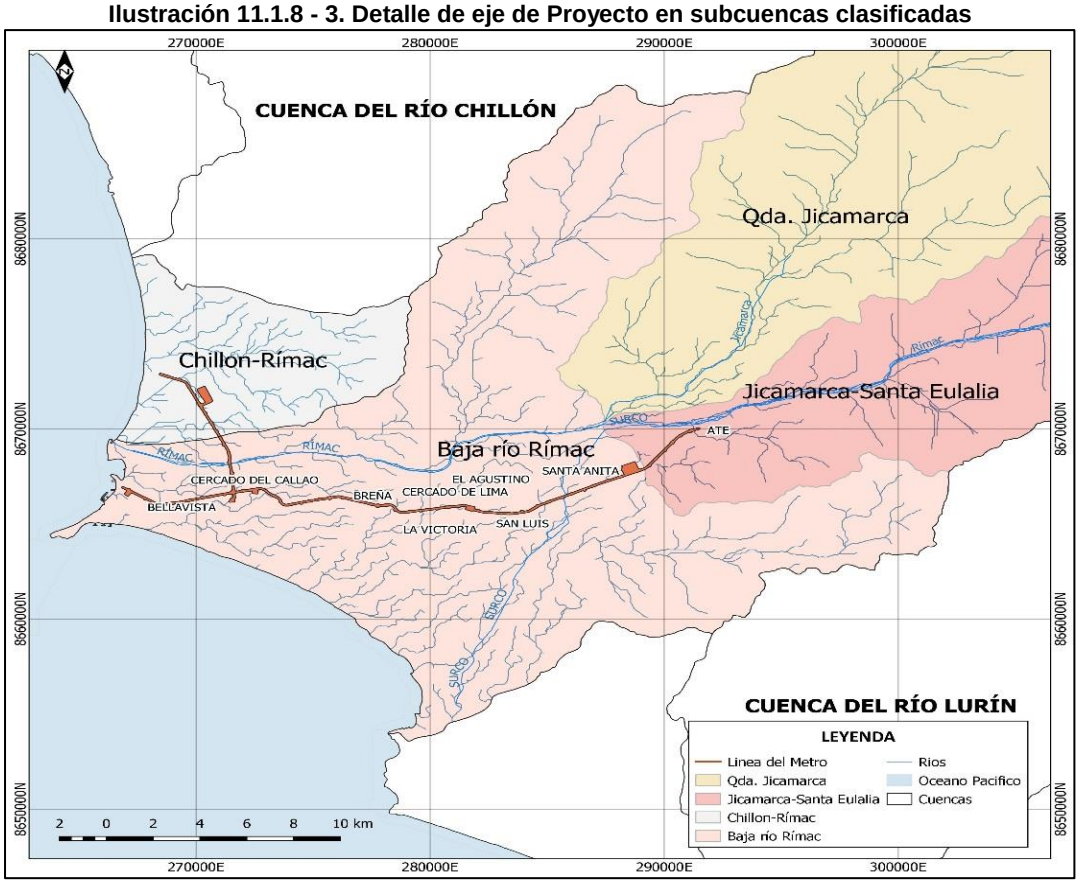
El área de influencia del presente proyecto se encuentra localizada en la subcuenca del río Baja río Rímac, la cual se ubica políticamente en el distrito de Rímac, hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 441.03 km² y representa el 12.59% de área total de la cuenca del río Rímac, cuya longitud de cauce principal es de 22.92 km. La Ilustración 3 muestra las subcuencas mencionadas y el área de influencia directa del proyecto.

Ilustración 11.1.8 - 2. Mapa de delimitación hidrográfica método Pfasfstetter – Nivel 7



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)

Ilustración 11.1.8 - 3. Detalle de eje de Proyecto en subcuencas clasificadas



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.8.4 FISIOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se muestran las relaciones entre la forma de la cuenca, la densidad y la torrencialidad del drenaje y las pendientes, así como las consecuencias morfo dinámicas que estas traen consigo. El índice de compacidad de las cuencas de los ríos Rímac (total), San Mateo y Santa Eulalia, es de 2.00, 1.50 y 1.56, respectivamente; lo que indica que la cuenca del río Rímac es alargada, la de San Mateo mucho menos alargada, y la de Santa Eulalia menos alargada. El factor de forma de las cuencas de los ríos Rímac (total), San Mateo y Santa Eulalia, es de 0.22, 0.27 y 0.28, respectivamente. La altura media de las cuencas de los ríos Rímac (total), San Mateo y Santa Eulalia, es de 3.150, 2.897 y 3.030 msnm, respectivamente. La información presentada en el presente capítulo tomo como referencia el Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac elaborado por la Autoridad Nacional del Agua en el año 2010.

El grado de ramificación de las cuencas de los ríos Rímac (total), San Mateo y Santa Eulalia, es de 6, 5 y 5, respectivamente.

11.1.8.4.1 PARÁMETROS DE FORMA DE LA CUENCA

El contorno de la cuenca define la forma y superficie de ésta, lo cual posee incidencia en la respuesta, en el tiempo que poseerá dicha unidad, en lo que respecta al caudal evacuado. Así, una cuenca alargada tendrá un diferente tiempo de concentración que una circular, al igual que el escurrimiento manifestará condiciones disímiles. Por ejemplo, en una cuenca circular, el agua recorre cauces secundarios antes de llegar a uno principal; en una cuenca alargada se presenta en general un solo cauce que es el principal y, por ende, el tiempo de concentración será menor que el anterior caso.

Los principales factores de forma son:

A. Área de la cuenca (A).
B. Perímetro de la cuenca (P).
C. Longitud del río principal (L).
D. Ancho promedio de la cuenca (Ap.).
E. Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (Kc).
F. Factor de forma (Ff).
G. Rectángulo equivalente (RE).
H. Radio de circularidad (Rc)

A.- ÁREA DE LA CUENCA (A)

Es la superficie de la cuenca comprendida dentro de la curva cerrada de divortium acuarium.

La magnitud del área se ha obtenido con el uso del programa ARC GIS 9.3 mediante la base de datos del Inventario de fuentes de agua superficial, usando la delimitación del área de la cuenca por Otto Pfafstetter (1989).

Dependiendo de la ubicación de la cuenca, su tamaño influye en mayor o menor grado en el aporte de escorrentía, tanto directa como de flujo de base o flujo sostenido. El área de la cuenca del río Rímac es 3,503.9 km2 y las aéreas de las subcuencas (nivel 7) se muestran en la Tabla 2.

B.- PERÍMETRO DE LA CUENCA (P)

Es la longitud de la línea de divortium acuarium es de 419.5 km.

El perímetro de la cuenca del río Rímac es de 419.5 km, igualmente en las subunidades hidrográficas (nivel 7) Baja río Rímac 156.24 km, quebrada Jicamarca 113.25 km, Jicamarca Santa Eulalia 92.48 km, río Santa Eulalia 181.24 km, Santa Eulalia-Parac 133.63, quebrada Parac 56.05 km, Parac-Alta río Rímac 34.36 km, Alta río Rímac 72.32 km, río Blanco 90.23 km. Ver Tabla 2.

C.- LONGITUD DEL RÍO PRINCIPAL (L)

Es la longitud mayor de recorrido que realiza el río, desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades, hasta un punto fijo de interés, puede ser una estación de aforo o desembocadura, expresado en unidades de longitud.

La longitud del río principal de la cuenca del río Rímac es de 127.02 km, y en las subunidades hidrográficas (nivel 7) es la siguiente: Baja río Rímac 22.92 km, quebrada Jicamarca 44.15 km, Jicamarca-Santa Eulalia 34.81 km, Río Santa Eulalia 62.36 km, Santa Eulalia-Parac 48.39 km, Quebrada Parac 20.55 km, Parac-Alta Río Rímac 7.89 km, Alta Río Rímac 13.01 km, Río Blanco 32.07 km. Ver Tabla 2.

D.- ANCHO PROMEDIO DE LA CUENCA (AP)

Relación entre el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, cuya expresión es la siguiente:

$$A_P = \frac{A}{L}$$

Donde:

A_P = Ancho promedio de la cuenca (km).
A = Área de la cuenca (km2).
L = Longitud del cauce principal (km).

El ancho promedio de la cuenca del río Rímac es 27.58 km.

E.- COEFICIENTE DE COMPACIDAD O ÍNDICE DE GRAVELIUS (KC)

Parámetro a dimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico.

Las cuencas redondeadas tienen tiempos de concentración cortos con gastos pico muy fuerte y recesiones rápidas, mientras que las alargadas tienen gastos pico más atenuado y recesiones más prolongadas.

$$k_C = 0.282\left[\frac{P}{\sqrt{A}}\right]$$

Donde:

P = perímetro de la cuenca (km).
A = área de la cuenca (km^2).

De la expresión se desprende que Kc siempre es mayor o igual a 1, y se incrementa con la irregularidad de la forma de la cuenca. Este factor a dimensional constituye un índice indicativo de la tendencia de avenida en una cuenca.

Una cuenca de forma circular posee el coeficiente mínimo igual a 1 y tiene mayor tendencia a las crecientes en la medida que el valor de Kc se aproxima a la unidad; cuando se aleja de la unidad, presenta una forma más irregular con relación al círculo.

Cuando el Kc = 1: tiempo de concentración menor, cuenca circular, mayor tendencia a crecientes y Kc = 2: tiempo de concentración mayor, cuenca de forma alargada, menor tendencia a crecientes.

El coeficiente de compacidad de la cuenca del río Rímac es de 2.00, indica que la cuenca es de forma alargada debiendo estar menos expuesta a las crecientes que una cuenca de forma redondeada. Igualmente, en las subunidades hidrográficas (nivel 7): es la siguiente: Baja río Rímac 2.10, quebrada Jicamarca 1.44, Jicamarca-Santa Eulalia 1.59, río Santa Eulalia 1.56, Santa Eulalia-Parac 1.50, quebrada Parac 1.38, Parac-Alta río Rímac 1.30, Alta río Rímac 1.57, río Blanco 1.66. Ver Tabla 2.

Los valores del coeficiente de compacidad de 1.30 - 1.44, están más cercanos a la unidad, lo que indica que la cuenca es de forma circular debiendo estar más expuesta a las crecientes que una cuenca de forma alargada. Similarmente las subcuencas con coeficientes de compacidad de 1.50 - 1.66, están más cercanos a 2, indica que las subcuencas son de forma irregular debiendo estar moderadamente expuesta a las crecientes.

F.- FACTOR DE FORMA (FF)

Definido como el cociente entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud máxima, medida desde la salida hasta el límite de la cuenca, cerca de la cabecera del cauce principal a lo largo de una línea recta.

$$F_f = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

A = Área de la cuenca (km2).
L = Longitud de cauce principal de la cuenca (km).

Para un círculo, Ff = 0.79; para un cuadrado con la salida en el punto medio de uno de los lados, Ff = 1, y con la salida en una esquina, Ff = 0.5 (Mintegui et al, 1993).

El Factor de Forma determinado para la cuenca del río Rímac es de 0.22, lo cual explica que la cuenca es de forma alargada, y estaría menos sujeta a crecientes continuas. Sin embargo, en las subunidades hidrográficas (nivel 7) varía de 0.22 – 1.00, igualmente las subcuencas estarían más expuesta a crecientes continuas. Los valores respectivos se muestran en la Tabla 2.

G.- RECTÁNGULO EQUIVALENTE (RE)

Es la representación geométrica de una cuenca definida como un rectángulo que tenga la misma área de la cuenca. La longitud de sus lados esta dado por:

$$R_E = 0.25 * P \pm \sqrt{\left(\frac{P}{4}\right)^2 - A}$$

Donde:

LL = Longitud de sus lados del rectángulo (mayor y menor) en km.
P = Perímetro de la cuenca (km).
A = Área de la cuenca (km2).

La longitud mayor y menor de la cuenca del río Rímac: 193.10 km y 18.15 km. Para las subunidades hidrográficas se muestran en la Tabla 2.

H.- RADIO DE CIRCULARIDAD (RC)

Relaciona el área de la cuenca y la del círculo que posee una circunferencia de longitud igual al perímetro de la cuenca. Su valor es 1 para una cuenca circular y 0.785 para una cuenca cuadrada.

$$R_C = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Donde:

P = Perímetro de la cuenca (km).
A = Área de la cuenca (km²).

El Radio de circularidad de la cuenca del río Rímac es de 0.25. Los valores del Radio de Circularidad de la cuenca del río Rímac y subcuencas denotan que las formas son alargadas, ya que todos los valores están por debajo de 0.785. Ver la Tabla 2.

11.1.8.4.2 PARÁMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA

El relieve posee una incidencia más fuerte sobre la escorrentía que la forma, dado que a una mayor pendiente corresponderá un menor tiempo de concentración de las aguas en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Es así como a una mayor pendiente corresponderá una menor duración de concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes al curso principal.

Los parámetros de relieve tienen mayor influencia sobre la respuesta hidrológica de la cuenca. Las relaciones área – elevación han sido determinadas por las curvas y alturas características de la cuenca y subcuencas del río Rímac.

Para describir el relieve de una cuenca existen numerosos parámetros que han sido desarrollados por varios autores; entre los más utilizados destacan:

A. Curva hipsométrica.
B. Polígono de frecuencias.
C. Altitud media de la cuenca (Hm).
D. Altitud de frecuencia media.
E. Altitud más frecuente.
F. Pendiente media de la cuenca.
G. Índice de pendiente de la cuenca (Ip).
H. Coeficiente de masividad (Cm).
I. Coeficiente orográfico (Co).
J. Coeficiente de torrencialidad (Ct).
K. Perfil altimétrico del cauce principal y su pendiente promedio.

A.- CURVA HIPSOMÉTRICA

Es utilizada para representar gráficamente cotas de terreno en función de las superficies que encierran. Para su trazado se debe tener en cuenta que sobre la sección de control (altitud mínima de la cuenca), se tiene el cien por ciento de su superficie.

Si se ubica en el punto más alto de la cuenca y se calcula a partir de cada curva de nivel, las áreas acumuladas por encima de ellas, se puede construir la curva hipsométrica (Martínez et al, 1996). En general, tanto las alturas como las superficies son definidas en términos porcentuales.

Llamada también Curva de Área – Elevación, representa gráficamente las elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes.

Se define como curva hipsométrica a la representación gráfica del relieve medio de la Cuenca, construida llevando en el eje de las abscisas, longitudes proporcionales a las Superficies proyectadas en la cuenca, en km2 o en porcentaje, comprendidas entre curvas de nivel consecutivas hasta alcanzar la superficie total, llevando al eje de las Ordenadas la cota de las curvas de nivel consideradas.

Las curvas hipsométricas también son asociadas con las edades de los ríos de las Respectivas cuencas. Las curvas hipsométricas para la cuenca del río Rímac y las subunidades hidrográficas (nivel 7) se muestran en la Ilustración 4.

B.- POLÍGONOS DE FRECUENCIA

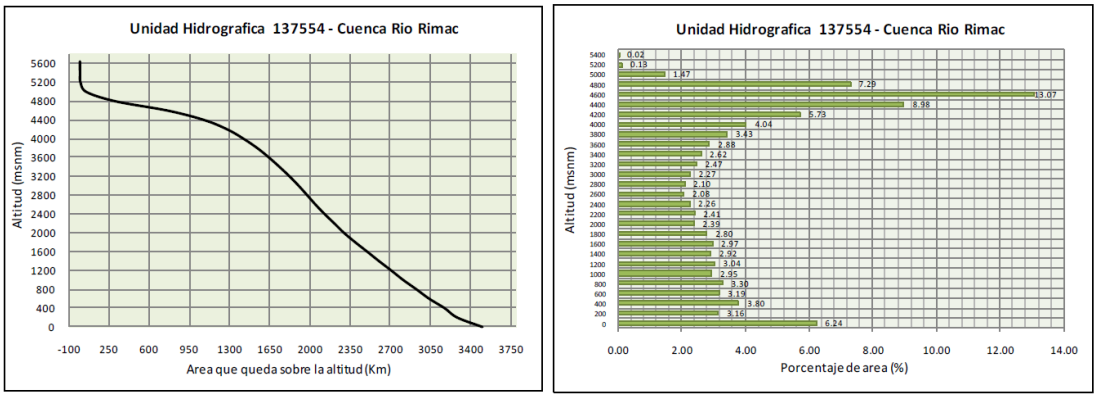
Se denomina así a la representación gráfica de la relación existente entre altitud y la Relación porcentual del área a esa altitud con respecto al área total.

En el polígono de frecuencias existen valores representativos como: la altitud más Frecuente, que es el polígono de mayor porcentaje o frecuencia.

La distribución gráfica del porcentaje de superficies ocupadas por diferentes rangos de altitud para la cuenca y subcuencas del río Rímac, se distingue en la Ilustración 4.

La subcuenca Río Santa Eulalia (30.75%) es la que concentra mayor porcentaje de área en la altitud 4,008.98 msnm. La cuenca del río Rímac presenta una tendencia de concentración de superficie en la parte baja de la cuenca (12.59%) a partir de la altitud media de la cuenca (363.75 msnm). La mayor altitud se concentra en la parte alta de la cuenca, tomando la altitud media como punto de referencia.

Ilustración 11.1.8 - 4. Curva hipsométrica y polígonos de frecuencia de la Cuenca del río Rímac



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)

C.- ALTITUD MEDIA DE LA CUENCA

Corresponde a la ordenada media de la curva hipsométrica, y su cálculo obedece a un promedio ponderado: elevación – área de la cuenca.

La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Para obtener la elevación media se aplica un método basado en la siguiente fórmula:

$$H_m = \sum_{i=1}^{n} \frac{(c_i \cdot a_i)}{A}$$

Donde:

Hm = Elevación media de la cuenca (msnm).
Ci = Cota media del área i, delimitada por 2 curvas de nivel (msnm).
ai = Área i entre curvas de nivel (km2).
A = Área total de la cuenca (km2).

La altitud media de la cuenca del río Rímac es de 2939.87 msnm, para las subunidades hidrográficas (nivel 7) varían de 363.75 - 4664.79 msnm. Ver la Tabla 2.

D.- ALTITUD DE FRECUENCIA MEDIA

Es la altitud correspondiente al punto de abscisa media de la curva de frecuencia de altitudes, en ella, el 50% del área de la cuenca, está situado por encima de esa altitud y el 50% por debajo de ella.

La altitud de frecuencia media de la cuenca del río Rímac es de 3372.41 msnm y el área por encima de esta cota es 1751.98 km2, que representa el 50% del total de la superficie de la cuenca. Para las subunidades hidrográficas (nivel 7) se muestran en la Tabla 2.

E.- ALTITUD MÁS FRECUENTE

Es la altitud predominante con mayor porcentaje de área de la cuenca. En la Figura N° 2.10 A) curva hipsométrica y B) polígonos de frecuencia, para la cuenca del río Rímac la altitud predominante se encuentra entre el intervalo de las cotas de 4400 a 5000 msnm, es donde se tiene mayor porcentaje de área de la cuenca del río Rímac. Para las subunidades hidrográficas (nivel 7) se muestran en la Tabla 2.

F.- PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA

Este parámetro de relieve es importante debido a su relación con el comportamiento Hidráulico de drenaje de la cuenca, y tiene una importancia directa en relación a la Magnitud de las crecidas. Para su estimación se emplea el sistema del "Rectángulo Equivalente".

$$S_m = \frac{H}{L_m}$$

Donde:
Sm = Pendiente media de la cuenca.
H = Desnivel total (cota en la parte más alta-cota en la parte más baja), en km.
Lm = Lado mayor del rectángulo equivalente (km).

La cuenca del río Rímac tiene una pendiente media de 0.0293 m/m. Para las subunidades hidrográficas (nivel 7) varían de 0.0303 a 0.1810 m/m. Ver en la Tabla 2.

G.- COEFICIENTE DE MASIVIDAD (CM)

Es la relación entre la elevación media y el área de la cuenca.

$$C_m = \frac{E}{A}$$

Donde:

E = Extensión media del escurrimiento superficial (km).
A = Área de la cuenca (km2).

El coeficiente de masividad de la cuenca del río Rímac es de 0.0004, y de las subcuencas de nivel 7, varían de 0.0015 – 0.0291, respectivamente. Ver la Tabla 2.

H.- COEFICIENTE OROGRÁFICO (CO)

Es el producto del coeficiente de masividad y la elevación media de la cuenca, este valor permite determinar el relieve en distintos puntos de la cuenca.

$$C_o = C_m(E)$$

Donde:

Cm = Coeficiente de masividad de la cuenca.
E = Extensión media del escurrimiento superficial (km).

El coeficiente orográfico para la cuenca del río Rímac es de 0.0007, y de las subcuencas varían de 0.0018 a 0.0474, respectivamente. Ver la Tabla 2.

I.- COEFICIENTE DE TORRENCIALIDAD (CT)

Este parámetro indica la relación entre el número de cursos de primer orden con el área de la cuenca.

$$C_T = \frac{N^o \cdot R_1}{A}$$

Donde:

Nº R1 = Número de ríos de primer orden.
A = Área de la cuenca (km2).

La cuenca del río Rímac, tiene un coeficiente de torrencialidad de 0.03, y de las subcuencas de nivel 7, varían de 0.03 a 0.13, respectivamente. Ver la Tabla 2.

11.1.8.4.3 PARÁMETROS DE LA RED HIDROGRÁFICA

La red hidrográfica corresponde al drenaje natural, permanente o temporal, por el que fluyen las aguas de los escurrimientos superficiales, hipodérmicos y subterráneos de la cuenca. La red de drenaje es, probablemente, uno de los factores más importantes a la hora de definir un territorio.

De ella se puede obtener información en lo que concierne a la roca madre y a los materiales del suelo, a la morfología y a la cantidad de agua que circula, entre otros.

Diversos autores coinciden en afirmar que mientras mayor sea el grado de bifurcación del sistema de drenaje de una cuenca, es decir, entre más corrientes tributarias presente, más rápida será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta, evacuando el agua en menos tiempo. En efecto, al presentar una densa red de drenaje, una gota de lluvia deberá recorrer una longitud de ladera pequeña, realizando la mayor parte del recorrido a lo largo de los cauces, donde la velocidad del escurrimiento es mayor.

En virtud de lo anterior, se han propuesto una serie de indicadores de dicho grado de bifurcación, como la densidad de corrientes y la densidad de drenaje. Para analizar la red hidrográfica superficial de una cuenca, se han utilizado los siguientes parámetros:

A. Tipo de corriente.
B. Número de orden de los ríos.
C. Frecuencia de densidad de ríos (Dr).
D. Densidad de drenaje (Dd).
E. Extensión media del escurrimiento superficial (E).
F. Pendiente media del río principal (Sm).
G. Altura media del río principal (Hmed).
H. Tiempo de concentración (Tc).

A.- TIPO DE CORRIENTE

Una manera comúnmente usada para clasificar el tipo de corriente es tomar como base la permanencia del flujo en el cauce del río. Los tipos de corriente en una cuenca es la siguiente:

Ríos perennes.- son ríos que contienen agua permanentemente todo el año.

Ríos intermitentes.- son ríos que en general contienen agua sólo durante épocas de lluvia y se secan en épocas de estiaje.
Ríos efímeros.- son ríos que contienen agua, sólo cuando llueve, después se secan (quebradas).

El río Rímac es de tipo perenne, igualmente los ríos de las subcuencas, porque los ríos contienen el agua durante todo el año.

B.- NÚMERO DE ORDEN DE LOS RÍOS

Es el grado de ramificación de las corrientes de agua, para su determinación se considera el número de bifurcaciones que tienen sus tributarios, asignándoles un orden a cada uno de ellos en forma creciente desde su naciente hasta su desembocadura. De manera que el orden atribuido al curso nos indique el grado de ramificación del sistema de drenaje. Es decir, los ríos del primer orden son las corrientes que no tienen tributarios, dos ríos del primer orden forman un río de segundo orden, dos ríos de segundo orden forman un río de tercer orden y así sucesivamente hasta llegar al curso principal y finalmente se obtiene el grado de ramificación del sistema de drenaje de una cuenca. El río Rímac es de orden 6, y las subcuencas varían de 3 - 6, respectivamente.

C.- FRECUENCIA DE DENSIDAD DE RÍOS (DR)

Es el número de ríos por unidad de superficie de la cuenca. Se encuentra al dividir el Número total del curso de agua (Nº ríos) entre el área total de la cuenca (A), es decir, que:

$$D_r = \frac{N^0 rios}{A}.$$

Donde:

Nº ríos = Número de ríos de la cuenca.
A = Área de la cuenca (km²).

La densidad de ríos en cuenca del río Rímac es de 0.06 ríos/km2, y en las subunidades hidrográficas nivel 7, varían de 0.06 a 0.18 ríos/km2, respectivamente. Ver la Tabla 2.

D.- DENSIDAD DE DRENAJE

Corresponde al cociente entre la sumatoria del largo total de los cursos de agua, de una unidad hidrográfica, y la superficie de la misma. Representa la cantidad de kilómetros de curso que existe por cada unidad de superficie.

$$D_d = \frac{LT}{A}$$

Donde:

Dd = Densidad de drenaje (km/km²).
LT = Longitud total de ríos de la cuenca (km).
A = Área de la cuenca (km²).

Según Monsalve S, G. [1999], la densidad de drenaje usualmente toma los valores Siguientes:

- Entre 0.5 km/km2, para hoyas con drenaje pobre.
- Hasta 3.5 km/km2, para hoyas excepcionalmente bien drenadas.

La densidad de drenaje de la cuenca del río Rímac 0,66 km/km2, el cual es mayor que 0.5 km/km² y menor que 3.5 km/km², lo que indica que la cuenca del río Rímac tendría drenaje regular y moderadamente propenso a las crecientes. Para las subunidades hidrográficas (nivel 7) varían de 0.33 a 1.06 km/km2, el comportamiento de las subcuencas frente a las crecientes es similar que el caso del río Rímac, generalmente.

E.- EXTENSIÓN MEDIA DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL (E)

Es la relación entre el área de la cuenca y la longitud total de la red hídrica de la misma cuenca.

También se puede definir como la distancia promedio en línea recta que el agua precipitada tendría que recorrer para llegar al lecho de un curso de agua. Su valor se calcula con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A}{L_T}$$

Donde:

A = Área de la cuenca (km2).
LT = Longitud total de ríos de la cuenca (km).

Para la cuenca del río Rímac, la extensión media del escurrimiento superficial es de 1.51 km2/km, y de las subcuencas (nivel 7) varían de 0.94 a 3.00 km2/km, respectivamente. Los valores se muestran en la Tabla 2.

F.- PENDIENTE MEDIA DEL RÍO PRINCIPAL (SM)

La velocidad de la escorrentía superficial de los cursos de agua depende de la pendiente de sus cauces fluviales; así a mayor pendiente habrá mayor velocidad de escurrimiento.

La pendiente media del río es un parámetro empleado para determinar la declividad de una corriente de agua entre dos puntos extremos.

La pendiente media del cauce principal, según Taylor y Schwarz es la relación entre la diferencia de alturas y la longitud del curso principal.

$$s_m = \frac{(H_M - H_m)}{1000 * L}$$

Donde:

Sm = Pendiente media del cauce principal (m/m).

L = Longitud del cauce principal (km).
HM, Hm = Altura máxima y mínima del lecho del río principal, referidos al nivel medio de las aguas del mar (msnm).

La pendiente media del río Rímac es de 0.0445 m/m, y en los ríos de las subcuencas varían de 0.0615 a 0.2982 m/m, respectivamente. Los valores se muestran en la Tabla 2.

G.- ALTURA MEDIA DEL RÍO PRINCIPAL (HM)

Es el valor medio entre las alturas de los extremos del río principal.

$$H_M = \frac{H\,max + H\,min}{2}$$

Donde:
Hmáx = Altura máxima del lecho del río principal (msnm).
Hmín = Altura mínima del lecho del río principal (msnm).
La altura media del cauce principal del río Rímac es de 2,825 msnm, y de las subcuencas (nivel 7) varían de 1100 a 4562.50 msnm, respectivamente. Ver la Tabla 2.

H.- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (TC)

Este parámetro se refiere al tiempo que tarda el agua en su recorrido entre dos puntos determinados, los cuales son: el extremo superior de la cuenca y el punto donde se mide el flujo.

Para el cálculo del tiempo de concentración existen numerosas fórmulas empíricas, para el presente se ha utilizado la fórmula de Kirpich, cuya ecuación es la siguiente:

$$T_c = 0.0195 * \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

TC = Tiempo de concentración (min).
L = Longitud del curso principal (m).
S = Pendiente media del curso principal (m/m).

El tiempo de concentración de la cuenca del río Rímac es de 9.17 horas, y en las subcuencas (nivel 7) varían de 0.52 – 4.43 horas, respectivamente.

En la Tabla siguiente, se muestra el resumen de parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Rímac y de las subcuencas.

Tabla 11.1.8 - 2. Parámetro geomorfológico de la cuenca del río Rímac

PARAMETROS			UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS									
				Rímac	Baja río Rímac	Quebrada Jicamarca	Jicamarca-Santa Eulalia	Río Santa Eulalía	Santa Eulalía-Parac	Quebrada Parac	Parac-Alta Río Rímac	Alta Río Rímac	Río Blanco
					Río Principal								
				Río Rímac	Tramo río Rímac (parte baja)	Qda. Jicamarca - Qda. Huayotoro	Tramo río Rímac (parte baja)	Río Santa Eulalia - Río Macachaca - Río Pilca	Tramo río Rímac (parte media)	Qda. Parac - Qda. Pachachaca - Qda. Tonsuyoc - Qda. Pucacorral	Tramo río Rímac (parte alta)	Tramo río Rímac (parte alta)	Río Blanco
Codigo Pfafstetter				137554	1375541	1375542	1375543	1375544	1375545	1375546	1375547	1375548	1375549
PARAMETROS DE FORMA DE LA CUENCA	Area total de la Cuenca		km^2	3503.95	441.03	492.31	267.6	1077.38	633.71	130.43	55.93	169.81	235.75
	Perimetro de la Cuenca		km	419.5	156.24	113.25	92.48	181.24	133.63	56.05	34.36	72.32	90.23
	Longitud del río principal		km	127.02	22.92	44.15	34.81	62.36	48.39	20.55	7.89	13.01	32.07
	Longitud total de los rios de diferente grado	Orden 1	km	1312.59	82.51	310.77	93.46	353.66	256.93	46.84	19.49	60.14	88.79
		Orden 2	km	517.45	24	112.59	28.55	176.3	106.19	17	4.19	20.07	28.56
		Orden 3	km	207.59	0	30.5	2.17	95.51	37.18	15.27	2.78	11.51	12.68
		Orden 4	km	94.27	0	53.96	0	12.44	0	0	0	7.07	20.79
		Orden 5	km	110.37	0	13.59	0	40.49	48.39	0	7.89	0	0
		Orden 6	km	76.98	40.35	0	36.63	0	0	0	0	0	0
		Long. Total	km	2319.26	146.86	521.41	160.82	678.41	448.69	79.1	34.35	98.79	150.83
	Ancho promedio de la Cuenca		km	27.58	19.24	11.15	7.69	17.28	13.1	6.35	7.09	13.05	7.35
	Coeficiente de compacidad		_	2	2.1	1.44	1.59	1.56	1.5	1.38	1.3	1.57	1.66
	Factor de forma		_	0.22	0.84	0.25	0.22	0.28	0.27	0.31	0.9	1	0.23
	Rectangulo equivalente	Lado Mayor	km	193.1	72.6	46.43	39.86	77.34	55.97	22.4	13	30.93	39.46
		Lado Menor	km	18.15	6.07	10.6	6.71	13.93	11.32	5.82	4.3	5.49	5.97
	Radio de Circularidad		km	0.25	0.23	0.48	0.39	0.41	0.45	0.52	0.6	0.41	0.36
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsometrica												
	Poligonos de frecuencia de altitudes												
	Altitud media de la cuenca		msnm	2939.87	363.75	1670.36	966.04	4008.98	3204.06	4548.35	4169.34	4664.79	4638.37
	Altitud de frencuencia media		msnm	3372.41	209.71	1602.47	922.01	4393.01	3266.92	4625.35	4223.68	4720.59	4680.28
	Area por encima de frecuencia media		km^2	1751.98	220.52	246.16	133.8	538.69	316.86	65.22	27.97	84.91	117.88
	Altitud mas frecuente		msnm	4400 - 5000	0 - 200	800 - 2000	400 - 1000	4600 - 4800	4400 - 4800	4400 - 5000	4400 - 5000	4600 - 5000	4600 - 5000
	Pendiente media de la cuenca	Altitud Maxima	msnm	5650	2200	4230	2332	5362	5315	5315	5303	5297	5650
		Altitud Minima	msnm	0	0	300	190	950	950	2950	2950	3475	3475
		Pendiente media	m/m	0.0293	0.0303	0.0847	0.0537	0.057	0.078	0.1056	0.181	0.0589	0.0551
	Coeficiente de masividad			0.0004	0.0068	0.0019	0.0062	0.0015	0.0022	0.0126	0.0291	0.0101	0.0066
	Coeficiente orografico			0.0007	0.0204	0.0018	0.0103	0.0023	0.0031	0.0208	0.0474	0.0174	0.0104
	Coeficiente de torrencialidad			0.03	0	0	0	0.04	0.03	0.13	0.04	0.08	0.11
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente			Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los rios	Orden 1		120	0	0	0	44	19	17	2	13	25
		Orden 2		59	0	0	0	21	15	4	1	8	10
		Orden 3		19	0	0	0	9	4	2	1	2	1
		Orden 4		4	0	0	0	1	1	0	0	1	1
		Orden 5		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		Orden 6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N° Total de rios		203	0	0	0	76	39	23	4	24	37
		Grado de Ramificacion		6	6	5	6	5	5	3	5	4	4
	Frecuencia de densidad de los rios		$rios/km^2$	0.06	0	0	0	0.07	0.06	0.18	0.07	0.14	0.16
	Densidad de drenaje		km/km^2	0.66	0.33	1.06	0.6	0.63	0.71	0.61	0.61	0.58	0.64
	Extension media del escurrimiento superficial		km^2/km	1.51	3	0.94	1.66	1.59	1.41	1.65	1.63	1.72	1.56
	Cotas del cauce principal	Altitud Maxima	msnm	5650	2200	4230	2332	5362	5315	5315	5303	5297	5650
		Altitud Minima	msnm	0	0	300	190	950	950	2950	2950	3475	3475
	Pendiente media del río principal		m/m	0.0445	0.096	0.089	0.0615	0.0708	0.0902	0.1151	0.2982	0.14	0.0678
	Altura media del río principal		msnm	2825	1100	2265	1261	3156	3132	4132.5	4126.5	4386	4562.5
	Tiempo de concentración		horas	9.17	1.82	3.11	2.99	4.43	3.32	1.56	0.52	1.02	2.7

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.8.5 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

Según el "Inventario de fuentes de agua superficial", de la cuenca media y alta del río Rímac. En la cuenca se distingue básicamente seis tipos de fuentes de agua superficial: quebradas, manantiales, lagunas represadas, lagunas naturales, ríos y presas.

En lo que respecta a la distribución espacial, el inventario realizado en la cuenca del río Rímac, existen en total 630 fuentes de recurso hídrico superficial distribuido en: ríos, quebradas, manantiales, lagunas (naturales, represadas) y presas.

En la Subcuenca Santa Eulalia se tiene 336 Fuentes de agua que representan 53.3% del total de la cuenca, en ésta Subcuenca se concentra el mayor número de fuentes; Subcuenca Santa Eulalia-Parac se tiene 118 fuentes (18.7%); Subcuenca Río blanco se tiene 67 fuentes (10.6%); Subcuenca Alto Río Rímac se tiene 54 fuentes (8.6%); Subcuenca Quebrada Parac se tiene 40 fuentes (6.3%) y en la Subcuenca Parac-Río Blanco se tiene 15 fuentes de agua (2.4%).

En la Tabla 3 y en el Gráfico 1 se presenta el consolidado del inventario de fuentes de agua superficial por unidad hidrográfica:

Tabla 11.1.8 - 3. Consolidado del inventario de fuentes de agua superficial – Cuenca del río Rímac

Unidad Hidrográfica (nivel 7)	Código	Numero de Fuentes de Agua Superficial (A)		
		Quebradas	Río	Laguna Natural
Río Santa Eulalia	1375544	141	7	77
Santa Eulalia-Párac	1375545	74	2	11
Quebrada Párac	1375546	26	0	12

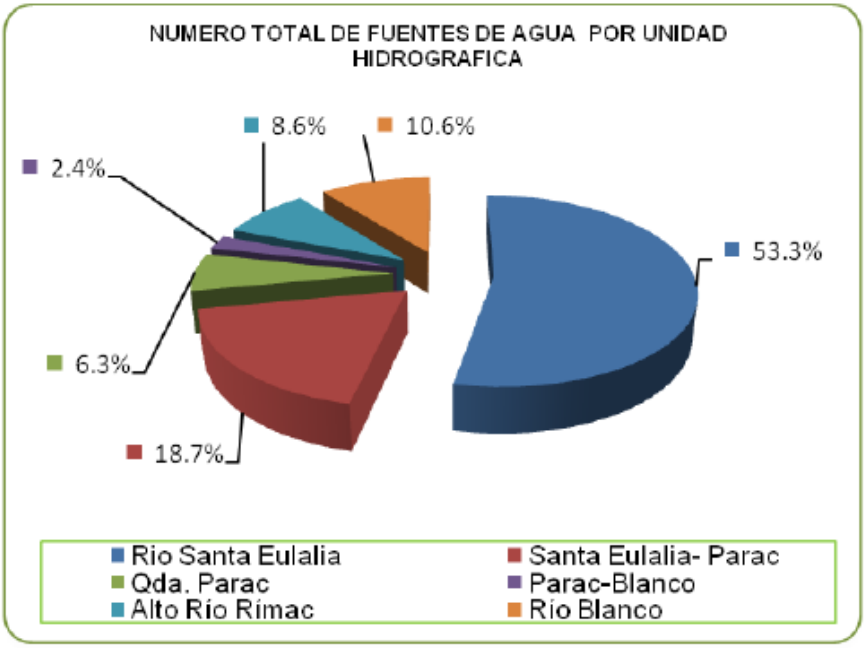
Unidad Hidrográfica (nivel 7)	Código	Numero de Fuentes de Agua Superficial (A)		
		Quebradas	Río	Laguna Natural
Párac-Blanco	1375547	6	0	6
Alto Río Rímac	1375548	26	1	24
Río Blanco	1375549	38	1	15
Total		311	11	145
Total (%)		49.4	1.7	23.0

Unidad Hidrográfica (nivel 7)	Código	Numero de Fuentes de Agua Superficial (B)			Total (A+B)	Total (%) (A+B)
		Laguna Represada	Presa	Manantial		
Río Santa Eulalia	1375544	26	2	83	336	53.3
Santa Eulalia-Párac	1375545	1	0	30	118	18.7
Quebrada Párac	1375546	0	0	2	40	6.3
Párac-Blanco	1375547	0	0	3	15	2.4
Alto Río Rímac	1375548	0	0	3	54	8.6
Río Blanco	1375549	0	1	12	67	10.6
Total		27	3	133	630	100.0
Total (%)		4.3	0.5	21.1	100.0	100.0

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

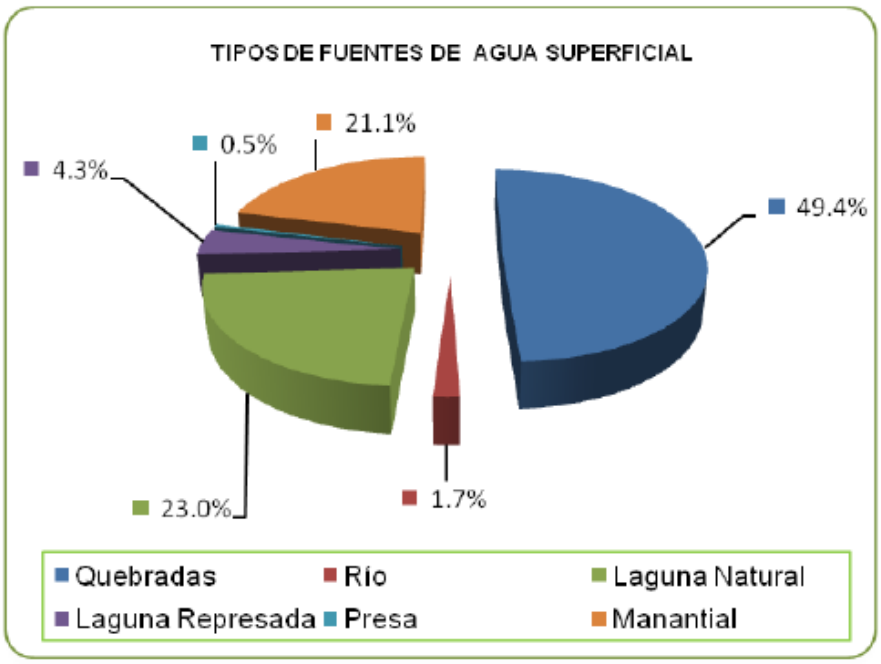
El Gráfico siguiente presenta la distribución de fuentes de agua superficial por tipo de fuente.

Gráfico 11.1.8 - 1. Número total de fuentes de agua superficial por unidad hidrográfica (Nivel 7) – Cuenca del río Rímac



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Gráfico 11.1.8 - 2. Distribución del número de fuentes de agua superficial por tipo de fuente – Cuenca del río Rímac



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

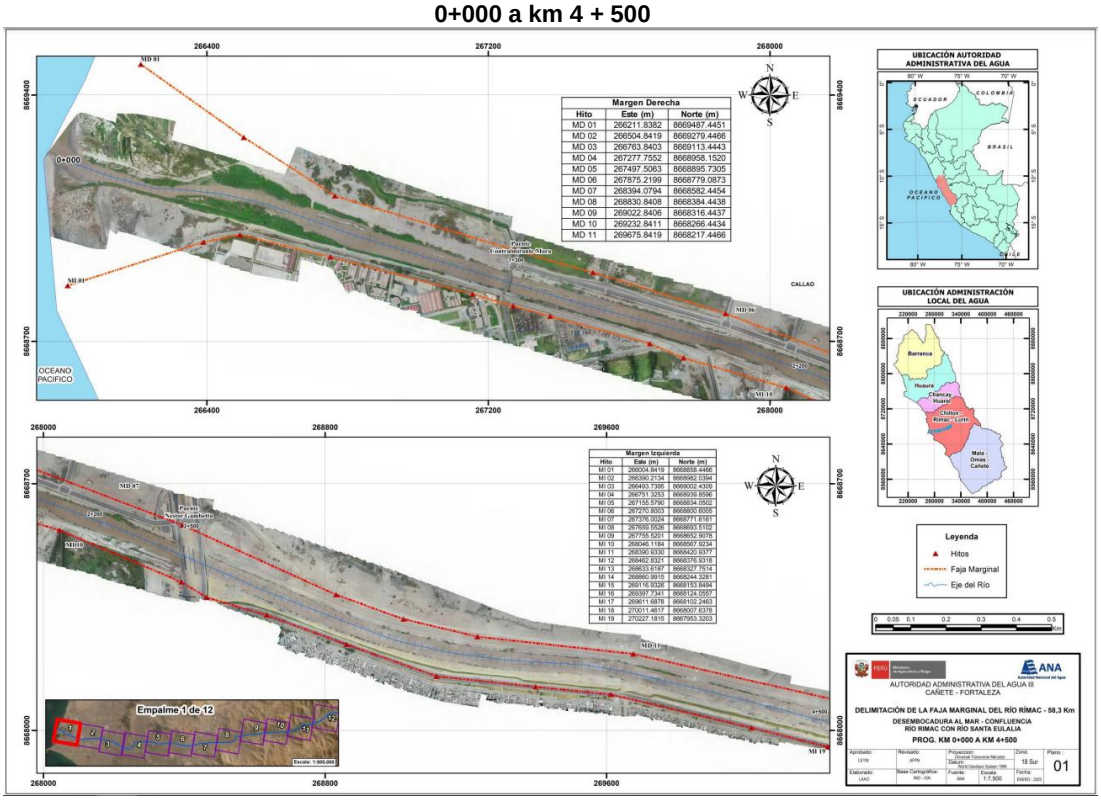
11.1.8.6 Faja marginal de los cuerpos de agua

En las últimas décadas se ha producido un crecimiento vertiginoso de las ciudades de la costa y principalmente en los distritos aledaños al cauce del río Rímac. El crecimiento exponencial de las ciudades y el escaso ordenamiento territorial de las mismas ha generado problemas sociales, entre otros, relacionados a la ocupación indebida de las áreas aledañas a los ríos afectando de manera directa y acelerada la degradación de las márgenes de los ríos y la contaminación de sus aguas.

Con el fin de garantizar la protección, el uso primario del agua, el [1] ibre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios la Ley N° 29338, "Ley de Recursos Hídricos': establece explícitamente la necesidad de mantener una faja marginal en los terrenos aledaños a los cauces naturales y artificiales; correspondiendo dicha función a la Autoridad Administrativa del Agua correspondiente.

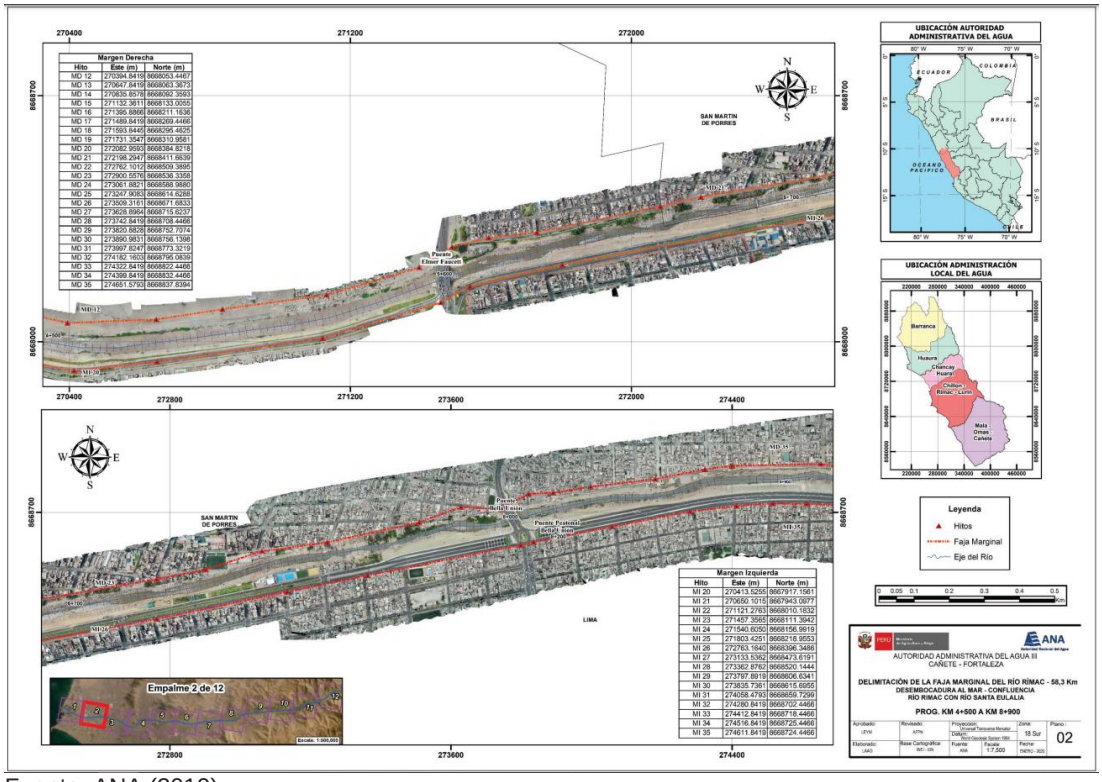
En ese contexto, la Autoridad Nacional del Agua, en el año 2019, dio inicio a los estudios básicos para la actualización de la delimitación de la faja marginal del río Rímac, en el tramo comprendido, desde la desembocadura al mar hasta la confluencia del río Rímac con el río Santa Eulalia, en una longitud de 58+300 km de cauce de dicho río.

Ilustración 11.1.8 - 5. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 0+000 a km 4 + 500



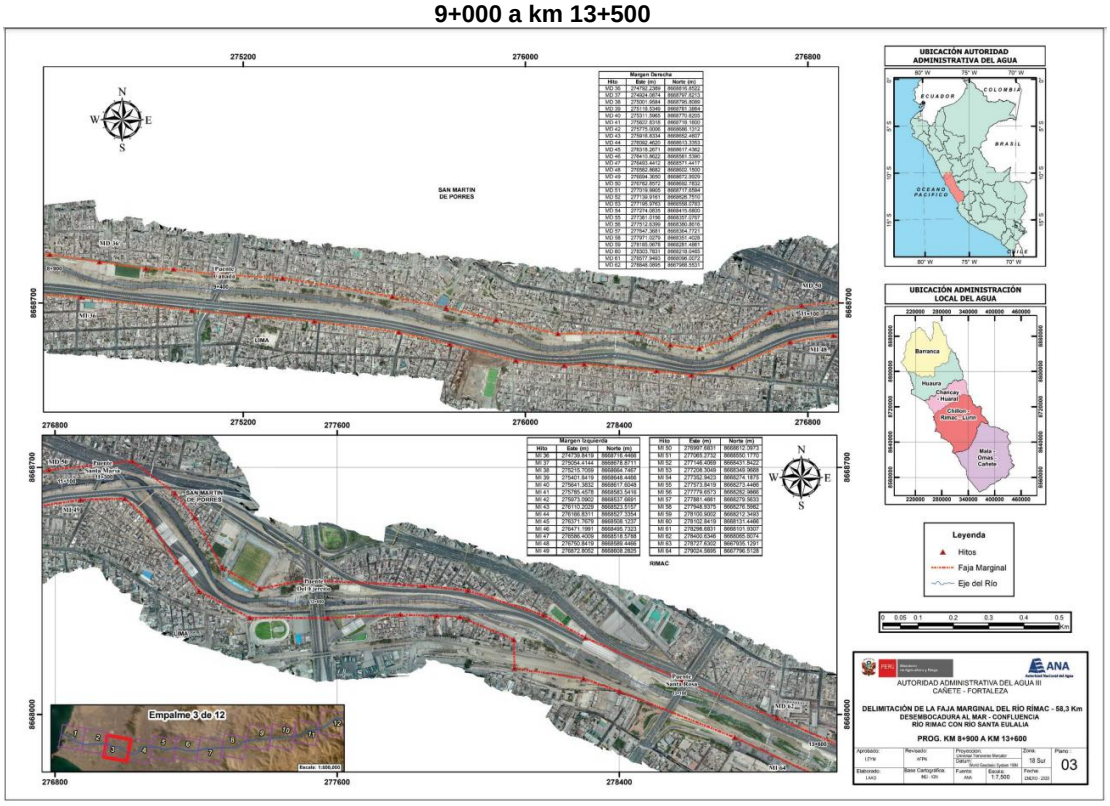
Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 6. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 4+500 a km 9+000



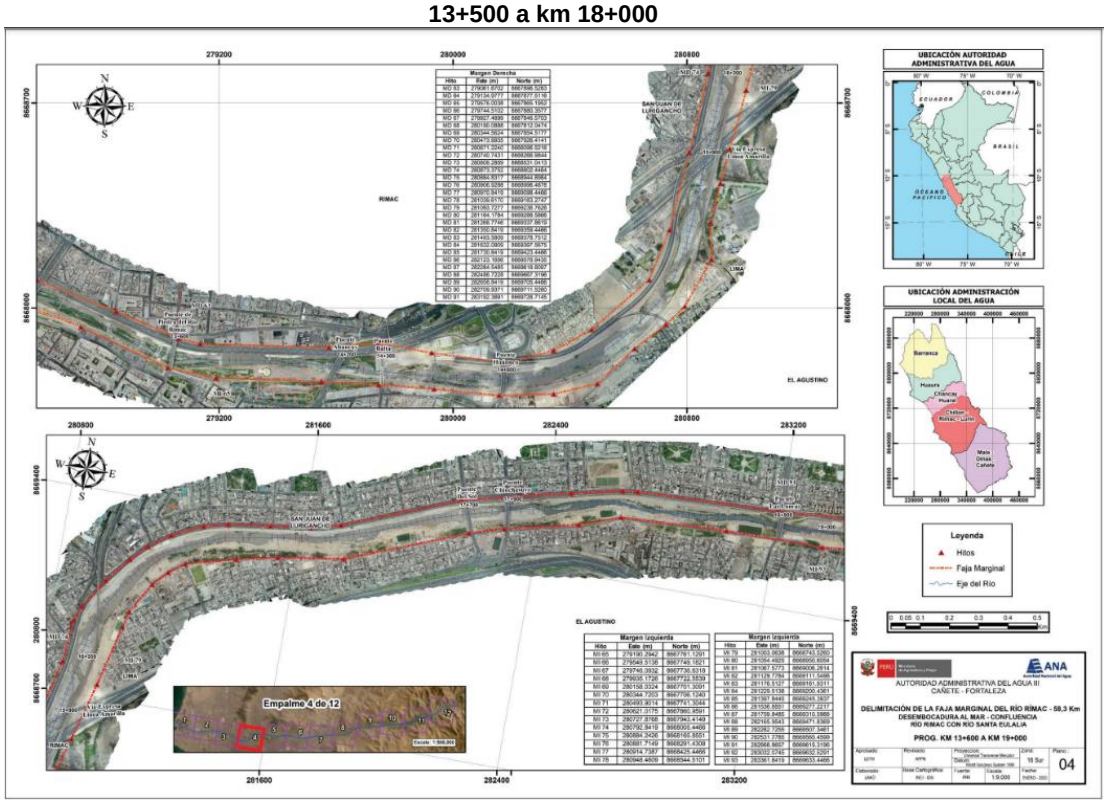
Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 7. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 9+000 a km 13+500



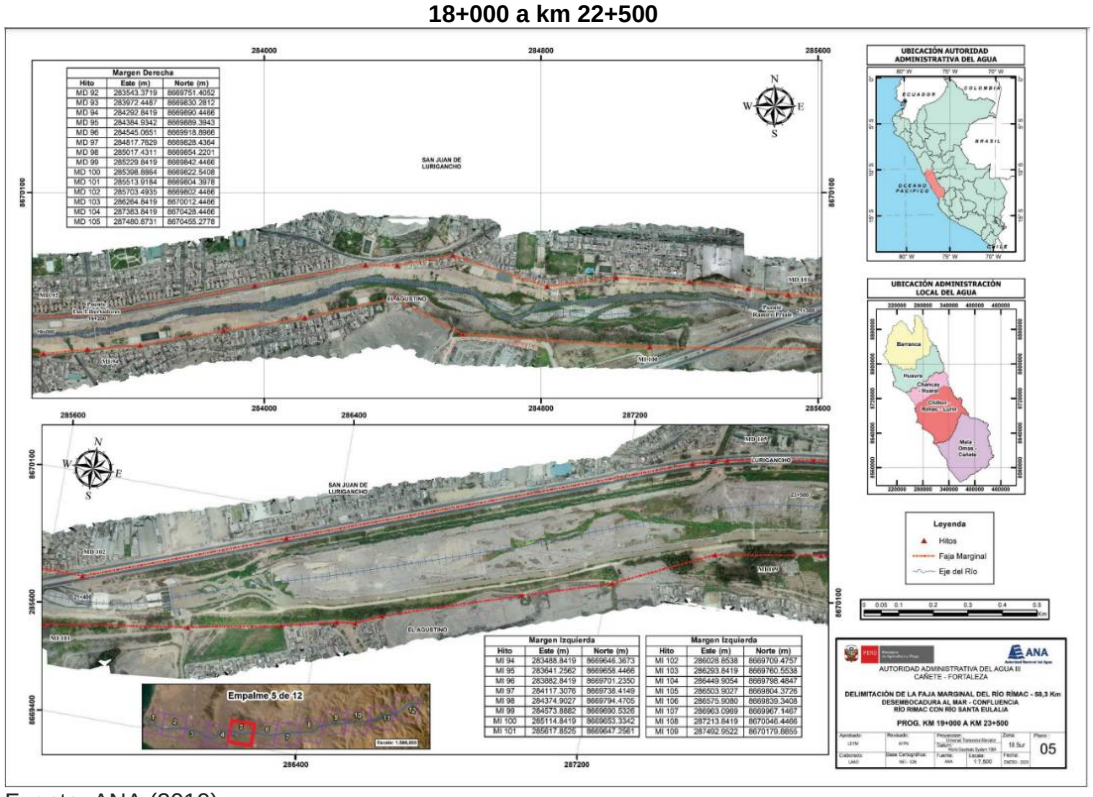
Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 8. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 13+500 a km 18+000



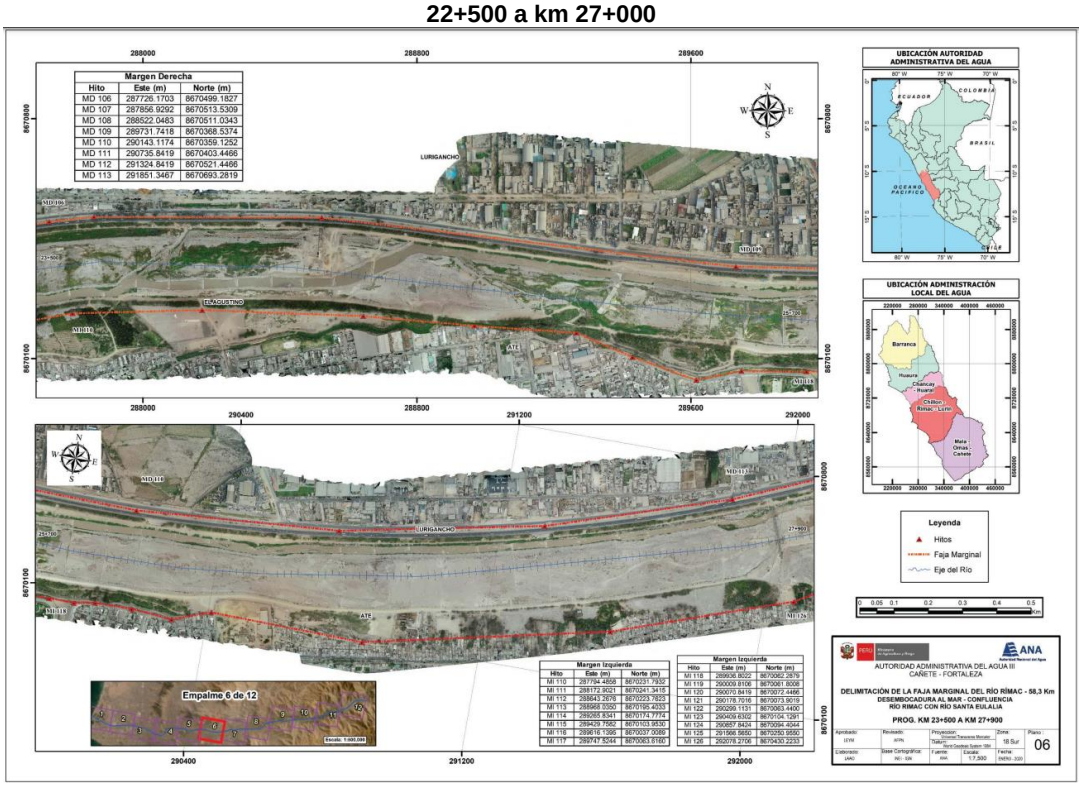
Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 9. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 18+000 a km 22+500



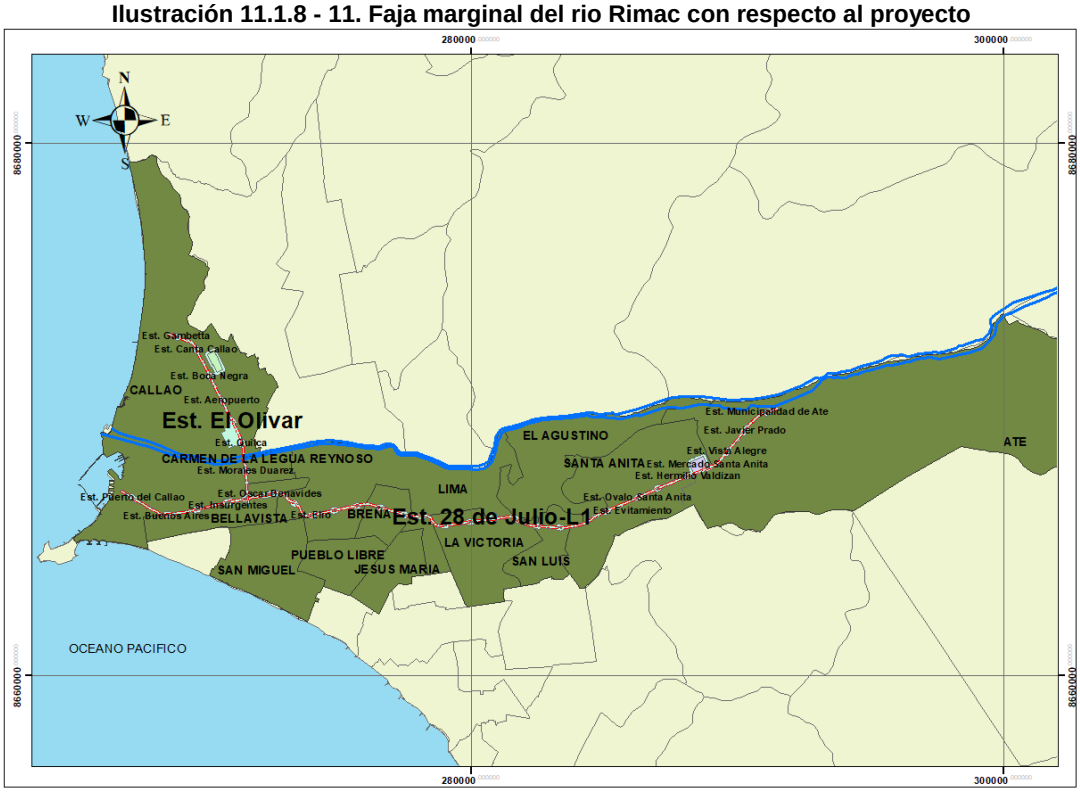
Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 10. Delimitacion de la Faja Marginal del Rio Rimac – 58.3 Km – Prog km 22+500 a km 27+000



Fuente: ANA (2019).

Ilustración 11.1.8 - 11. Faja marginal del rio Rimac con respecto al proyecto



Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Tabla 11.1.8 - 4. Distancia de Estacion – Margen del Rio Rimac

Codigo	Estación	Distancia al margen del rio Rimac (km)
E1	Gambetta	4.12
E2	Canta Callao	3.93
E3	Boca Negra	3.1
E4	Aeropuerto	2.27
E5	El Olivar	1.41
E6	Quilca	0.51
E7	Morales Duarez	0.46
E8	Carmen de la Legua	1.32
E1	Puerto del Callao	2.12
E2	Buenos Aires	2.24
E3	Juan Pablo II	1.84
E4	Insurgentes	1.48
E5	Carmen de la Legua	1.46
E6	Oscar Benavides	1.56
E7	San Marcos	2.05
E8	Elio	2.65
E9	La Alborada	2.54
E10	Tingo Maria	2.21
E11	Parque Murillo	2.22
E12	Plaza Bolognesi	2.29
E13	Central	2.01
E14	Manco Capac	2.16
E15	Cangallo	1.97
E16	28 de Julio	1.93
E17	Nicolas Ayllon	2.28
E18	Circunvalación	2.95
E19	San Juan de Dios	4.1
E20	Evitamiento	3.55
E21	Ovalo Santa Anita	3.1
E22	Colectora Industrial	2.91

Codigo	Estación	Distancia al margen del rio Rimac (km)
E23	Hermilio Valdizan	2.77
E24	Mercado Santa Anita	2.59
E25	Vista Alegre	1.87
E26	Javier Prado	1.1
E27	Municipalidad de Ate	0.51

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

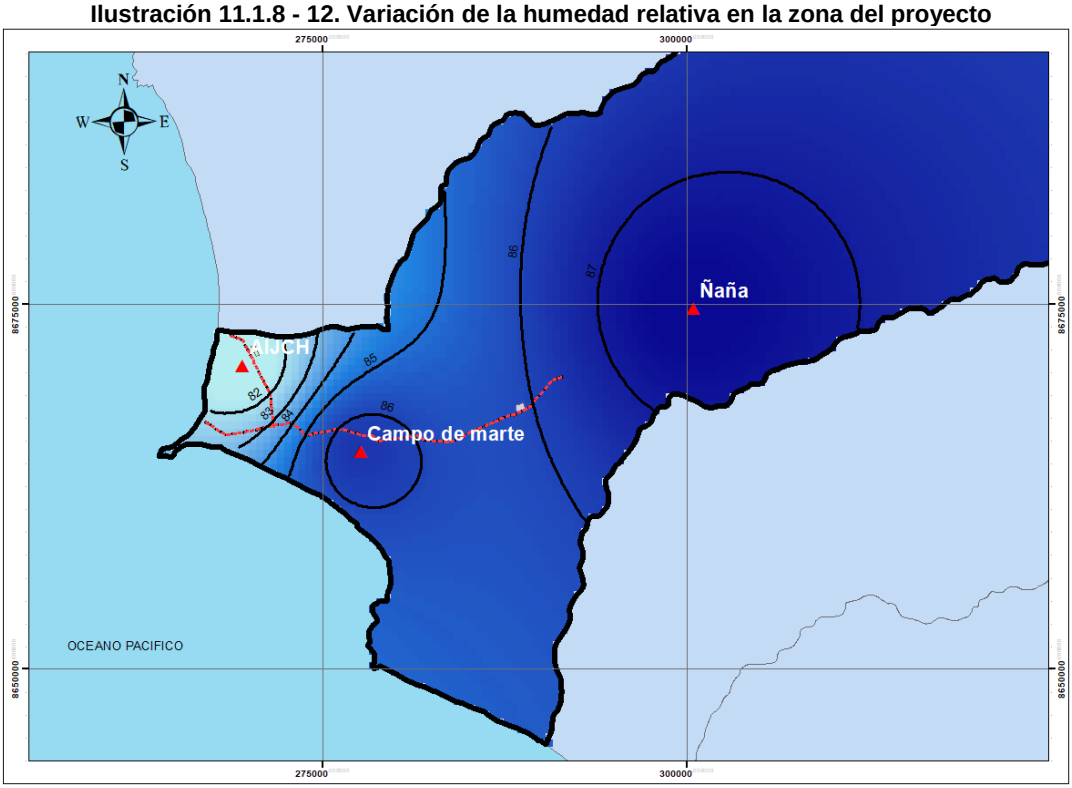
11.1.8.7 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El capítulo de climatología y meteorología, analiza los parámetros hidrometeorológicos de pluviosidad y humedad relativa, utilizando la información de las estaciones Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Campo de Marte y Ñaña, determinando los promedios, mínimos y máximos mensuales. Dichas estaciones fueron seleccionadas debido a que también fueron utilizadas por el Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, el cual fue aprobado mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11 de noviembre de 2013. L Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y por la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC S.A).

11.1.8.7.1 HUMEDAD RELATIVA

El capítulo de *"Climatología y Meteorología"*, analiza los parámetros hidrometeorológicos de pluviosidad y humedad relativa, en base a los datos históricos(2015-2019) de humedad relativas en las estaciones AIJCH, Campo de Marte y Ñaña, se determino, que el porcentaje de humedades relativas con respecto al proyecto, varian de 82% a 86%, en la figura 11.1.8 – 5 se ,muetra la distribución de humedades relativas en el área de la Cuenca baja del Rimac con respecto al área de influencia de la Linea principal del Metro de Lima.

Ilustración 11.1.8 - 12. Variación de la humedad relativa en la zona del proyecto

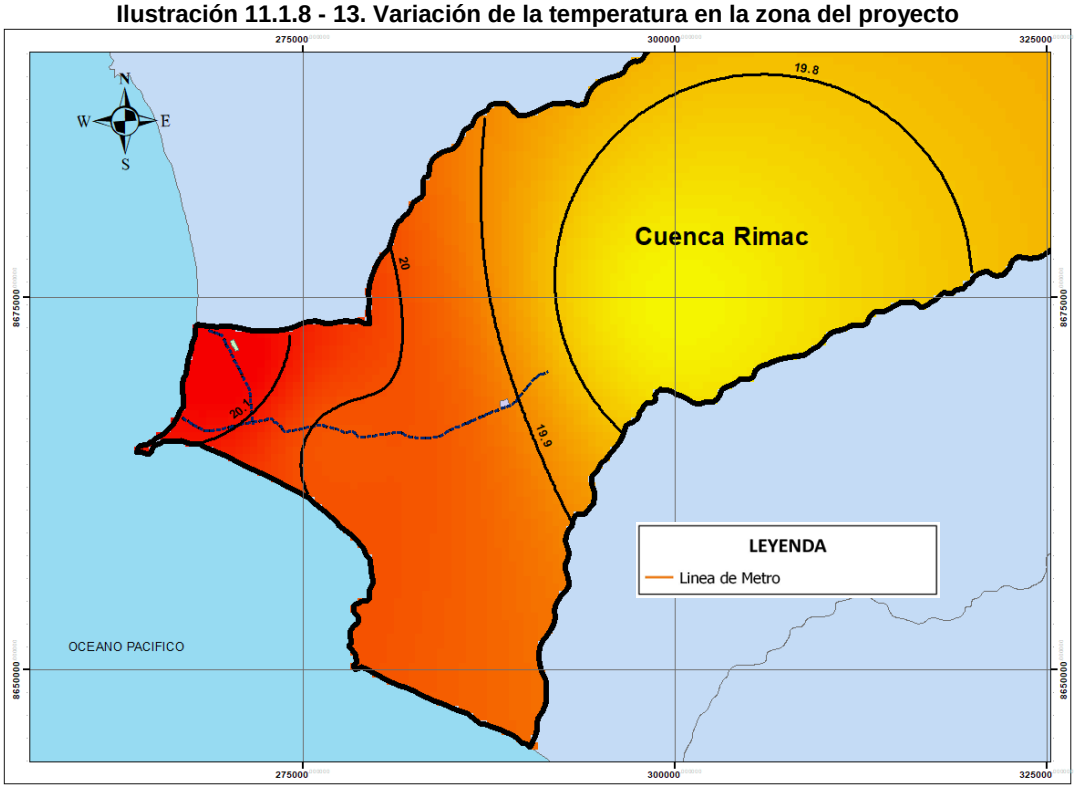


Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.8.7.2 TEMPERATURA

El capítulo de *"Climatología y Meteorología"*, analiza los parámetros hidrometeorológicos de pluviosidad y humedad relativa, en base a los datos históricos(2015-2019) de humedad relativas en las estaciones AIJCH, Campo de Marte y Ñaña, se determino, que el porcentaje de humedades relativas con respecto al proyecto, varian de 82% a 86%, en la figura 11.1.8 – 5 se ,muetra la distribución de humedades relativas en el área de la Cuenca baja del Rimac con respecto al área de influencia de la Linea principal del Metro de Lima.

Ilustración 11.1.8 - 13. Variación de la temperatura en la zona del proyecto

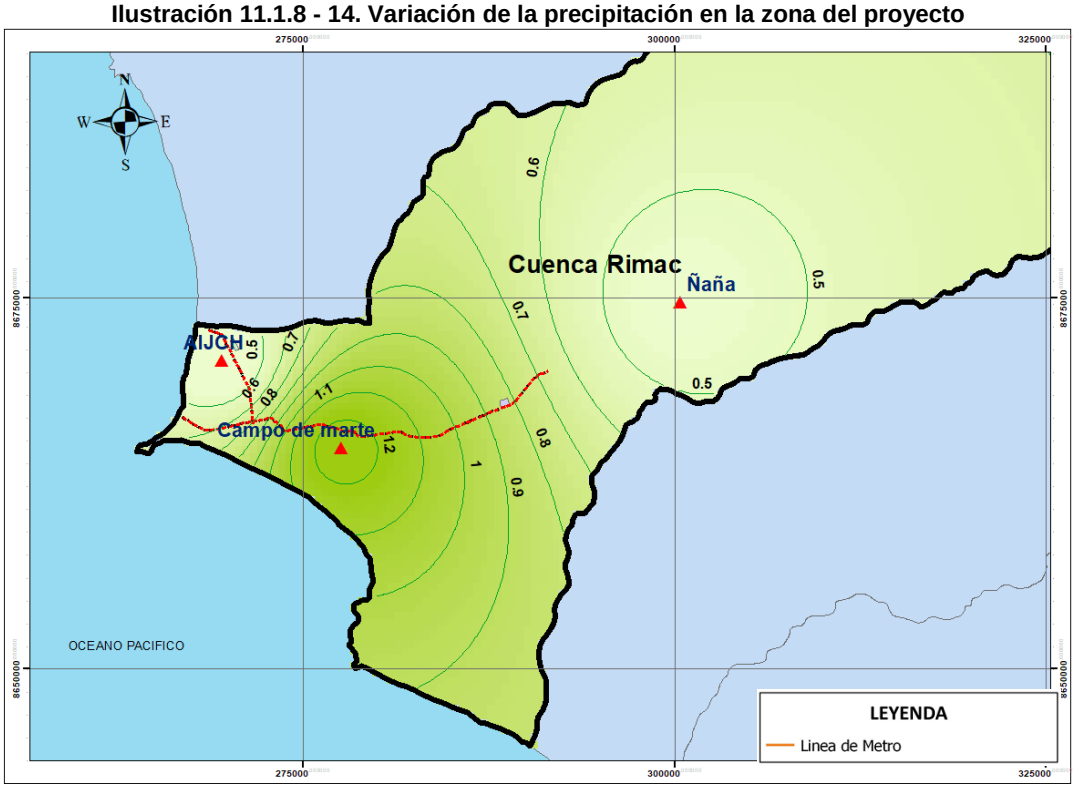


Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.8.7.3 PRECIPITACIÓN

El capítulo de climatología y meteorología, analiza los parámetros hidrometeorológicos de pluviosidad y humedad relativa, en base a los datos históricos(2015-2019) de precipitación promedio anual en las estaciones AIJCH, Campo de Marte y Ñaña, se determino, que la temperatura con respecto al proyecto, la temperatura anual varia entre 0.7mm a 1.2mm, en la figura 11.1.9 – 5 se ,muestra la distribución de temperaturas promedio anuales en el área de la Cuenca baja del Rimac con respecto al área de influencia de la Linea principal del Metro de Lima.

Ilustración 11.1.8 - 14. Variación de la precipitación en la zona del proyecto



Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

El estudio "Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca del Río Rímac - Estudió hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas La cuenca del Río Rímac", elaborado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Administración Local de Agua Chillón - Rímac - Lurín en diciembre de 2010, determinó la distribución de la precipitación utilizando datos de la totalidad de estaciones meteorológicas en toda la cuenca tratada. Se determinó que, en el área de influencia directa de las obras del proyecto, la tasa de precipitación varía entre los valores de 0 a 10 mm de pp tal y como lo muestra la Ilustración siguiente:

Ilustración 11.1.8 - 15. Variación de la precipitación en la zona del proyecto

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. (2010)

A - OFERTA HÍDRICA

La cuenca del Rímac es un caso típico de cuenca de la costa con un río de régimen intermitente torrentoso, con caudales extremos en los meses de avenidas (enero marzo) y caudales mínimos de estiaje (abril a diciembre).

Sin embargo, estas condiciones han sido alteradas, especialmente en los caudales de estiaje que han aumentado, por efecto de varias obras de regulación y trasvases efectuadas en la cuenca propia y de la cuenca del Mantaro.

Las variaciones estacionales del régimen de descargas del río Rímac son consecuencia directa del comportamiento de las precipitaciones que ocurren en su cuenca húmeda, siendo muy leve la influencia de las obras de regulación existentes principalmente en la época de avenidas.

La cuenca del río Rímac es la más intensamente explotada del país, La población total de la cuenca es de 6'488,221 habitantes y está conformada por la población de 17 distritos de la provincia de Huarochirí (56,011 habitantes), 5 distritos de la provincia Constitucional del Callao (598,982 habitantes) y 29 distritos de la provincia de Lima (5'833,228 habitantes) según Censo Nacional de Población del año 2007, se encuentran también los más importantes asentamientos industriales, mineros y cinco de las centrales hidroeléctricas más grandes del país, además de contar con un área agrícola de aprox. 11,272.50 ha, 4,358.27 ha con autorización de uso de agua mediante resolución administrativa y 6,914 ha que no cuentan con derecho de uso de agua. (Fuente: Plan de Cultivo y Riego del Sub-Distrito de Riego Rímac campaña agrícola 2009-2010).

El agua empleada para satisfacer los requerimientos agrícolas, energéticos, industriales, mineros y humanos del área se puede clasificar, de acuerdo a su procedencia en cinco tipos:

- Agua superficial de escurrimiento natural, proveniente de la cuenca del río Rímac
- Agua superficial de régimen regulado, proveniente de las lagunas embalsadas en la cuenca del río Rímac.
- Agua superficial de escurrimiento natural, derivado de la cuenca del río Mantaro.
- Agua superficial de régimen regulado, proveniente de las lagunas embalsadas en la cuenca del río Mantaro.
- Agua subterránea, extraída mediante bombeo de los pozos ubicados en el valle del Rímac.

El análisis de información hidrométrica considerada, muestra que el río Rímac, al igual que la mayoría de los ríos de la costa, presenta un régimen irregular de descargas, con una diferencia bastante pronunciada entre sus valores extremos, a pesar de las obras de regulación construidas en la cuenca y de las obras de derivación construidas en la cuenca del río Mantaro. La descarga media máxima controlada en estación Chosica ocurrió en el año 1935 y fue de 145.67 m3/s y la mínima en el año 1973 y fue de 1.53 m3/s. La descarga media anual presentada por el río, durante el período de registros 1912-2009 ha sido de 27.34 m3/s, que representa un volumen medio anual de 862.2 hm3.

La disponibilidad hídrica de las subcuencas en la cuenca del río Rímac, se ha obtenido a partir del análisis de persistencia de caudales medios mensuales desarrollado en el estudio "Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca del Río Rímac - Estudió hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas La cuenca del Río Rímac" Elaborado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Administración Local de Agua Chillón - Rímac - Lurín en diciembre de 2010. La Ilustración siguiente muestra la ubicación de las estaciones hidrométricas en la cuenca Rímac.

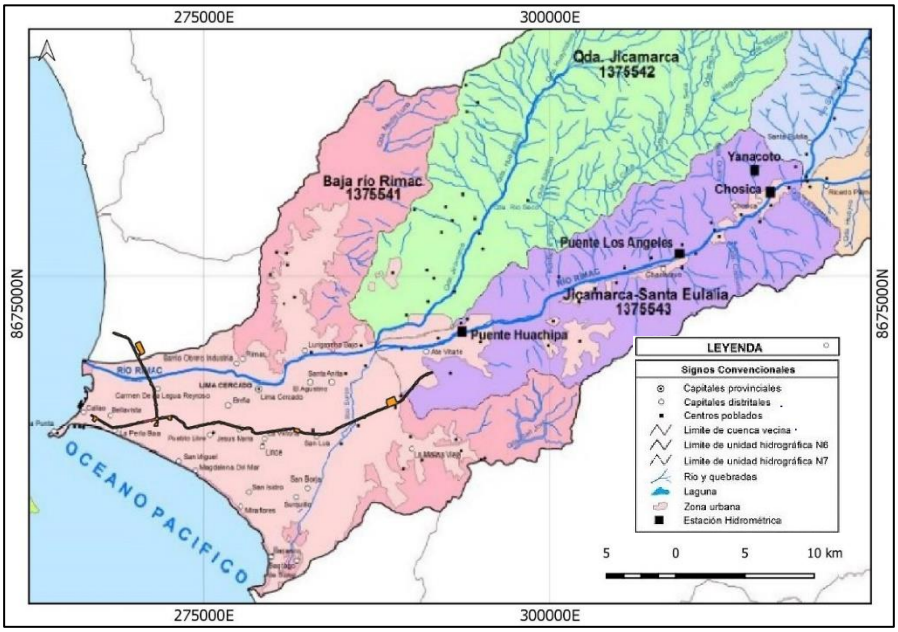
En el Tabla siguiente, se muestra caudales medios en volúmenes al 75% de persistencia en los distintos puntos hidrométricos, y el promedio de volúmenes del Túnel Trasandino.

Tabla 11.1.8 - 5. Caudales medios mensuales (hm3) – Cuenca del río Rímac

Cuenca	Estación	Persist.	Mes					
			Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Río Rímac	Chosica	75%	28.52	30.59	33.27	34.16	45.69	68.92
Río Santa Eulalia	Sheque	75%	5.54	5.78	7.23	7.46	11.73	20.25
Río Rímac	Tamboraque	75%	14.65	14.44	16.77	17.81	24.11	30.69
Alto Río Rímac	-	75%	2.73	2.93	3.19	3.27	4.34	6.56
Quebrada Párac	-	75%	2.73	2.93	3.19	3.27	4.34	6.56
Túnel Trasandino	Túnel Trasandino	Prom	14.65	12.39	12.59	12.16	11.06	9.19
Cuenca	**Estación**	**Persist.**	**Meses**					**Total, Anual**
			Feb	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**
Río Rímac	Chosica	75%	96.41	124.6	76.49	44.41	31.54	27.8	642.4
Río Santa Eulalia	Sheque	75%	28.43	32.54	21.51	12.03	7.52	7.1	167.1
Río Rímac	Tamboraque	75%	41.01	45.96	32.53	23.81	18.79	16.18	296.7
Alto Río Rímac	-	75%	9.19	11.89	7.28	4.23	3.01	2.65	61.2
Quebrada Párac	-	75%	9.19	11.89	7.28	4.23	3.01	2.65	61.2
Túnel Trasandino	Túnel Trasandino	Prom	8.47	10.55	10.03	10.9	13.43	14.03	139.4

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Ilustración 11.1.8 - 16. Ubicación de Estaciones Hidrométricas



Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. (2010)

B - USOS Y DEMANDAS

La determinación del uso y demanda del agua en la cuenca del río Rímac tiene como Principal objetivo la determinación del balance hídrico con énfasis en el consumo de agua con fines agrícolas.

A nivel nacional la cuenca del río Rímac es una de las más explotadas, debido a las exigentes demandas de agua para uso múltiple principalmente para consumo humano (Lima Metropolitana), agrícola, industrial, minero y suministro de agua para fines hidro-energéticos.

Los recursos hídricos de la cuenca del río Rímac son los más intensamente aprovechados del país, debido principalmente a que dentro de sus límites se encuentra la ciudad de Lima, la capital, con una población aproximada de 8.5 millones de habitantes, que a su vez es el centro industrial más importante. El agua es aprovechada con fines de generación de energía (no consuntivo), y otros usos consuntivos como uso poblacional, agrícola, industrial y minero.

En la Tabla siguiente se muestra el volumen mensualizado de todas las demandas de los sectores económicos principales, realizado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Administración Local de Agua Chillón - Rímac - Lurín en diciembre de 2010, en el estudio *"Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca del Río Rímac - Estudió hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas La cuenca del Río Rímac"*.

Tabla 11.1.8 - 6. Demanda hídrica mensual (hm3) – Cuenca del río Rímac

Descripción	Volumen de agua mensualizada en hm3												Total
	Mes												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Total	43.18	42.98	45.85	46.32	56.76	78.10	104.87	135.23	86.52	55.31	44.97	41.84	781.92
Uso Agrícola	6.08	6.88	7.42	7.80	9.10	12.26	12.62	12.59	11.34	8.38	5.68	5	105.15
Uso Poblacional	42.59	41.21	42.59	41.21	42.59	42.59	38.47	42.59	41.21	42.59	41.21	42.59	501.44
Uso Minero	2.33	2.26	2.33	2.26	2.33	2.33	2.11	2.33	2.26	2.33	2.26	2.33	27.46
O.U (Industrial)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.95
Total	51.08	50.43	52.42	54.10	54.10	57.26	53.27	57.59	54.89	53.38	49.23	50	635

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Cabe mencionar que el presente proyecto no capta ni vierte el recurso hídrico a ninguna fuente natural, por lo tanto, no existe alteración alguna de su régimen hídrico.

C - BALANCE HÍDRICO

En el presente estudio, el balance hídrico se ha desarrollado con usos actuales de agua en la cuenca del río Rímac.

Una vez definido la disponibilidad hídrica y las demandas hídricas actuales, en el punto de control de la cuenca se ha realizado el balance hídrico respectivo. Obsérvese la siguiente tabla.

Tabla 11.1.8 - 7. Balance hídrico mensual (hm3) – Cuenca del río Rímac

Descripción		Volumen de agua mensualizada en hm3												Total
		Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	
Oferta Hídrica	Caudal al 75% persistencia Río Rímac	28.52	30.59	33.27	34.16	45.69	68.92	96.41	124.6	76.49	44.41	31.54	27.8	642.4
	Caudal medio mensual Túnel Trasandino	14.65	12.39	12.59	12.16	11.06	9.19	8.47	10.55	10.03	10.9	13.43	14.03	139.4
	Aguas subterráneas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	43.18	42.98	45.85	46.32	56.76	78.1	104.8	135.2	86.52	55.31	44.97	41.84	781.9
Demanda Hídrica	Uso Agrícola	6.08	6.88	7.42	7.8	9.1	12.26	12.62	12.59	11.34	8.38	5.68	5	105.1
	Uso Poblacional	42.59	41.21	42.59	41.21	42.59	42.59	38.47	42.59	41.21	42.59	41.21	42.59	501.4
	Uso Minero	2.33	2.26	2.33	2.26	2.33	2.33	2.11	2.33	2.26	2.33	2.26	2.33	27.46
	Otros usos (industrial)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.95
	Total	51.08	50.43	52.42	51.35	54.1	57.26	53.27	57.59	54.89	53.38	49.23	50	635
Demanda atendida		43.18	42.98	45.85	46.32	54.1	57.26	53.27	57.59	54.89	53.38	44.97	41.84	635
		84.50%	85.20%	87.40%	90.20%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	91.30%	83.60%	100%
Superávit(+)		-	-	-	-	2.66	20.8	51.6	77.6	31.6	1.93	-	-	146.92
		-	-	-		4.60%	26.60%	49.20%	57.40%	36.50%	3.50%	-	-	18.70%
Déficit(-)		-7,90	-7,45	-6,57	-5,03	-	-	-	-	-	-	-4,26	-8,16	-
		15.40%	14.70%	12.50%	9.80%	-	-	-	-	-	-	8.65%	16.30%	-

Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. (2010)
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

En los meses de junio a noviembre muestra déficit hídrico y en los meses de diciembre a mayo muestra superávit del recurso hídrico. La oferta hídrica total anual es de 781.92 hm3, demanda hídrica total anual de 635.0 hm3 y el balance hídrico anual resulta 146.92 hm3, este valor indica que hay superávit anual en la cuenca del río Rímac.

11.1.8.8 ANÁLISIS DE MÁXIMAS AVENIDAS

En el análisis de máximas avenidas, se ha realizado el análisis de frecuencia de descargas máximas del Río Rímac, y además se ha determinado las avenidas en las cuatro subcuencas que aportan en forma directa a la cuenca, en función a los registros de precipitaciones máxima en 24 horas aplicando el hidrograma unitario sintético del servicio de Conservación de Suelos (Método SCS). Dicho análisis fue realizado por la empresa SEDAPAL en el estudio de "Consultoría de Obra para la Elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto: Obra complementaria del interceptor norte construcción de cámara de descarga para el rebose de emergencia – distrito Callao" ejecutado el año 2017.

Para el desarrollo del análisis se utilizó datos de caudales máximos mensuales cuantificados desde el año 1912 hasta el año 2017 pertenecientes a la Estación Chosica.

11.1.8.8.1 CONVERSIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS DIARIOS A CAUDALES INSTANTÁNEOS

Según información del SENAMHI, los caudales máximos del Río Rímac, son caudales máximos promedios diarios, vale decir, promedio de tres o cuatro valores o lecturas diarias, y por lo tanto no son datos instantáneos, por esta razón se convirtieron los caudales máximos medios diarios a instantáneos mediante la aplicación del método de Fuller, que se fundamenta en función del área de la

cuenca, y está información de datos instantáneos es la que sirve para el análisis de máximas avenidas. La fórmula de Fuller es la siguiente:

$$Q_{inst} = Q_{max} \cdot \left(1 + \frac{2{,}66}{A^{0.033}}\right)$$

Donde:

Qinst = Caudal máximo instantáneo (m3/s)
Qmax = Caudal máximo medio diario (m3/s)
A = Área de la cuenca de interés (km2)
Reemplazando el área de la cuenca del Río Rímac (2318.22 Km²), área a la estación hidrométrica), se obtiene un factor de 1.26 aproximadamente y por lo tanto la ecuación queda así:

$$Q_{inst} = 1.26 * Q_{max}$$

Para el diseño de estructuras hidráulicas, la información hidrométrica deben ser valores máximos instantáneos, no los valores medios diarios, sabiendo que en una estructura hidráulica construida en el río debe soportar a la máxima Avenida instantánea .

11.1.8.8.2 CAUDALES MÁXIMOS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO

La metodología que se ha empleado para el análisis de máximas avenidas son funciones de distribución de probabilidades usados en el análisis de eventos extremos, tales como la distribución Log Normal de 2 parámetros, Log Normal de 3 parámetros, Gumbel y Log Pearson Tipo III.

Según el análisis de frecuencia resulta que la serie de caudales máximos instantáneos del Río Rímac se ajusta mejor a la Distribución Gumbel (método de máxima verosimilitud), por mostrar menor porcentaje de error estándar qué otras distribuciones tal y como lo muestra la Tabla siguiente. Pero para el presente estudio se ha considerado los resultados de la distribución de probabilidad de Log Normal de 2 parámetros - método de máxima verosimilitud, por ser más conservador de la información.

Tabla 11.1.8 - 8. Distribuciones estadísticas para diferentes periodos de retorno

TR (años)	Gumbel		LogNormal2P		LogNormal3P		LogPearson Tipo III			
							Verosimilitud		Momentos	
	Caudal (m3/s)	% Error Estándar	Caudal (m3/s)	% Error Estándar	Caudal (m3/s)	% Error Estándar	Caudal (m3/s)	% Error Estándar	Caudal (m3/s)	% Error Estándar
10	35.50	4.80	46.50	5.45	47.30	5.50	48.30	5.51	48.20	6.88
20	75.40	5.02	76.20	6.24	76.50	6.81	77.80	7.05	77.55	7.01
50	178.00	5.17	178.00	6.42	177.00	7.32	177.00	7.50	177.00	7.17
100	290.00	5.29	295.00	6.78	307.00	7.28	306.00	7.50	308.00	7.52
200	432.00	5.97	469.00	9.23	475.00	11.78	480.00	14.50	478.00	13.80
500	636.00	6.58	793.00	12.60	808.00	19.00	838.00	28.90	853.00	27.00
1000	788.00	6.66	983.00	13.20	1012.00	20.20	1041.00	31.70	1060.00	29.60

Fuente: Estudio Hidrológico elaborado para la Consultoría de Obra para la Elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto: "Obra Complementaria del Interceptor Norte Construcción de Cámara de Descarga para el Rebose de Emergencia – Distrito Callao" - SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

A continuación, se muestran los caudales máximos instantáneos de diseño para diferentes períodos de retorno en la estación Chosica.

Tabla 11.1.8 - 9. Caudales máximos instantáneos – Río Rímac – Estación Chosica

TR (años)	Caudales Máximos Instantáneos (m3/s)
10	46.50
20	76.20
50	178.00
100	298.00
200	469.00
500	793.00
1000	983.00

Fuente: Estudio Hidrológico elaborado para la Consultoría de Obra para la Elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto: "Obra Complementaria del Interceptor Norte Construcción de Cámara de Descarga para el Rebose de Emergencia – Distrito Callao" - SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.8.9 ANÁLISIS DE INUNDABILIDAD

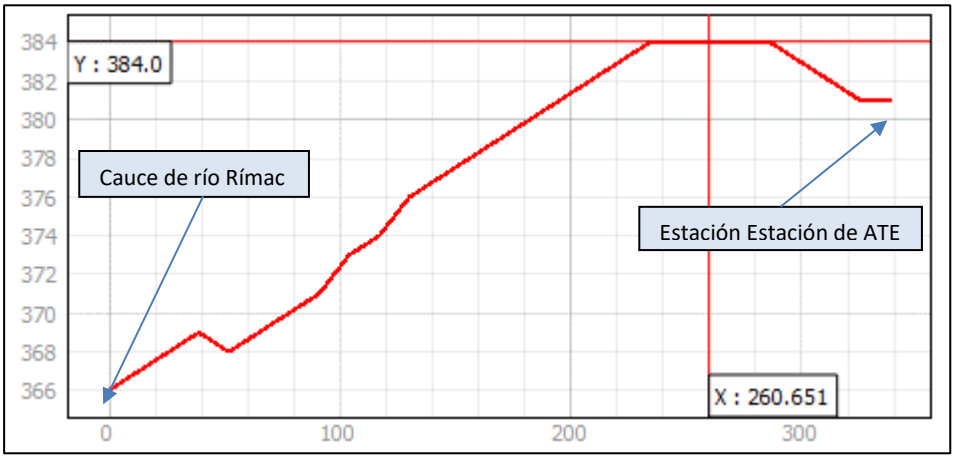
11.1.8.9.1 INUNDACIÓN POR INFLUENCIA DEL RÍO

El área de proyecto se sitúa en las proximidades del río Rímac, desde la Estación Ate, hasta la proximidad de su desembocadura en el Océano Pacífico. El río en el área de estudio discurre por una zona urbana y dispone de una pendiente del 1,1 %.

A fin de analizar posibles inundaciones, se identificó cuantificó las distancias entre el cauce del río Rímac y las estaciones del proyecto las cuales pueden apreciarse en la Ilustracion 11.1.8 - 8. Se identificó que la estación Municipalidad de Ate, ubicada en el extremo este del proyecto, se localiza a mayor proximidad del curso fluvial del río Rímac, donde no se evidencian estructuras de defensa ribereña que puedan contener una máxima avenida, por lo tanto, se analizó un posible desbordamiento.

Con el uso de un Modelo de Elevación Digital obtenido por el Satélite ALOS de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial, descargado de forma gratuita en la plataforma web earthdata de la NASA, se elaboró un perfil topográfico del suelo existente entre el cauce del río Rímac y dicha estación, el cual se aprecia en la Ilustración siguiente.

Ilustración 11.1.8 - 17. Perfil topográfico entre río Rímac y la estación Ate



Fuente: Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Se aprecia en la figura que existe un desnivel aproximado de 16 m entre el cauce del río Rímac y la estación en estudiada, además de una separación de 340 metros aproximadamente. Es por ello que se asume que la estación está fuera de la zona potencialmente inundable para una máxima avenida.

Tabla 11.1.8 - 10. Distancia de los componentes del proyecto al margen del rio Rimac

Proyecto	Orden	Estación	Distancia al río Rímac (Km)
Ramal Av. Faucett de la Red Básica del metro de Lima y Callao	1	Gambeta	4.13
	2	Canta Callao	3.90
	3	Bocanegra	3.00
	4	Aeropuerto	2.09
	5	El Olivar	1.31
	6	Quilca	0.46
	7	Morales Duárez	0.45
	8	Carmen de la Legua - L4	1.40
Línea 2 del Metro de Lima	1	Puerto Callao	2.01
	2	Buenos Aires	1.85
	3	Juan Pablo II	1.82
	4	Insurgentes	1.57
	5	Carmen de la Legua - L2	1.46
	6	Oscar Benavides	1.51
	7	San Marcos	2.05
	8	Elio	2.64
	9	La Alborada	2.52
	10	Tingo María	2.18
	11	Parque Murillo	2.10
	12	Plaza Bolognesi	2.05
	13	Central	2.03
	14	Plaza Manco Cápac	2.14
	15	Cangallo	1.93
	16	28 de Julio	1.92
	17	Nicolas Ayllón	3.24
	18	Circunvalación	2.95
	19	Nicolas Arriola	4.18
	20	Evitamiento	3.59
	21	Óvalo Santa Anita	3.20
	22	Colectora Industrial	2.95
	23	La Cultura	2.78
	24	Mercado Santa Anita	2.53
	25	Vista Alegre	1.68
	26	Prolongación Javier Prado	0.85
	27	Municipalidad de Ate	0.34

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Cabe mencionar que las estaciones Quilca y Morales Duarez, pertenecientes al Ramal Av. Faucett de la Red Básica del metro de Lima y Callao, distan del río Rímac unas distancias aproximadas igual a 460 y 450 metros respectivamente, indicando una proximidad considerable para el análisis de inundaciones. Sin embargo, en dicho sector el cauce del río Rímac posee defensas ribereñas cuya finalidad de diseño es evitar desbordes y posible socavación, lo cual anula la posibilidad de inundación para dichas estaciones.

11.1.8.9.2 INUNDACIÓN POR AGUAS PLUVIALES

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 H

De entre las estaciones meteorológicas existentes en la zona, se han de escoger aquellas cuya proximidad al ámbito de influencia del proyecto y cantidad y continuidad de los datos recogidos aseguren una representatividad suficiente. Tras

un análisis de la información disponibles se determinó que las estaciones con información suficientes para ser utilizadas son las que se exponen en la tabla 11.1.8 - 10. Las estaciones han registrado la precipitación máxima en 24 horas los años 1976 – 95, 1997-99, 2000-11. Esta información totaliza 35 años de registro, tal como se muetras en la figura 11.1.8 - 11. La máxima precipitación registrada fue de 3.1 mm, en enero del 2010.

Tabla 11.1.8 - 11. Estaciones pluviométricas

Estación	Identificación	Tipo	Latitud	Longitud	Observación
Campo de Marte	000602	Convencional	12º3'55.78"	77º2'27.57"	Datos pluviométricos desde 1977 a 1982 y 2010 a 2015
Modelo	000617	Convencional	12º4'45.27"	77º2'33.16"	Datos pluviométricos desde 1994 a 2014

Fuente: Estudio Hidrológico e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Tabla 11.1.8 - 12. Precipitaciones máximas máximas anuales periodo 1976 – 2011

Nro de dato	Año	Pmax (mm)
1	1976	1.7
2	1977	1.2
3	1978	1.4
4	1979	1.8
5	1980	0.8
6	1981	2.8
7	1982	1.7
8	1983	2.7
9	1984	1.2
10	1985	1
11	1986	1.3
12	1987	0.6
13	1988	1.5
14	1989	0.9
15	1990	1.4
16	1991	1.1
17	1992	1.4
18	1993	0.6
19	1994	1
20	1995	0.9
21	1997	2.1
22	1998	1.8
23	1999	1.4
24	2000	0.8
25	2001	1.7
26	2002	1.7
27	2003	0.7
28	2004	0.3
29	2005	0.8
30	2006	0.8
31	2007	1.1
32	2008	2.3
33	2009	2.5
34	2010	3.1
35	2011	0.8

Fuente: Estudio Hidrológico e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Los datos fueron extraídos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI[1]. El régimen pluviométrico de toda el área metropolitana de Lima (incrustada en e l valle bajo del Rímac) es indiferente a una diferencia de cotas entre dos puntos. La escasez y el régimen de la precipitación se debe a fenómenos de morfología de escala regional (la cercanía de los Andes, las corrientes frías del pacífico, etc.) que hacen que la diferencia de cotas entre las estaciones meteorológicas consideradas y el punto de estudio no afecte a efectos de precipitación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los registros de máximas precipitaciones diarias presentadas en las estaciones se ha procedido al ajuste mediante distintas distribuciones de extremos para poder determinar la precipitación asociada a una probabilidad de ocurrencia determinada, obteniéndose los siguientes valores de precipitaciones en milímetros.

Tabla 11.1.8 - 13. Precipitaciones para diversos periodos de retorno y distribuciones estadísticas

T (años)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson III (mm)	Gumbel (mm)
2	1.4	1.2	1.3	1.3
5	2.0	1.9	1.9	2.0
10	2.3	2.4	2.3	2.4
20	2.5	2.9	2.7	2.9
25	2.6	3.0	2.8	3.0
50	2.8	3.5	3.2	3.4
100	3.0	4.0	3.5	3.8
500	3.3	5.3	4.2	4.8

Fuente: Estudio de Hidrología e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú SAC

La prueba de Kolmogorov – Sminov determinó que la distribución Valor Extremo tipo I (Gumbel) tuvo el mejor ajuste. La distribución que mejor se ajustó a los datos de la Estación Campo de Marte y Modelo fue la distribución Extrema Tipo I (Gumbel). Por lo tanto, esta distribución se empleará para calcular la precipitación de diseño durante la ejecución de las obras, para un periodo de retorno de 2 años, obteniendo según la tabla anterior un valor de 1.3 mm. Durante la fase de explotación de las infraestructuras se tomará un periodo de retorno de 25 años, obteniendo un valor de 3.0 mm.

INTENSIDAD DE LA PRECIPITACIÓN DE DISEÑO

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). La información requerida en los diseños tiene una duración menor al de 24 h.

En Perú, ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, por lo que para su transformación en períodos menores se utilizan relaciones como la de Dick-Pescke Guevara,(1991), la cual es recomendada por el "Manual de hidrología, hidráulica y drenaje" del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que relaciona la precipitación máxima de 24 horas con precipitaciones cuyas duraciones fluctúan entre 5 minutos y 12 horas. Este método produce una envolvente con los datos obtenidos por la Organización Meteorológica Mundial cuando no se tienen las curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia) y presenta la siguiente relación:

[1] https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos

$$P_d = P_{24h}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

Pd = Precipitación total (mm).
d = duración en minutos (tiempo de concentración).
P24h = precipitación máxima en 24 horas para el período de diseño.
La intensidad se obtiene dividiendo la precipitación Pd entre la duración y se expresa en mm/h.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca.

Transcurrido el tiempo de concentración se considera que toda la cuenca contribuye a la salida. Como existe una relación inversa entre la duración de una tormenta y su intensidad (a mayor duración disminuye la intensidad), entonces se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración tc. El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la geometría en planta de la cuenca (una cuenca alargada tendrá un mayor tiempo de concentración), de su pendiente pues una mayor pendiente produce flujos más veloces y en menor tiempo de concentración, el área, las características del suelo, cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes solo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área.

El tiempo de concentración en un sistema de drenaje pluvial es:

$$t_c = t_o + t_f$$

Donde:

to: tiempo de entrada, hasta alguna alcantarilla.
tf: tiempo de flujo en los alcantarillados hasta el punto de interés =Σ Li / Vi.

El manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú se recogen varias formulaciones para el cálculo del tiempo de concentración, entre las que se encuentran la de Kirpich, Izzard, ecuación de retardo SCS, entre otras.

Sin embargo, en nuestro caso y dado que se trata de cuantificar el caudal de lluvia captada de forma directa sobre las superficies abiertas al exterior, el tiempo que tarda la gota caída en introducirse al sistema es despreciable por lo que se ha optado por seguir las recomendaciones recogidas en la Instrucción Española 5.2-IC "Drenaje Superficial", en la que se recoge que si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 m, se podrá considerar que el tiempo de concentración es de 5 minutos. Teniendo en cuenta las superficies de cálculo, se considera que el recorrido de agua por la superficie es menor de 30 m, por lo que se fija el valor del tiempo de concentración en 5 min. Este valor del tiempo de concentración aumenta el valor de la intensidad de cálculo, con lo que el cálculo del caudal recogido queda del lado de la seguridad.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

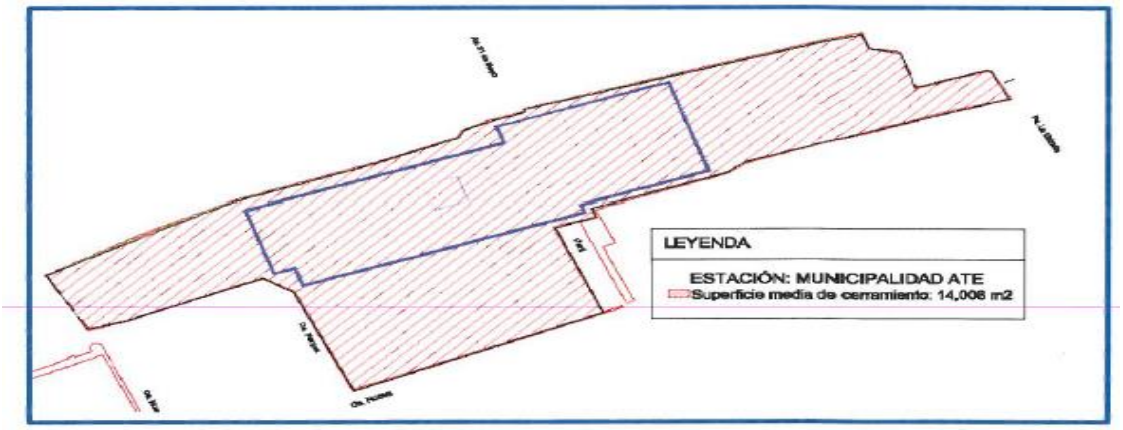
El coeficiente de escorrentía depende de las características y las condiciones del suelo, así como del período de retorno. El valor del coeficiente de escorrentía para zona asfaltada y un período de retorno de cálculo de 500 años es de 1 (Fuente: Hidrología Aplicada; Ven Te Chow). Este coeficiente es asignado en el 'Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac'.

Para fines del presente proyecto, en las etapas de ejecución de obras y fase de explotación, se ultizara un coeficiente de de escorrentía para un periodo de retorno de 2 y 25 años respectivamente, el cual se cuantifica como $C_{2\ años}$=0.73 y $C_{25\ años}$=0.86.

ÁREAS DE CAPTACIÓN

Para efectos prácticos del análisis se analizarán los caudales debido a precipitación de las estaciones Ate y Vista Alegre en fase constructiva, las cuales serán tomadas como representativas. Estas corresponden a la superficie de la zona de obras perimetradas con cercamiento. El cercamiento perimetral de las obras garantizará que no se produzcan aportes del terreno circundantes con las medidas temporales que se consideren oportunas. El área de la superficie de captación es la presentada dentro del perímetro de la obra en los planos de Preparación del Terreno, por estos motivos no se considera necesario incluir un plano con el esquema del área de captación. Esta superficie de trabajo varía ligeramente en cada caso por las características de las vías rodadas y peatonales donde se ejecuta, pudiendo estimar una superficie media de 14.006 m² en la Estación Ate. La estación Vista Alegre cuantifica un área de 9 453.14 m².

Ilustración 11.1.8 - 18. Superficie de captación del recinto de obra para la ejecución de Estación Ate del proyecto



Fuente: Estudio de Hidrología e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú SAC

Ilustración 11.1.8 - 19. Superficie de captación del recinto de obra para la ejecución de Estación Vista Alegre del proyecto

Fuente: Estudio de Hidrología e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú SAC

CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

La metodología seguida para el cálculo de los caudales de lluvia generados es la recomendada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para las condiciones dadas, ha sido el Método racional.

El método racional estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente c (coef. escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas, A<10 Km2.

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0{,}278\ CIA$$

Donde:

Q = Descarga máxima de diseño (m^3/s)
C = Coeficiente de escorrentía
I = Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
A = Superficie de captación (Km^2)

Para el calculo utiliaremos la precipitación máxima en 24 horas según la serie histórica de la Tabla 11.1.8 - 11.

En función de todos los parámetros definidos anteriormente, se obtiene finalmente en caudal de lluvia para un periodo de retorno de 2 y 25 años, que sé que se genera tanto en la fase de obras de la línea de metro en la estación Ate y Vista Alegre, en fase constructiva. Obsérvese la Tabla siguiente:

Tabla 11.1.8 - 14. Caudales provenientes de la pluviosidad

Etapa de proyecto	Periodo de retorno	Superficie de Captación (m^2)	Pmax 24 h	Duración (min)	Pd max (mm)	I (mm/h)	C	Q (l/s)
Ejecucion de obras	2 años	14.006	1.3	5	0.315	3.786	0.73	10.76
Ejecucion de obras	25 años	14.006	1.3	5	0.315	3.786	0.86	8.56

Etapa de proyecto	Periodo de retorno	Superficie de Captación (m²)	Pmax 24 h	Duración (min)	Pd max (mm)	I (mm/h)	C	Q (l/s)
Fase explotacion	2 años	9.4531	1.3	5	0.315	3.786	0.73	7.26
Fase explotacion	25 años	9.4531	1.3	5	0.315	3.786	0.86	12.68

Fuente: Estudio de Hidrología e Hidráulica,AYESA,EPC/CJV, Abril 2015.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9 HIDROGEOLOGÍA

11.1.9.1 GENERALIDADES

El presente informe tiene la finalidad de proporcionar información procesada y evaluada de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca del río Rímac, parte baja, y su interrelación con el área de influencia de las obras de la Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. Para su desarrollo se tomó como referencia información disponible de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), así como del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - Sedapal S.A. (SEDAPAL), que en base del Decreto Legislativo Nº 1185, tiene a su cargo el Monitoreo y Gestión de Uso de Aguas Subterráneas en el acuífero de Lima Metropolitana.

La Autoridad Nacional del Agua como ente rector en los recursos hídricos superficiales y subterráneos[2], respecto al acuífero de los valles Chillón y Rímac, indica (…) está constituido por depósitos aluviales del cuaternario (representados por cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, intercalados en estratos entremezclados entre sí). Tiene una extensión aproximada de 390 Km2. Espesor saturado aprovechable entre 100 y 300 m.

Los acuíferos de Chillón y Rímac son predominantemente libres a excepción del sector La Punta el cual tiene confinamiento conteniendo aguas de buena calidad. El acuífero tiene un ancho variable, cuyos sectores más estrechos corresponden a las partes alta de los valles, aguas arriba de Vitarte (Rímac) y Punchauca (Chillón). En estas ubicaciones los depósitos aluviales tienen anchos de 1.5 Km aproximadamente, el sector más amplio se encuentra en la unión de los depósitos aluviales de Rímac y Chillón, alcanzando los 27 Km (en la salida del flujo subterráneo al mar).

La extensión total aproximada es de 390 Km2, siendo el espesor saturado aprovechable entre 100 y 300 m. Asimismo se pueden distinguir dos horizontes:

- Horizonte Superior: Constituido por material grueso, tal como cantos rodados, guijarros gravas, espesor promedio de 100 m.

- Horizonte inferior: formado por materiales más finos como gravas arenas, limos y arcillas intercaladas y/o mezcladas, teniendo un espesor promedio de 200 m. A mayor profundidad se incrementan la presencia de finos (arcillas), disminuyendo la permeabilidad.

[2] Ley 29338 "Ley de Recursos Hídricos"

Del diagnóstico realizado por SEDAPAL al acuífero de Chillón y Rímac realizado en el año 1997, pues se marca un punto de quiebre en las labores de gestión integral del recurso hídrico y recuperación de los acuíferos. En ese año se realizaba una extracción intensiva de 12.38 m3/s, los acuíferos en mención se encontraban en desequilibrio desde la década de 1980, situación crítica debido al incremento de la explotación, demanda poblacional y desaparición de canales y áreas bajo riego (importantes fuentes de recarga del acuífero). Del volumen total un promedio de 8.86 m3/s correspondían a los pozos de SEDAPAL y el resto a Terceros.

Carta de Hidroisohipsas de 1997 para el acuífero del Rímac, las aguas subterráneas fluyen en sentido Este a Oeste. Para el acuífero de Chillón, predominantemente la dirección de flujo va desde Noreste a Suroeste. Debido a la sobreexplotación del acuífero, en los sectores Muleria, La Milla y La Punta se tiene depresiones de la napa freática por debajo del nivel del mar (acuífero Rímac y parte del Chillón).

La tendencia de la Napa Freática La empresa SEDAPAL realizó un análisis a las tendencias de la napa freática, en el cual logro determinar que en el valle de Chillón el descenso de la napa freática en el periodo 1985 -1995 fue de 10 a 20 m, es decir la velocidad de descenso fue de 1 a 2 m/año. En el valle del Rímac la depresión de la napa fue mayor, variando de 10 a 50 m, es decir a razón de 1 a 5 m/año. Las zonas más afectadas fueron El Agustino, Urbanización Mayorazgo, Surquillo y La Victoria.

En el año 2010, la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima-SEDAPAL, realizó una actualización del modelamiento matemático de los acuíferos Rímac y Chillón, llegando a la siguiente conclusión: Acuífero Rímac-Chillón El balance hídrico subterránea reportado por el modelo indica que la recarga subterránea es estimada en 94.46 MMC/año, la recarga proveniente de áreas de cultivos y canales de riego es 228.95 MMC/año, la recarga desde el rio es 32.96 MMC/año y la intrusión marina tiene un aporte de 21.49 MMC/año, con lo cual se tiene una recarga total de 377.86 MMC/año. La descarga del acuífero, tiene como componentes el flujo natural del agua subterránea hacia el Océano Pacifico estimada en 57.33 MMC/año, el caudal de explotación mediante pozos es 217.98 MMC/año, y finalmente el drenaje por los ríos se estima en 102.55 MMC/año lo que totaliza 377.87 MMC/año. De acuerdo a este análisis, el acuífero Rímac-Chillón, se encuentra en equilibrio.

Por otro lado, se recomendó que el caudal de explotación del acuífero de Rímac y Chillón debe mantenerse en 6.93 m3/s a fin de conservar sus niveles de recuperación y mantenerse en los niveles observados en el año 2009, y/o implementar el escenario en el que se alterna la explotación del agua y la paralización de pozos en forma periódica.

En el año 2015, la Dirección de Conservación y Planificación de los Recursos Hídricos (DCPRH) realizó la Evaluación de la veda de agua subterránea para el sector de la Av. Argentina, la cual determina que la restricción que existe para la explotación de agua subterránea se debe levantar. Con la R.D Nº 011-2016-ANA DCPRH, se aprueba dicho estudio.

Los estudios y evaluaciones realizados por la Autoridad Nacional del Agua y la empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima-SEDAPAL, han determinado que los acuíferos Rímac y Chillón, se encuentran en estado de equilibrio.

El marco normativo de este capitulo, se apega a los lineamientos establecidos en la Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos", Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente" y la Resolución Jefatural N°086-2020 "Guía para realizar Inventarios de Fuentes de Agua Subterránea"

11.1.9.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El área de influencia del proyecto se ubica en la parte baja de la unidad hidrográfica del río Rímac, la cual puede ser visualizada en la Ilustración 11.1.9.1, que a su vez se encuentra localizada en la zona occidental de la divisoria de aguas continental, desaguando su caudal en el océano pacífico.

La cuenca del río Rímac posee una extensión de 3503,95 km², con una longitud de 127.02 km. Es de forma rectangular alargada (noreste a noroeste), en ella se encuentran lagunas, manantiales, ríos y quebradas que disminuyen su caudal en los meses de julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre. Se encuentra ubicada geográficamente entre los meridianos 77°04'36" y 76°11'05" de longitud Oeste y los paralelos 12°05'47" y 11°36'52" de latitud Sur.

Políticamente la cuenca del río Rímac se encuentra ubicada, en su mayoría, en la Región Lima y en menor proporción en la Región Junín; enmarcándose en las provincias de Lima, Huarochirí y Yauli, respectivamente. Limita por el norte con la cuenca del río Chillón, por el sur con la cuenca del río Lurín y Mala, por el este con la cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

El río Rímac presenta dos sub cuencas importantes, el río Santa Eulalia y San Mateo, al que también se le llama Rímac. La confluencia de ambos ríos se produce cerca de la localidad de Chosica, en el territorio del distrito de Ricardo Palma, provincia de Huarochirí. Los ríos San Mateo y Santa Eulalia, hasta su confluencia, tienen una pendiente promedio de 4.94% y 6.33% respectivamente, en el curso inferior del río Rímac, desde la confluencia de los ríos Santa Eulalia y San Mateo, cuenta con una pendiente de 1.7%. A partir de la confluencia de dichos ríos, el valle empieza a abrirse y es en ese tramo que el río ha formado su cono de deyección sobre el cual se encuentra una importante zona agrícola y la ciudad de Lima.

El escurrimiento natural del río se origina como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en su cuenca alta. En época de estiaje, durante los meses de junio a noviembre, el río Rímac baja notoriamente su caudal, de acuerdo a los registros de la estación Chosica.

La severidad de su estiaje se debe, a las características fisiográficas y de cobertura que presenta, sin embargo, la presencia de nevados contribuye con sus deshielos a elevar el caudal de estiaje. Durante esta época, el valle aprovecha el agua del subsuelo mediante pozos de extracción.

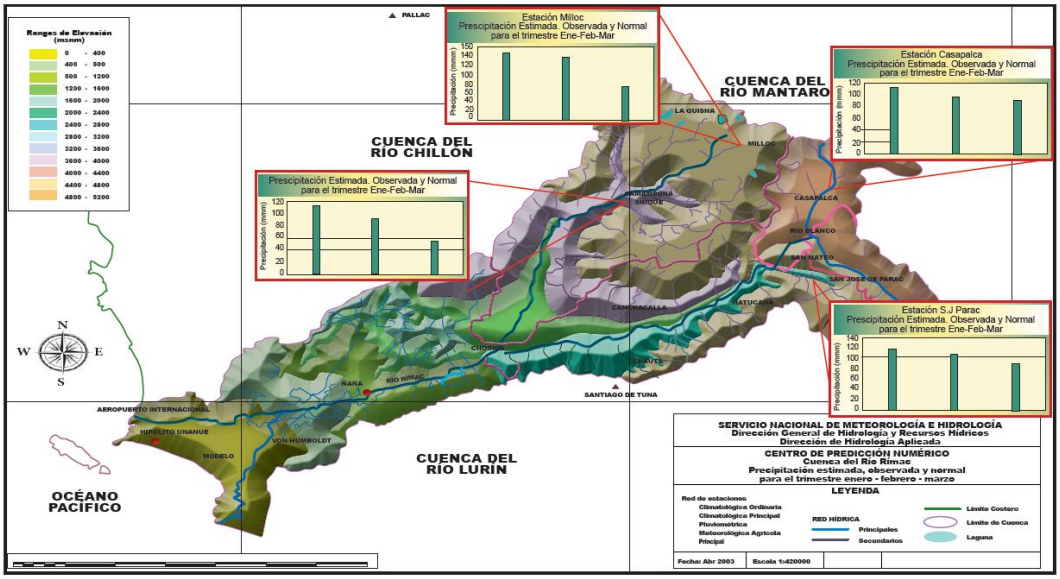
En su parte alta, la cuenca del río Rímac cuenta con un número considerable de lagunas, donde se regulan parcialmente y en forma natural, las aguas de precipitación. La capacidad de embalse de estas lagunas no es de consideración como para que sean utilizadas con fines de regulación del riego del valle, pero sí podrían tomarse en cuenta para proyectos de mejoramiento del riego de tierras cultivadas en la zona de sierra, en los distritos de Callahuanca, Ricardo Palma, entre otros.

Las características generales del régimen de descargas del río Rímac son similares a las que presentan la mayoría de los ríos de la Costa del Perú, con descargas irregulares, torrentoso y marcadas diferencias entre sus parámetros extremos. La probabilidad de que se presente un valor mínimo de 5.00 m3/s, corresponde a un porcentaje de 76% y de presentarse en el conjunto de valores mínimos, con una probabilidad del 24%.

Ilustración 11.1.9 - 1. Ubicación hidrográfica de la cuenca del rio Rimac

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Ilustración 11.1.9 - 2. Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Rímac



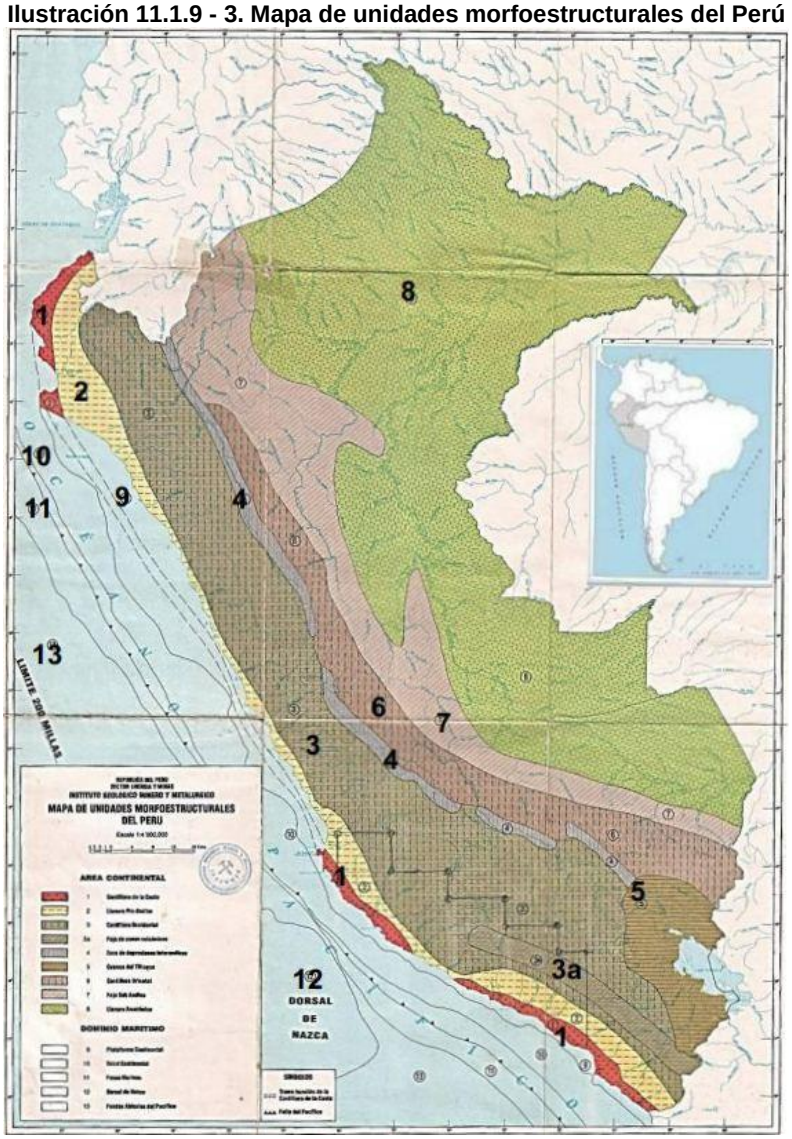
Fuente: SENHAMI

11.1.9.3 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

11.1.9.3.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona de estudio se encuentra entre la unidad morfoestructural de la llanura preandina y la Cordillera Occidental. La llanura preandina constituye una faja angosta y desértica formada por una cobertera de terrazas marinas, depósitos aluviales y acumulaciones eólicas que cubren rocas vulcano-sedimentarias de edad cretácica, intrusivas del batolito de la Costa y secuencias marinas y continentales del Paleógeno-Neógeno. En cambio, la cordillera Occidental forma la cordillera más elevada del sistema Andino con una línea de cumbres paralela a la costa. Litológicamente está constituida principalmente por sedimentos mesozoicos sobre un basamento paleozoico, la prolongación del batolito de la Costa, el batolito de la Cordillera Blanca y por secuencias vulcano-sedimentarias y volcánicas del Cenozoico, tal y como se puede observar en la ilustración mostrada a continuación:

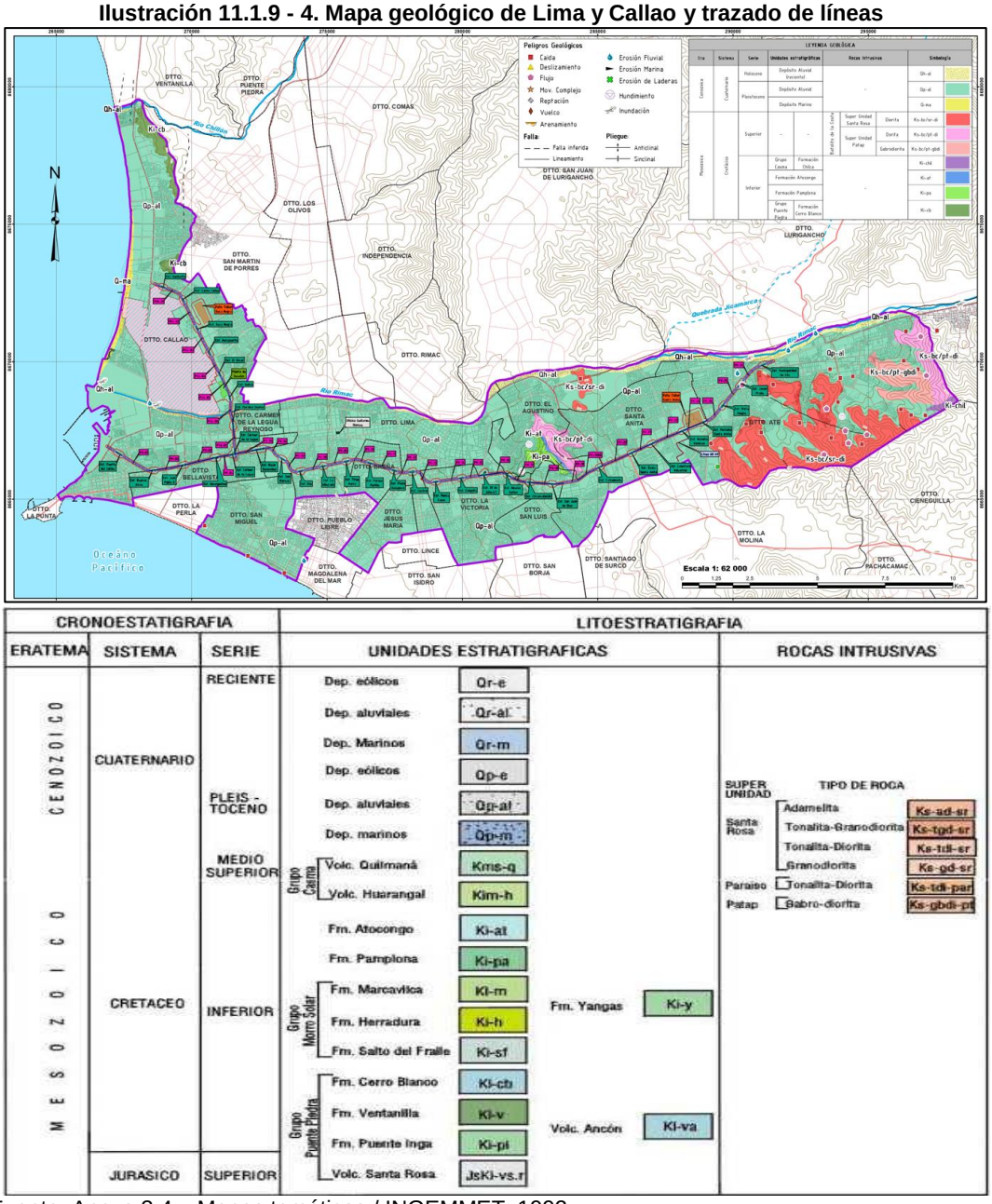
Ilustración 11.1.9 - 3. Mapa de unidades morfoestructurales del Perú



Fuente: INGEMMET, 1999.

Concretamente la región se ubica dentro de la costa central del territorio peruano, cuyo relieve guarda relación con el desarrollo de las planicies costeras y conos aluviales que conforman superficies amplias interrumpidas por cerros bajos que gradualmente pasan a relieves accidentados en las estribaciones andinas. En la ilustración siguiente se muestra el mapa geológico de la zona de estudio.

Ilustración 11.1.9 - 4. Mapa geológico de Lima y Callao y trazado de líneas



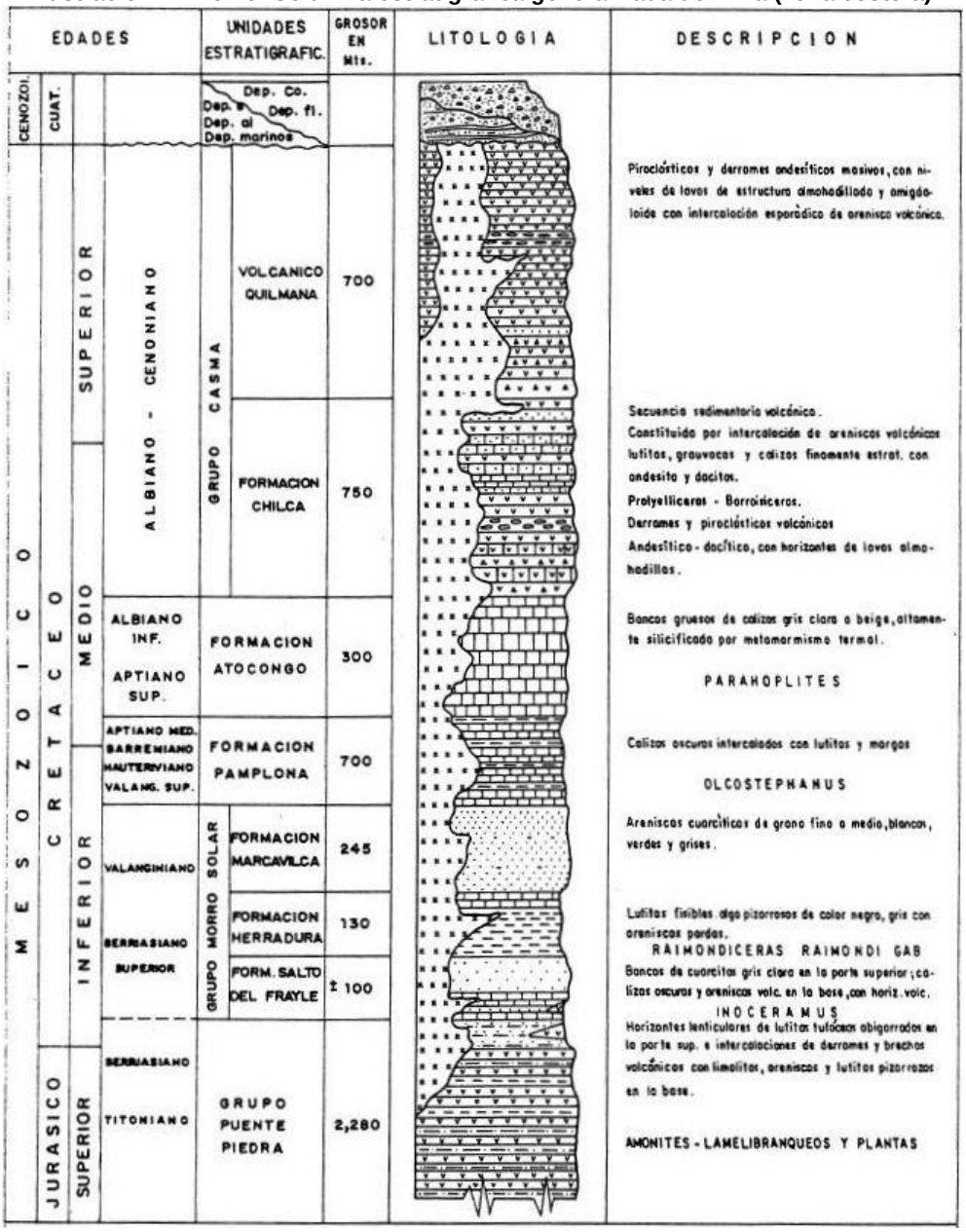
Fuente: Anexo 3.4 – Mapas temáticos / INGEMMET, 1992
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

La secuencia estratigráfica de la zona está formada, en la base, por rocas vulcano-sedimentarias del Grupo Puente Piedra cuyos focos de emisión estuvieron en la cuenca del Pacífico en tiempos del Jurásico terminal y la base del Cretáceo inferior. Continúa la secuencia con las unidades siliciclásticas de ambiente continental (Grupo Morro Solar) y secuencias marinas de las formaciones Pamplona y Atocongo (Valanginiano Terminal-Aptiano) y se encuentran cubiertas de rocas volcánicas marinas con ciclos sedimentarios depositados en el intervalo Albiano – Cenomaniano (Grupo Casma).

Complementariamente las rocas ígneas tomaron relevancia debido al plutonismo de la región. Éstos constituyen la mayoría de los afloramientos rocosos de la zona, que corresponden a intrusiones múltiples y complejas formadas

predominantemente de tonalitas y granodioritas pertenecientes al batolito de la Costa (segmento Lima) y con una evolución geoquímica de dos tipos de ritmo: básico-ácido, uno superpuesto al otro que se caracterizan por su carácter calcoalcalino. Producto de esta intrusión magmática, las estructuras que involucran a la cobertura vulcano-sedimentaria se encuentran truncadas y desplazadas, interpretándose una deformación de nivel estructural medio durante el Cretácico inferior.

Ilustración 11.1.9 - 5. Columna estratigráfica generalizada de Lima (zona costera)



Fuente: INGEMMET, 1992.

11.1.9.3.2 MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

La geología del proyecto se ha basado en desarrollar y caracterizar la distribución geológica del suelo donde se proyecta el trazado de la línea 2 y ramal de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. Para lo cual se ha recopilado e integrado la información de varios estudios geológico-geotécnicos desarrollados por el Consorcio, Proinversión (Prioridad 2) y los Estudios Base previos a este último; de esta manera el presente capítulo tiene información sobre la geología regional y local, geomorfología regional, hidrogeología local, perfiles estratigráficos donde se incluyen los niveles freáticos interpretados.

Geológicamente los recorridos pasan por depósitos aluviales del cuaternario reciente y depósitos del cuaternario pleistocénico que forman el cono deyectivo del río Rímac (Línea 2 y Línea 4) y del río Chillón (Línea 4), que constituyen el denominado "Conglomerado de Lima". Bajo los materiales del Cuaternario se encuentran formaciones correspondientes a la cuenca sedimentaria de Lima, con edades del Jurásico al Cretácico Superior. Estos materiales se encuentran constituidos por facies volcánico-sedimentaria de la formación Arahuay, el Grupo Puente de Piedra de origen volcánico (cerca al inicio de la Línea 4), la formación volcánica Yangas y los sedimentos de la formación Pamplona y Atocongo. Posteriormente se emplazaron los materiales magmáticos del grupo Casma, la intrusión del Batolito de la Costa (tonalitas-dioritas de la súper unidad Santa Rosa y, gabros y dioritas de la súper unidad Pátapo) y diques andesíticos asociados a los dos últimos episodios. Estos depósitos cuaternarios aluviales del cono deyectivo del río Rímac se encuentran formados por cantos rodados (gravas subredondeadas de naturaleza intrusiva y volcánica), arenas y, en menor medida, arcillas y limos, dispuestos de forma desordenada. Superpuestos a estos materiales se encuentran los depósitos de terraza más recientes del río Rímac, los cuales aparecen con las mismas granulometrías, pero con un mayor orden interno. Sobre estos materiales groseros se encuentran niveles métricos de arcillas y limos, sin gravas, con relativa plasticidad y poco consistentes. Superficialmente se pueden encontrar rellenos de origen antrópico contaminado de espesor variable entre 1 y 5 m.

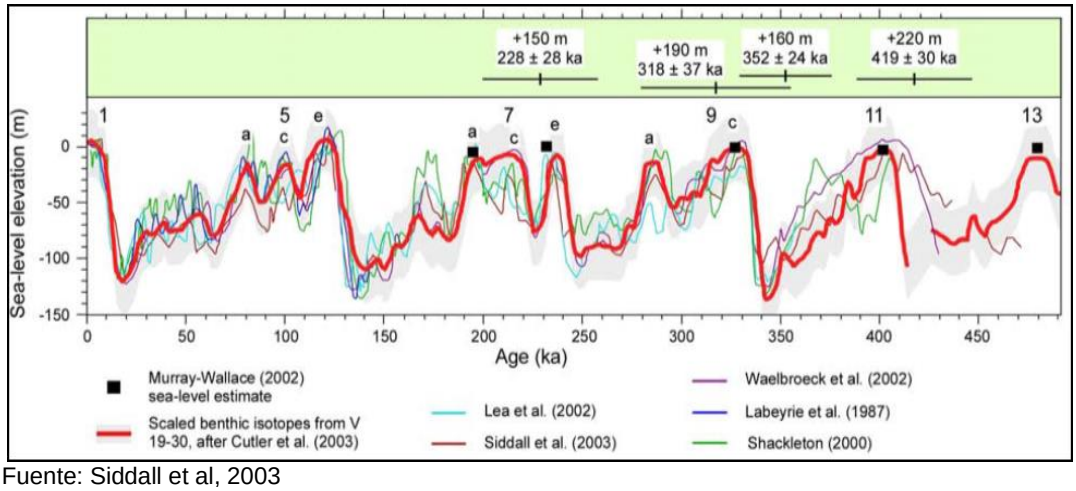
La compleja formación del cono deyectivo de Lima comienza en el Mioceno tardío (ca. 10-5,3 Ma), en ese entonces el nivel del mar estaba situado a unos -50 m en comparación con el actual (Le Roux et al., 2000). En aquella época como hasta ahora, el cono deyectivo recibía grandes cantidades de material, desde la Cordillera de la Costa ubicada al Este cuyas cimas se encuentran a solo 120 km de distancia, encontrándose bloques mayores a 1 m en los sectores apicales. Además, es aceptable considerar una distribución granulométrica muy variada como consecuencia de la continua variación de las etapas por las que pasó el cono deyectivo entre las condiciones emergidas y sumergidas.

A lo largo del tiempo la línea de costa ha modificado su posición, mayoritariamente a causa de movimientos tectónicos; la zona costera alrededor de Lima parece mostrar una tendencia de subsidencia, esto se debe, probablemente, a los fenómenos relacionados con la subducción de la Dorsal de Nazca, al sur de Lima. También se considera dentro del proceso formativo del cono deyectivo la intensa dinámica geomorfológica que ha producido una significativa erosión y ha movilizado una gran cantidad de detritos.

Para la evolución del cono deyectivo de Lima hay que considerar también las importantes variaciones del nivel del mar que han afectado la costa del Perú al menos en los últimos 500 000 años. Estos elementos básicos evolutivos muestran que el abanico aluvial de Lima debe interpretarse considerando su extensión más allá de límite costero actual, hasta su parte sumergida bajo el nivel del mar, hoy como en el pasado.

En la siguiente ilustración se representan las fluctuaciones eustáticas que han moldeado la costa del Perú en los últimos 500 000 años, según Labeyrie et al. (1987, azul), Shackleton (2000, verde), Waelbroeck et al. (2002, morado), Murray-Wallace (2002, cuadrados negros), Lea et al. (2002, celeste), Siddall et al. (2003, marrón) y Cutler et al. (2003, rojo).

Ilustración 11.1.9 - 6. Fluctuaciones eustáticas que han moldeado la costa del Perú en los últimos 500 000 años



Fuente: Siddall et al, 2003

Por lo general, a lo largo del cono deyectivo se tiene una reducción del tamaño de granos moviéndose de los sectores apicales hacia los sectores distales; en la secuencia del cono de deyección (tanto en el tiempo como en el espacio) las facies deposicionales muestran una típica migración entre zonas de deposición y zonas de erosión, aspecto más acentuado en climas áridos.

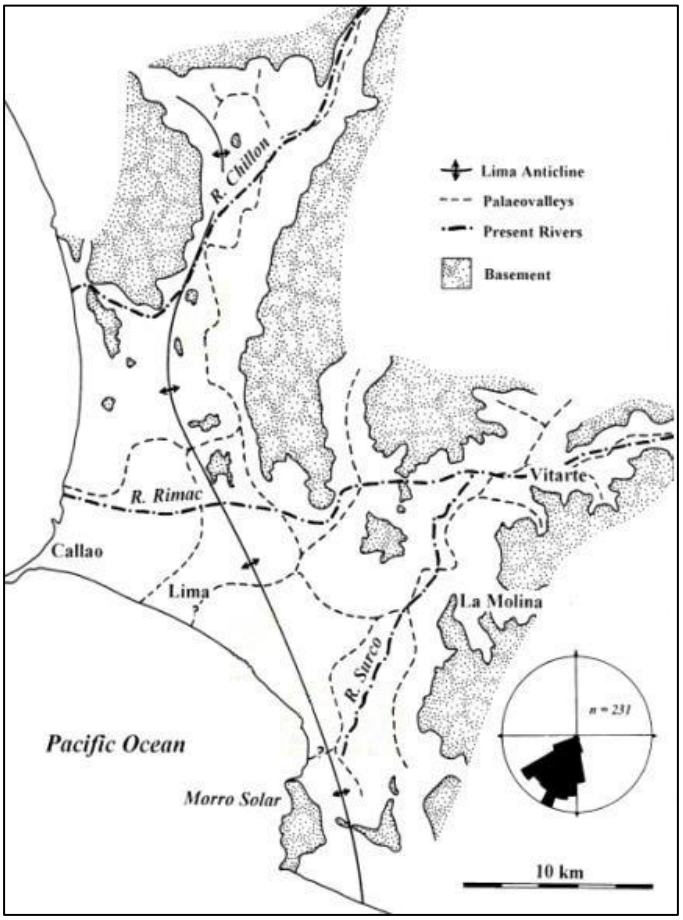
La interpretación geológica (Le Roux, Tavares, Alayza, 2000) identifica varias etapas en la construcción del cono deyectivo de Lima, con un primer desarrollo de los ríos Rímac y Chillón hacia el sur respecto al rumbo actual, probablemente guiados por el Anticlinal de Lima.

La presencia del Anticlinal de Lima, quizás sea la principal estructura de desviación de los cauces de los ríos Rímac y Chillón que, por largo tiempo desembocaron cerca de los sectores actuales Morro Solar y Magdalena (ver **¡Error! No se encuentra el o rigen de la referencia.**). Hacia el norte el sistema tributario del río Rímac era coalescente con el del río Chillón que se extendía hasta donde actualmente desemboca el río Rímac. En dicho sector, en la secuencia deposicional están presentes los finos, relacionados a los eventos de transgresión marina causado por la subsidencia que data probablemente alrededor de 1,7 millones de años.

Alrededor de los 1,3 – 0,62 millones de años se depositó el material aluvial de Lima (Pleistoceno – actual), durante las fases de descenso del nivel del mar y los eventos de gran aporte de material relacionados con la fusión de los glaciares a lo largo de

los periodos interglaciares, con la consecuente deposición de material grueso en abanicos coalescentes. En las partes altas de la secuencia deposicional de Chorrillos los depósitos muestran materiales más finos (distales) consecuentes con el comienzo de la migración del río Rímac hacia noroeste. En esta zona algunas depresiones aisladas han permitido la deposición de pequeños lagos rellenados por depósitos finos procedentes de las inundaciones de los cauces principales, siempre más desviados hacia el norte.

Ilustración 11.1.9 - 7. Anticlinal de Lima y su influencia en la formación de los paleocauces de Lima



Fuente: Le Roux, 2000

Un aspecto que resaltar es la existencia de niveles freáticos en los trazados previstos, habiendo podido considerar la existencia de una napa freática en el inicio de la línea 2 (PK 0+000 – 5+200) y en la totalidad de la línea 4 (PK 0+000 – 7+643). El nivel freático se encuentra relacionado con la conexión hidráulica de la línea de costa y la pérdida del río Rímac, habiéndose representado el nivel de la napa freática en los perfiles geológico-geotécnicos elaborados.

La ejecución de la obra, fundamentalmente durante la construcción de estaciones y pozos, llevará aparejado el bombeo de agua fluyente hacia la excavación hasta el cierre de la contra bóveda en los recintos apantallados. Estos bombeos producirán fenómenos locales de descenso del nivel piezométrico, que afectarían al radio de influencia de las excavaciones.

Geomorfológicamente predomina por su extensión el cono deyectivo del río Rímac y del río Chillón. Estructuralmente se encuentran formas que han ayudado en el modelado de la región, tales como el Anticlinal de Lima, los bloques fallados, la fuerza erosiva de los ríos (principalmente del río Rímac) y del océano, y los depósitos eólicos que han producido el relieve actual.

11.1.9.4 MARCO HIDROGEOLÓGICO[3]

El reservorio acuífero de Lima está constituido por depósitos aluviales del Cuaternario reciente de los valles Rímac y Chillón. Estos depósitos están compuestos por cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, intercalados en estratos y/o mezclados entre sí. El acuífero tiene un ancho variable, cuyos sectores más estrechos corresponden a las partes altas de los valles, aguas arriba de Vitarte en el río Rímac y de Punchauca en el río Chillón, en estos lugares los depósitos aluviales tienen anchos aproximados de 1,5 km. El sector más amplio se encuentra en la parte baja donde se unen los depósitos aluviales de ambos ríos, Rímac y Chillón, alcanzando a 27 km de ancho en el litoral donde el flujo subterráneo descarga hacia el mar. Obsérvese la Ilustración siguiente que aproxima la delimitación de su extensión.

En total, el reservorio acuífero de Lima tiene una extensión aproximada de 390 km². Su espesor saturado en la mayor parte del área varía entre 100 y 300 m, alcanzando mayores espesores (400 a 500 m) en la costa del distrito de La Perla. Sin embargo, todo este espesor saturado no es aprovechable debido a que una parte del acuífero presenta escasa o nula permeabilidad.

Las principales fuentes de alimentación o recarga de la napa freática son las filtraciones de agua que se producen a través del lecho de los ríos Rímac y Chillón, las sub-corrientes subterráneas de las partes altas, así como desde los canales de regadío y áreas que aún se encuentran bajo riego (parques, jardines y parcelas). También contribuyen los flujos sub-superficiales provenientes de las partes altas de ambos valles, además de las pérdidas por fugas desde los sistemas de distribución de agua en las áreas urbanas.

El flujo de la napa del río Chillón sigue la dirección Noreste-Suroeste y, el flujo de la napa del río Rímac, va de Este a Oeste. Ambos se unen a la altura del aeropuerto Jorge Chávez y siguen luego una dirección Este – Oeste, hacia el mar. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden observar las isopiezas o curvas hidroisohipsas (líneas que unen puntos en los que el nivel freático se encuentra a idéntica altura) y la dirección del flujo de las aguas subterráneas para los ríos Rímac y Chillón.

El río Rímac se origina en la Cordillera de los Andes a una altitud de 5500 msnm en el Nevado Paca y la laguna Ticticocha (4700 msnm), aproximadamente a 132 km al noreste de la ciudad de Lima, desembocando por el Callao, en el Océano Pacífico. Los principales tributarios del río Rímac son el río San Mateo, el río Santa Eulalia y río Blanco.

[3] Quintana, J. y Tovar, J. 2002. Evaluación del acuífero de Lima (Perú) y medidas correctoras para contrarrestar la sobreexplotación. Boletín Geológico y Minero, 113 (3): 303-312. http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo/_data/libros/43.pdf

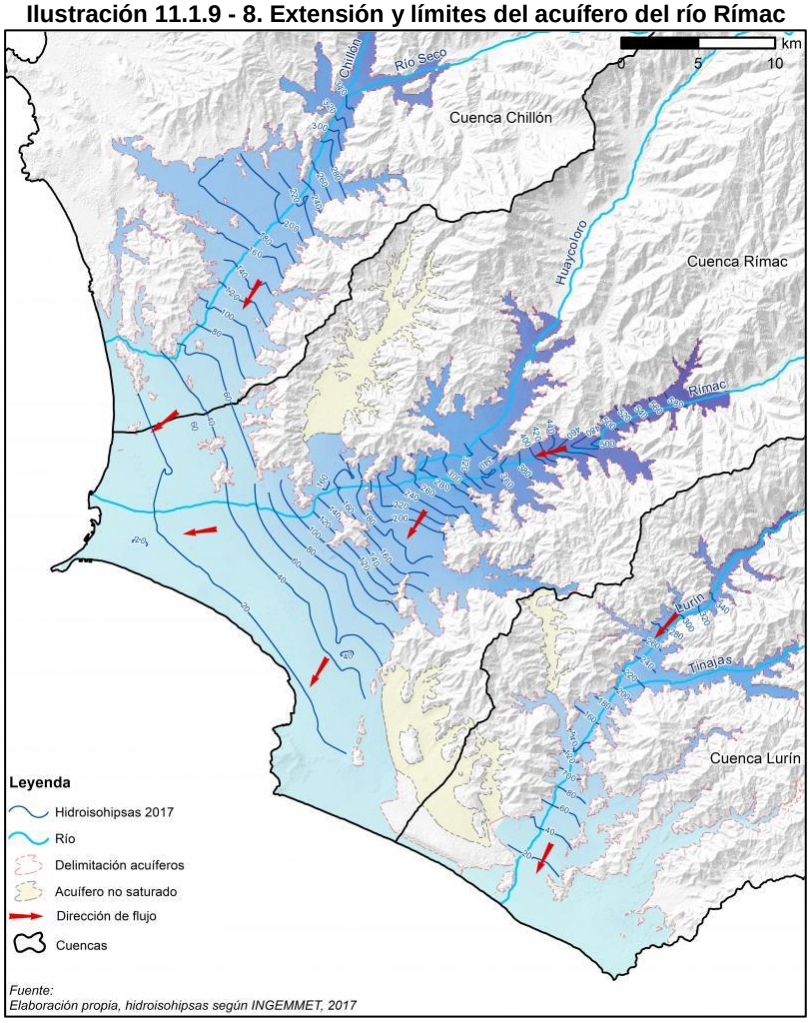
La cuenca del río Chillón es la segunda cuenca que provee más agua a Lima. En la parte alta del valle de Chillón existe un conjunto de lagunas, la mayoría de ellas alimentada con los deshielos de la Cordillera La Viuda, en las partes altas de la provincia de Canta.

En el valle del río Chillón, en las zonas altas de los distritos de Puente Piedra y Carabayllo, la profundidad de la napa freática varía desde 5 a 25 m. En la parte media, en las proximidades del lecho del río en los distritos de Comas, Los Olivos y parte alta del distrito de San Martín de Porres, la profundidad varía entre 5 y 30 m. En los sectores del Cerro Mulería y la Milla, varía entre 35 y 50 m. En el distrito de La Punta, hasta las proximidades del sector del aeropuerto, la profundidad se encuentra entre 0 y 15 m.

Dado la alta porosidad de las unidades afectadas, la permeabilidad primaria será importante con rangos habituales comprendidos entre los 10-4 a 10-3 m/s. El coeficiente de almacenamiento es bajo del orden del 0,2% en esta zona.

Las aguas que componen el acuífero son en su mayoría bicarbonato-sulfatadas cálcicas en el fondo del valle del río Rímac y cloruro-sulfatadas sódicas cálcicas en las quebradas. Superficialmente las aguas son alcalinas con un pH comprendido entre 7,4 y 8,4 y con contenidos en aluminio, trazas de hierro, arsénico y plomo.

Ilustración 11.1.9 - 8. Extensión y límites del acuífero del río Rímac



Fuente: Ingemmet, 2017

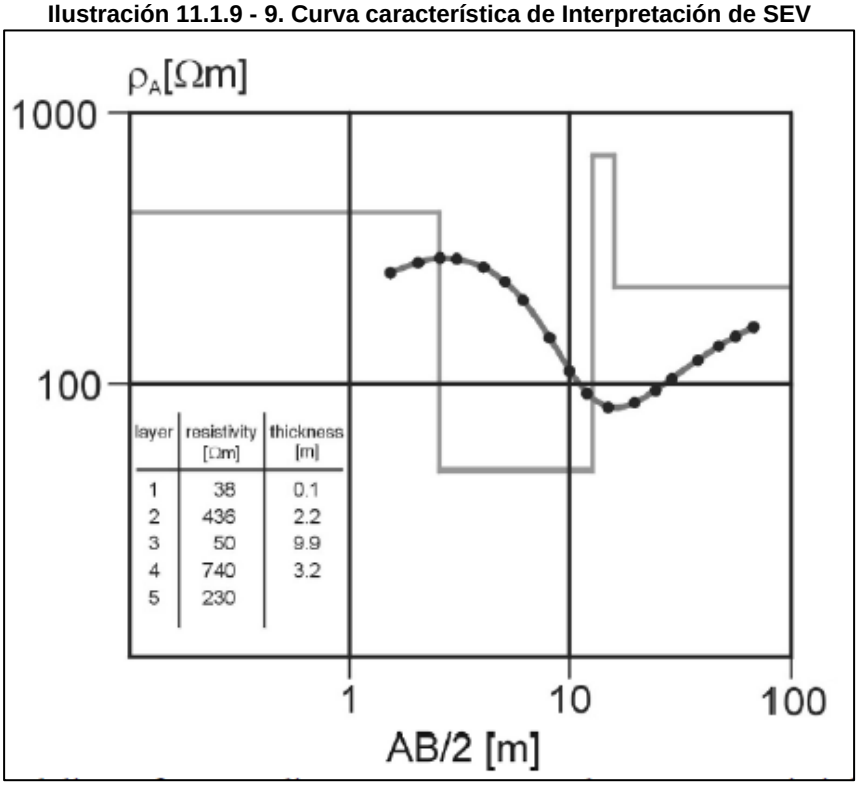
11.1.9.5 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Para la realización del Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", se ejecutaron diversos estudios geofísicos clasificados principalmente en: sísmicos y eléctricos. Los Sondeos Eléctricos Verticales pertenecen a este último tipo, y presentan características adecuadas para ser empleados con fines hidrogeológicos, y son los ejecutados para el presente estudio.

11.1.9.5.1 PRINCIPIO Y CONSIDERACIONES DEL MÉTODO DE SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (SEV)

Los SEV son dispositivos geofísicos que permiten establecer una secuencia de horizontes geoeléctricos entre la superficie y una profundidad máxima determinada por la geometría de un sistema de electrodos conectados al suelo. De los "diagramas" obtenidos, luego de una interpretación, se pueden calcular las resistividades eléctricas y los espesores reales de tales horizontes. La Ilustración siguiente describe el modelado de una curva de sondeo: se muestran las resistividades aparentes (puntos), el modelo de capa de mejor ajuste (tabulado y como un gráfico en el diagrama logarítmico) y la curva del modelo relacionado (línea completa). Por razones teóricas, el espesor de la capa más baja siempre se supone infinito.

Ilustración 11.1.9 - 9. Curva característica de Interpretación de SEV

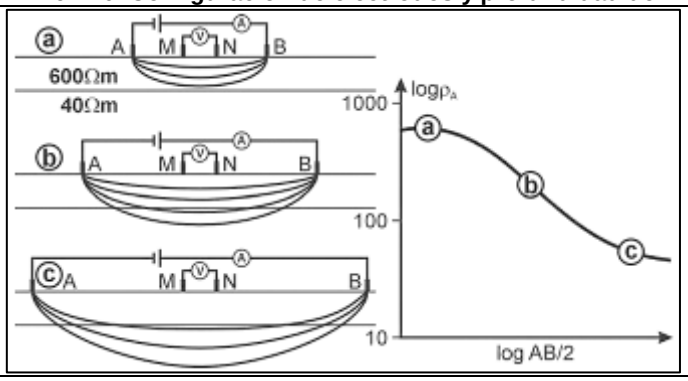


Fuente: Kirsch, 2006

En consecuencia, estos datos correlacionados con información de superficie permiten un conocimiento global de la litología de las capas atravesadas que incluyen las características estáticas del acuífero. Así mismo, define áreas permeables y no permeables.

Las mediciones de resistividad aparentes con un mayor espacio de electrodos de corriente conducen a mayores profundidades de penetración de la corriente inyectada (Kirsch 2006). Por lo que, para el conocimiento del suelo a profundidades crecientes, se debe aumentar gradualmente el espaciado entre "A" y "B" de los electrodos de inyección de corriente. Las resistividades aparentes, medidos en campo, se trazan contra el espaciado actual de los electrodos en una escala logarítmica / logarítmica y se interpolan en una curva continua, que sirve de base para toda inversión de datos para obtener la estructura de resistividad y profundidad del suelo (Kirsch 2006). Obsérvese la Ilustración siguiente para mayor detalle.

Ilustración 11.1.9 - 10. Configuración de electrodos y profundidad de investigación



Fuente: Kirsch, 2006

Una vez obtenido el número de capas y sus espesores, se construyen las secciones geoeléctricas utilizando cada uno de los sondeos, describiendo la composición y espesores de las unidades hidrogeológicas, la profundidad del basamento rocoso o zona impermeable, el horizonte saturado, insaturado, entre otros.

11.1.9.5.2 FACTORES QUE AFECTAN A LA RESISTIVIAD ELECTRICA

La resistividad eléctrica es un parámetro que varía en función de las características del terreno. Algunos de los factores que lo influencian son:

- El grado de saturación del terreno
- La temperatura
- La porosidad y la forma e los poros
- La salinidad del fluido
- El tipo de roca
- Los procesos geológicos que afectan a los materiales
- La presencia de materiales arcillosos con alta capacidad de intercambio catiónico

Es precisamente esta estrecha relación entre la resistividad eléctrica y el grado de saturación del terreno, lo que permite utilizar estos métodos de resistividad en la búsqueda de focos de filtración de agua en el subsuelo. En este sentido, incrementos del contenido en agua del terreno provocarán disminuciones de la resistividad.

En lo que concierne a los otros factores, destacar que la salinidad del fluido, la porosidad del terreno y la temperatura (si bien éste es un factor poco importante) presentan un comportamiento análogo al del grado de humedad. Un caso curioso

es el de la sal, ya que ésta se comporta como un excelente aislante en estado seco, mientras que en disolución confiere al terreno una alta conductividad.

En la siguiente figura (Orellana) se exponen algunos de los rangos típicos de resistividad, en donde de forma implícita ya están recogidos la influencia de algunos de los factores anteriormente citados. No obstante, destacar que los rangos pueden variar significativamente en función de las características del problema.

Tabla 11.1.9 - 1. Resistividades de algunas rocas

Aguas y Rocas	Resistividad (ohm-m)	
Agua de mar	0,2	
Agua de acuíferos aluviales	10	30
Agua de fuentes	50	100
Arenas y gravas secas	1000	10000
Arenas y gravas de agua dulce	50	500
Arenas y gravas de agua salada	0,5	5
Arcillas	2	20
Margas	20	100
Calizas	300	10000
Areniscas arcillosas	50	300
Areniscas cuarcitas	300	10000
Cineritas, tobas volcánicas	20	100
Lavas	300	10000
Esquistos Grafitosos	0,5	5
Esquistos arcillosos o alterados	100	300
Esquistos sanos	300	3000
Gneis, granito alterados	100	1000
Gneis, granito sanos	1000	10000

Fuente: J.L Astier (1975). Geofísica aplicada a la hidrogeología

11.1.9.5.3 EQUIPO EMPLEADO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS SEVS

El equipo que debe utilizarse para realizar los ensayos tendrá las siguientes características o similares:

- Transmisor:
  - Potencias: 200W
  - voltajes de salida: 100, 200, 300, 400, 500, 600 y 700V
  - voltaje de entrada: 12 V
  - frecuencia: corriente continua
  - módulo de control analógico
  - dominio de tiempo: 1 y 2 s
  - Resolución Amp: 10 mA

- Receptor:
  - 01 Dipolo de entrada
  - visualización analogica
  - Rango voltaje primario (Vp): 30 uV a 30 V
  - precisión Vp: +/- 3%
  - resolución Vp: 0.1%
  - Rango cargabilidad (M): hasta 100mV/V
  - precisión M: +/- 3%
  - resolución M: 0.1 mV/V

- SP precisión: 1%
- SP resolución: 1mV
- dominio de tiempo: 2, 4, 8 s
- Filtro AC: 50 Hz y 60 Hz

11.1.9.5.4 EJECUCIÓN DE LOS SEVS

Con la finalidad de determinar la ubicación aproximada de la napa freática, se ejecutaron doce Sondeos Eléctricos Verticales localizados principalmente en las zonas donde el acuífero del río Rímac tiene cierta interacción con la ejecución de las obras proyectadas. Dichas obras comprenden desde la zona de la estación Puerto Callao, localizada al inicio del trazo del metro; hasta la estación Oscar Benavides de progresiva 5+95, aproximadamente. El estudio geofísico fue ejecutado por la empresa MDG Andina, el cual se presenta en el Anexo I del presente estudio. Las coordenadas de ubicación de los sondeos, progresiva aproximada y estructura de referencia, se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla 11.1.9 - 2. Ubicación de Sondeos Eléctricos Verticales

SEV	PK aprox	Estructura
SEV-12	0+035	Pozo Ventilación y Ataque
SEV-11	0+295	Estación Puerto Callao
SEV-10	0+985	Pozo Ventilación 1
SEV-09	1+825	Estación Buenos Aires
SEV-08	2+265	Pozo Ventilación 2
SEV-07	2+935	Estación Juan Pablo II
SEV-06	3+525	Pozo Ventilación 3
SEV-05	3+965	Estación Insurgentes
SEV-04	4+485	Pozo Ventilación 4
SEV-03	4+785	Estación Carmen de La Legua
SEV-02	5+315	Pozo Ventilación 5
SEV-01	5+895	Estación Oscar Benavides

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Las medidas de A-B fueron iniciadas con aperturas de 3 metros como mínimo y 150 como máximo, limitado por las condiciones de los terrenos. De igual manera las medidas de M-N, variaron entre las longitudes de 1.5 a 50 m.

La información de campo obtenida ha sido procesada e interpretada cuantitativamente mediante comparación iterativa con el álbum de curvas patrón para sondeos eléctricos verticales sobre terrenos estratificados elaborados por Ernesto Orellana y Harol Mooney. Cada una de las inflexiones registradas en las curvas de campo han sido cuantificadas en términos de resistividad verdadera y un espesor determinado.

11.1.9.5.5 RESULTADOS DE LOS SEV

La interpretación de los SEV consiste en determinar la distribución vertical de los diferentes espesores identificados, así como su contenido de humedad, todo ello en base a sus resistividades verdaderas. Para mayor practicidad, la interpretación cuantitativa fue realizada con un software especializado, y se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 11.1.9 - 3. Resultados cuantitativos de los SEV

SEV	PK	Estructura	C1		C2		C3		C4		C5	
			e (m)	R (Ωm)	e (m)	R (Ωm)	e (m)	R (Ωm)	e (m)	R (Ωm)	e (m)	R (Ωm)
SEV-01	EST-6	Estación Oscar Benavides	2.0	126	7.0	72	15.8	47				
SEV-02	PV-5	Pozo Ventilación	4.1	157	20.1	57		24				
SEV-03	EST-5	Estación Carmen de La Legua	3.6	40	21.4	54		32				
SEV-04	PV-4	Pozo Ventilación	1.8	90	19.9	65		28				
SEV-05	EST-4	Estación Insurgentes	2.3	118	14.7	45		24				
SEV-06	PV-3	Pozo Ventilación	2.5	35	11.0	24	29.1	14		175		
SEV-07	EST-3	Estación Juan Pablo II	2.9	34	7.3	29	20.4	12		204		
SEV-08	PV-2	Pozo Ventilación	1.5	69	6.6	33	14.9	19	43.4	202	-	315
SEV-09	EST-2	Estación Buenos Aires	5.2	35	14.8	14	55.7	90		166		
SEV-10	PV-1	Pozo Ventilación	2.9	96	13.5	50	30.2	232		332		
SEV-11	EST-1	Estación Puerto Callao	1.5	117	12.0	54	62.0	202		669		
SEV-12	Poz-Atq	Pozo Ventilación y Ataque	1.8	109	9.3	51	30.3	195		387		

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9.5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dados los espesores de las capas identificadas y su perteneciente resistividad, se ha logrado identificar la aproximada ubicación del nivel freático. Su menor profundidad se localiza en las progresivas 0+035 km y 0+295 km, zona perteneciente a la estación Puerto Callao (E1), con valores de 1.8 y 1.7 metros de profundidad. El nivel freático identificado se presentó a mayores profundidades en la zona de la estación Oscar Benavides, progresivas 5+895 km, con valores de 24.9 y 24.6 metros. La Tabla siguiente, se muestra el nivel freático identificado de la totalidad de sondeos ejecutados.

Tabla 11.1.9 - 4. Resultados del probable Nivel Freático

SEV	Componente	Estructura	Este (m)	Norte (m)	Probable Nivel Freático (m)
SEV-01	EST-6	Estación Oscar Benavides	272583	8666847	24.9
SEV-02	PV-5	Pozo Ventilación	272010	8666733	24.6
SEV-03	EST-5	Estación Carmen de La Legua	271493	8666632	25
SEV-04	PV-4	Pozo Ventilación	271206	8666578	21.7
SEV-05	EST-4	Estación Insurgentes	270694	8666460	17
SEV-06	PV-3	Pozo Ventilación	270264	8666369	14.2
SEV-07	EST-3	Estación Juan Pablo II	269690	8666240	10.5
SEV-08	PV-2	Pozo Ventilación	269030	8666098	8.1
SEV-09	EST-2	Estación Buenos Aires	268592	8666050	5.7
SEV-10	PV-1	Pozo Ventilación	267833	8666344	3.2
SEV-11	EST-1	Estación Puerto Callao	267243	8666693	1.8
SEV-12	Poz-Atq	Pozo Ventilación y Ataque	267022	8666829	1.7

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

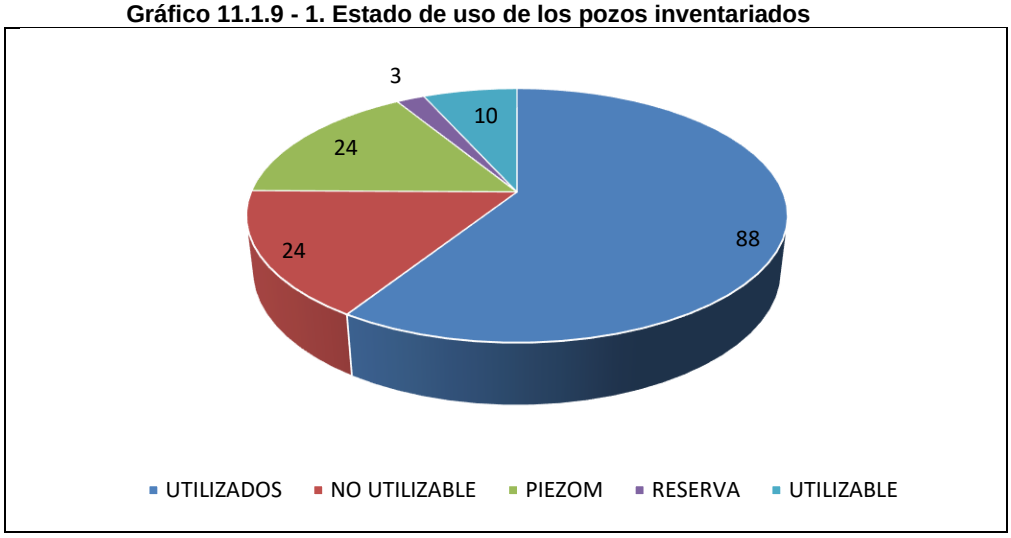
A partir de lo anterior, puede deducirse que la napa freática aumenta en profundidad con respecto a la superficie topográfica, conforme hacia orientación este, demostrado cierta correlación y paralelismo con la altitud de la superficie topográfica, demostrando el carácter libre del acuífero. Además, se reconoció que ciertas estaciones cuyas obras se encuentran en interferencia con el acuífero, deberán ser desaguadas con el propósito de profundizar el nivel freático, de tal forma que facilite y permita su ejecución.

11.1.9.6 Inventario de Pozos y Fuentes de Agua Subterránea

El acuífero de Lima posee pozos de propiedad de la empresa SEDAPAL distribuidos en gran parte del acuífero del río Rímac. Se realizó un inventario de aquellos pozos localizados a un radio máximo de 2.5 kilómetros del eje del proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. Además, se describen sus características técnicas las cuales se muestran en el Anexo 2.2, precisando: el tipo de pozo, profundidad de perforación, cota superficial, año de perforación, equipamiento, caudales de explotación, estado de uso, nivel estático de napa freática, tipo de uso, y coordenadas de ubicación en el sistema UTM dátum WGS'84. No se han identificado lagunas ni manantiales en la zona de estudio. Como resultado del inventario se denota lo siguiente:

- Se inventariaron un total de 149 pozos, de los cuales 88 se encuentran en estado "utilizado"; 24 "no utilizables", 24 "piezómetros", 3 son pozos de "reserva", y 10 en estado "utilizable".

Gráfico 11.1.9 - 1. Estado de uso de los pozos inventariados



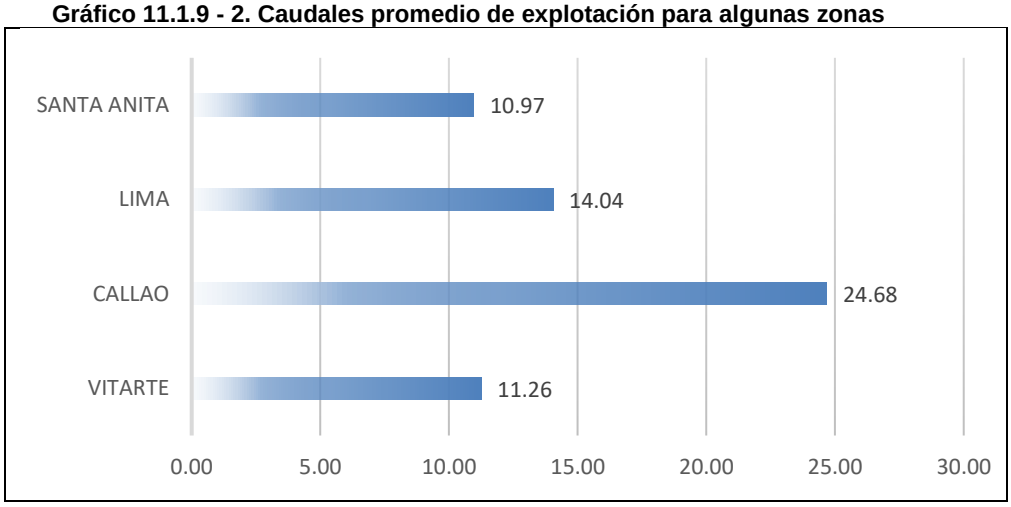
Fuente: SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

- Los pozos utilizados, en reserva y utilizables cuantifican un total de 101 pozos, de los cuales 100 se utilizan para abastecimiento poblacional y 1 de uso doméstico. Los pozos restantes no se encuentran en explotación.
- Los pozos en funcionamiento utilizan la electricidad para su explotación, utilizando un motor y bomba de impulsión. Los pozos poseen 70 bombas de tipo Turbina Vertical, y 20 bombas sumergibles.
- La provincia que posee el mayor número de pozos inventariados es Callao, con 34 pozos, seguido por el distrito de Ate Vitarte, con 34 pozos. Los distritos

con menor número de pozos inventariados son La Perla, Carmen de la Legua, La Victoria y el Rímac, con solo un pozo.

— El caudal promedio de explotación para los pozos del distrito de Ate Vitarte y Santa Anita cuantifican 11.25 l/s y 10.96 l/s, respectivamente, siendo los valores de menor magnitud. El distrito de Lima posee un caudal de explotación mayor que el precedente mencionado, con 14.04 l/s. El mayor caudal promedio se extrae en la provincia de Callao, con 24.68 l/s. El Gráfico 2 muestra las proporciones comparativas de los caudales promedio de explotación analizados.

Gráfico 11.1.9 - 2. Caudales promedio de explotación para algunas zonas



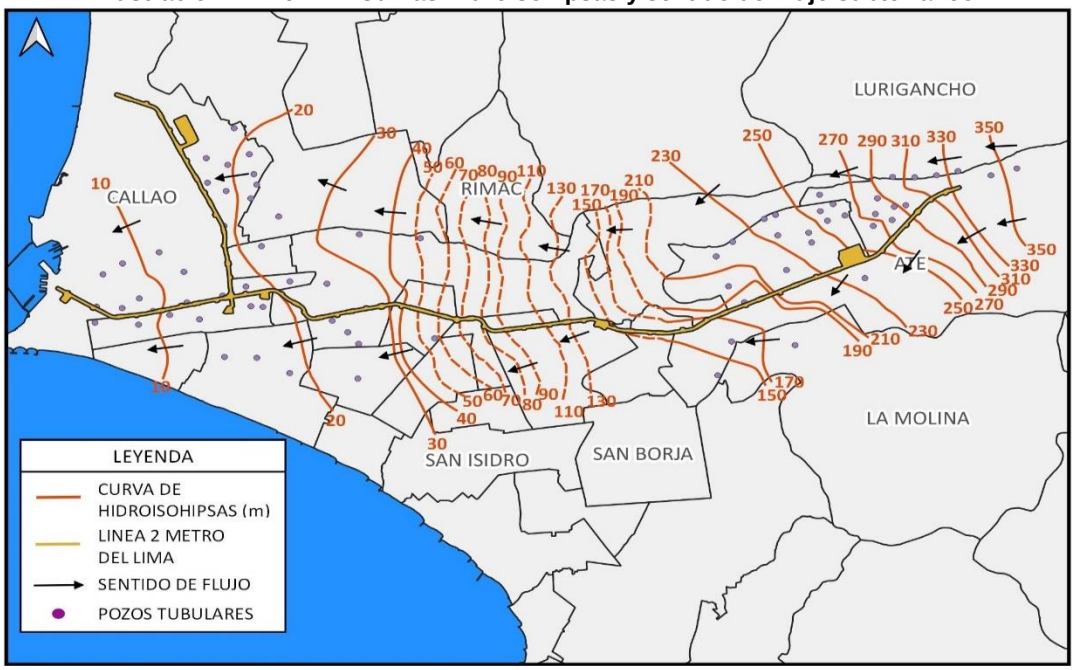
Fuente: SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9.7 NAPA FREÁTICA

Tras la identificación de los niveles estáticas de la napa freática medidos en distintos puntos localizados en las cercanía del eje proyectado del proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", se procedió a elaborar las curvas de Hidroisohipsas e Isoprofundidad, las cuales mostrarán la morfología del nivel freático en distintas zonas y aproximará la dirección del flujo subterráneo.

Las curvas Hidroisohipsas indican que la piezometría de mayor valor se ubica cercana a la estación Municipalidad de Ate, con un valor máximo de 350 msnm, el cual se va reduciendo conforme se sigue la orientación oeste, hasta la provincia del Callao, donde toma un valor igual a 10 msnm. Estos valores sugieren que el flujo subterráneo transporta las aguas subterráneas, generalmente, en dirección este a oeste. Además, se aprecia que la piezómetría sigue cierto paralelismo con la topografía superficial, demostrando el carácter libre del acuífero del río Rímac. La gradiente hidráulica generalizada para la trayectoria del eje del proyecto cuantifica un valor de 1.46%, obteniendo un valor mayor entre los distritos de Ate Vitarte y Santa Anita, con 1.70%, que se reduce a partir de aquel punto hasta el Callao, con un gradiente promedio de 1.33%. Se ha elaborado la Ilustración 5, que muestra gráficamente las curvas atendidas y el eje del proyecto, así como el sentido del flujo y la localización de los pozos utilizados.

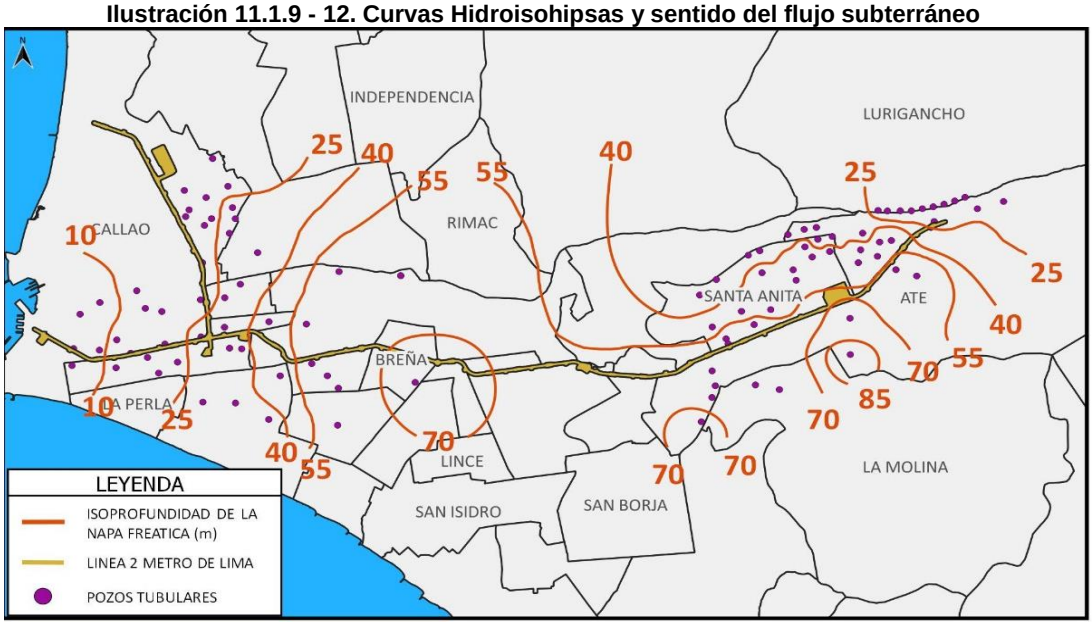
Ilustración 11.1.9 - 11. Curvas Hidroisohipsas y sentido del flujo subterráneo



Fuente: SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Asimismo, se elaboraron las curvas de Isoprofundidad, las cuales describen la magnitud de la profundidad a la que se ubica el nivel freático del acuífero. Las curvas indican que la menor profundidad se localiza en la provincia del Callao, con un valor de 10 m, reflejando un estado razonable pues se ubica a las cercanías del océano pacífico. A partir de aquel lugar, la profundidad se va acrecentando conforme se sigue la orientación este, hasta obtener valores de 70 metros en el distrito de Breña. Posteriormente, acorde a la orientación mencionada, la profundidad se torna a reducir, sobre todo en el distrito de Vitarte, alcanzando un valor promedio de 25 metros. Obsérvese la Ilustración siguiente:

Ilustración 11.1.9 - 12. Curvas Hidroisohipsas y sentido del flujo subterráneo



Fuente: SEDAPAL
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Cabe destacar que, según la morfología de la napa freática descrita, y en correlación con la ubicación de la losa de fondo del proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", y corroborado por las investigaciones geotécnicas presentadas en el ítem posterior, se precisa que el acuífero del río Rímac posee interacción con las obras proyectadas en las estaciones: Puerto Callao (E-01), Buenos Aires (E-02), Juan Pablo Segundo (E-03), Insurgentes (E-04), en la zona oeste, y Municipalidad de Ate (E-27), en la zona este.

El desarrollo de los estudios básicos del proyecto, enfocados en la investigación geológica y geotécnica, identificaron la presencia del nivel freático en ciertos sectores, los cuales se describen a continuación:

11.1.9.7.1 NAPA FREÁTICA EN LA ZONA DEL PROYECTO

ESTACIÓN MUNICIPALIDAD DE ATE

Se reconocieron niveles de agua subterránea en las prospecciones de investigación geotécnica, localizados en la zona final de la etapa 1B, zona de influencia de la estación Municipalidad de Ate, todo ello plasmado en el estudio de "Geología, Geotecnia e Hidrogeología" de las estaciones Vista Alegre y Municipalidad de Ate. La Tabla siguiente muestra los niveles freáticos detectados en cada sondeo diamantino medidos en distintos tiempos, indicándose la progresiva de cada prospección, así como sus coordenadas de ubicación UTM WGS'84 y altitud.

Tabla 11.1.9 - 5. Niveles freáticos de perforaciones diamantinas – Etapa 1B

SONDEO	Localizacion		Coordenadas UTM			Profundidades del Nivel Freatico Obtenidos																		
	Progresiva	Distancia al Eje	X	Y	Z	24/09/2013	30/09/2013	01/10/2013	09/10/2013	26/10/2013	20/11/2014	24/01/2016	26/01/2016	28/01/2016	02/02/2016	03/02/2016	04/02/2016	06/02/2016	10/02/2016	12/02/2016	13/02/2016	17/02/2016	20/02/2016
S-PV26	26+070	10 mD	290 710	8 669 654	347,0																38,4	37,1	37,1
S-TU26 2	26+230	16 mi	290 825	8 669 767	351,1															15,2	15,2		
S-TU26 4	20+390	12 mi	290 966	8 669 847	352,9										13,1		13,1				13,5		13,5
S-E27-1	26+470	8mD	291 050	8 669 857	354,6								13,6	13,3	13,3				13,4		13,5		13,6
S-E27-2	26+548	10 mD	291 128	8 669 882	355,7							14,2		14,4	14,0				14,0		14,1		14,3
S-12 L2	26+628	13mD	291 128	8 669 907	357,0	14,6	14,58	14,58	14,53	14,7													
P-4	26+660	14mD	291 226	8 669 928	357,1						16,9			15,7	15,1				15,0		15,1		15,0
S-TU26 8	26+880	6 mi	291 390	8 669 994	360,0											16,4	15,6	15,8	15,8		15,9		15,9

SONDEO	Localizacion		Coordenadas UTM			Profundidades del Nivel Freatico Obtenidos																	
	Progresiva	Distancia al Eje	X	Y	Z	26/02/2016	02/03/2016	06/03/2016	11/03/2016	18/03/2016	26/03/2016	12/04(2016	22/02/2016	08/03/2016	22/03/2016	06/04/2016	13/04/2016	13/06/2016	01/07/2016	17/08/2016	02/09/2016	27/10/2016	07/11/2016
S-PV26	26+070	10 mD	290 710	8 669 654	347,0	38,5		38,6			38,5		38,53	38;48	37	37,05	37,06	37,1	37,07	37,06	37,06	37,07	37,07
S-TU26 2	26+230	16 mi	290 825	8 669 767	351,1		15,4	15,3	15,3		15,5	15,6	16,33	15,5	15,0	16,02	16,14	16,67	16,87	17,46	17,51	14,72	17,63
S-TU26 4	20+390	12 mi	290 966	8 669 847	352,9	13,5		13,4	13,5	13,6	13,5	13,7	14,56	14,35	14,23	14,25	14,49	15,03	15,02	16,2	16,3	17,2	17,2
S-E27-1	26+470	8mD	291 050	8 669 857	354,6	13,5		13,50	13,50	13,70	13,50	13,80											
S-E27-2	26+548	10 mD	291 128	8 669 882	355,7	14,20		14,10	14,10	14,30	14,10	14,60	15,32	15,08	16,02	14,95	15,24	16,01	16,3	17,2	17,3	26,6	16,7
S-12 L2	26+628	13mD	291 128	8 669 907	357,0																		
P-4	26+660	14mD	291 226	8 669 928	357,1	15		15,0	15,0	15,0	15,0	15	17,1	18,72	17,66	16,38	16,33	16,76	17,74	17,8			
S-TU26 8	26+880	6 mi	291 390	8 669 994	360,0	15,9		15,8	15,9	16,00	15,8	16,1	16,98	18,1	16,7	16,8	17,11	18,79	19,00	18,51	19,33	16,62	26,62

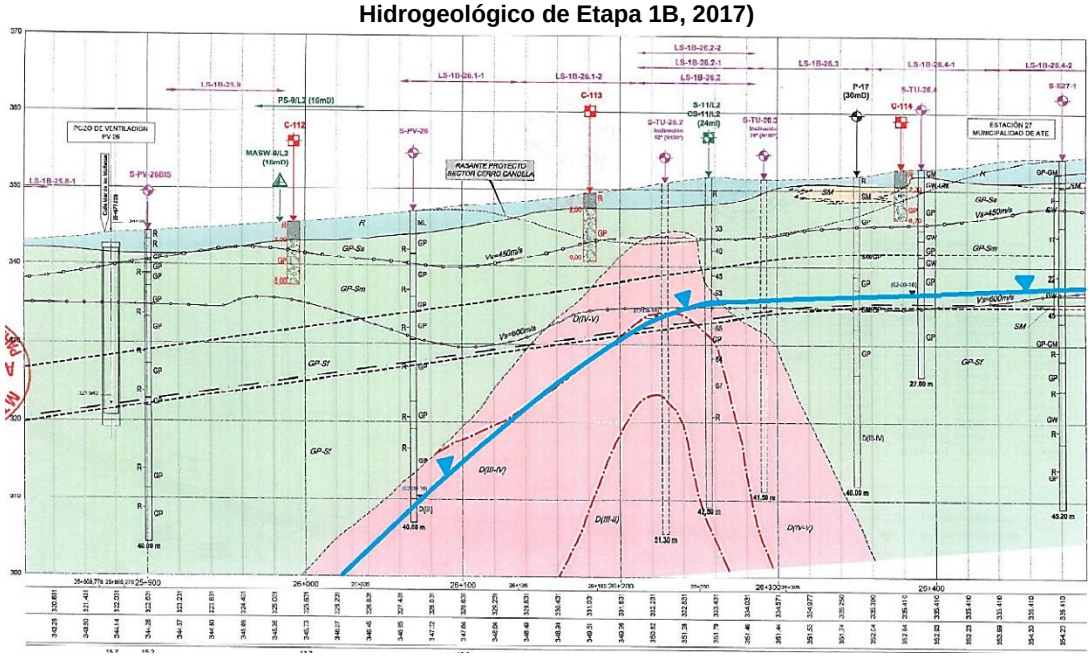
SONDEO	Localización		Coordenadas UTM			Profundidades del Nivel Freatico Obtenidos							
	Progresiva	Distancia al Eje	X	Y	Z	28/11/2016	23/06/2017	07/02/2017	27/02/2017	14/03/2017	30/03/2017	18/05/2017	16/08/2017
S-PV26	26+070	10 mD	290.71	8.669.654	347,0	37,07	37,12		37,1	37,12	37,05	37,04	37,08
S-TU26.2	26+230	16 mi	290.825	8.669.767	351,1	17,8	17,25	15,51	16,4	16,33	15,63	16,75	16,84
S-TU26.4	20+390	12 mi	290.966	8.669.847	352,9	17,13	15,88			14,49	13,42	15,49	
S-E27-1	26+470	8mD	291.05	8.669.857	354,6								
S-E27-2	26+548	10 mD	291.128	8.669.882	355,7	18,28	17,7	1605	15,3	15,23	14,15	16,55	15,44
S-12 L2	26+628	13mD	291.128	8.669.907	357,0								
P-4	26+660	14mD	291.226	8.669.928	357,1	17,82	17,59	17,58	17	16,59	15,47	17,1	17,15
S-TU26.8	26+880	6 mi	291.39	8.669.994	360,0	20,33							

Leyenda: S-PV: Sondeo Pozo de Ventilacion S-TU: Sondeo de Tunel mD: Metros a la derecha mI: Metros a la izquierda.
Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Posterior al análisis de los niveles freáticos medidos en las perforaciones de esta zona del proyecto, se identificó un cambio abrupto de la napa freática. En el contacto entre el conglomerado de Lima (unidad GP-S) y la apófisis diorítica-granodiorítica (unidad D) localizado en la progresiva 26+060 km, se ha detectado un nivel freático de 38.5 m de profundidad. A partir de este punto, los niveles freáticos se elevan bruscamente hasta una profundidad mínima de 14 m localizado dentro del horizonte de alteración del macizo diorítico en la progresiva 26+220 km. A continuación, el NF se sitúa de forma sensiblemente paralela a la superficie topográfica dentro de la

unidad GP-S conforme la orientación este, partiendo de una profundidad de 13.5 m en la progresiva 26+280 km hasta 16.5 m, en la progresiva 26+850, tal y como puede observarse en la Ilustración siguiente:

Ilustración 11.1.9 - 13. Sección Geológica (extraída de Estudio Geológico, Geotécnico e Hidrogeológico de Etapa 1B, 2017)



Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L

Identificada la interacción entre el acuífero y las obras proyectadas en la zona de influencia de la estación Municipalidad de Ate, se elaboró el "Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado Estación E-27 – Municipalidad de Ate" por parte de la empresa Amphos 21 Consulting Perú S.A.C. (Amphos21) para el Consorcio Constructor M2 Lima (CCM2L), con el propósito de presentar la estrategia y diseño del esquema de desaguado de la estación y el tramo del túnel convencional, y así, reducir el nivel freático para permitir las construcciones pertinentes.

Para una mayor precisión en las investigaciones y caracterización hidrogeológica del acuífero para el diseño de desaguado, se perforaron los piezómetros mostrado en la Tabla siguiente, precisando las coordenadas UTM WGS'84, profundidad de perforación, entre otros.

Tabla 11.1.9 - 6. Resumen de piezómetros Estación E-27

ID	Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)	Profundidad de Perforación (m)	Profundidad de Piezómetro (m)
PA-01	291094	8669880	355.0	30	29.80
PA-02(A)	291067	8669868	354.4	30	29.50
PA-02(B)	291067	8669868	354.4	30	19.80
PA-03	291063	8669891	354.5	30	29.60
PZA-01	291080	9669874	354.7	32	30.37

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Análisis Piezométrico

En general y a gran escala, el flujo de aguas subterráneas es influenciado por la topografía, produciendo recargas y flujos verticales descendentes en las partes altas y descargas de aguas subterráneas en las partes topográficamente más bajas del sistema, que suelen coincidir con el fondo de los valles.

La zona de estudio, del sector ATE, se considera como una zona de descarga del flujo subterráneo de agua continental hacia el acuífero costero. Las precipitaciones que se dan en las partes altas de la región de Lima, generan una filtración que acaba recargando los acuíferos.

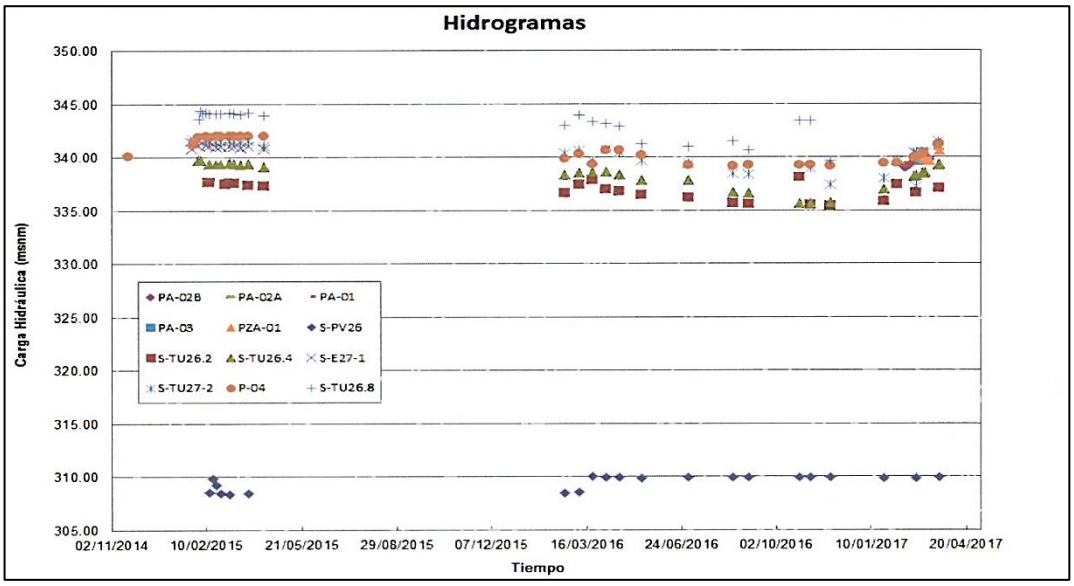
A partir de la información y existente y recopilada de observaciones de niveles procedentes de autoridades del agua (ALA chillón - Rímac - Lurín), estudio geológico, geotécnico, hidrológico de etapa 1 B, línea 2 de la red básica del metro de Lima y callao y ramal avenida Faucett y Gambetta, 2015), así como las últimas medidas realizadas en los piezómetros existentes, piezómetros y pozos instalados por amphos 21 (2017), se ha elaborado un mapa piezométrico de la condición actual.

Sobre la base del mapa piezométrico conceptual interpretado por amphos 21, se puede indicar que la carga hidráulica, para el dominio definido varía aproximadamente entre 400 m sobre el nivel del mar a 240 metros sobre el nivel del mar coincidiendo la mayor carga hidráulica del sector este y la menor, con el sector oeste. En este sentido, la dirección del flujo principalmente se da de este a oeste.

El Gráfico siguiente muestra la evolución de los niveles piezométricos obtenida a partir de los registros históricos medidos en los pies o métricos existentes, para los cuales se dispone de registro desde noviembre del 2014 en el caso del piezométrico P - 04 y para el resto de piezómetros a partir de enero del 2015. Adicionalmente, fue complementada con los registros de los piezómetros que amphos 21 implementó como parte de los estudios en curso. En general todos los piezómetros presentan el mismo comportamiento Con variaciones claramente estaciones, donde los niveles incrementan por cada recarga del agua que se infiltra producto de las precipitaciones (producidas en las partes altas) y crecida del Río Rímac.

El monitoreo de los pozos perforados para este estudio, sumando con los anteriormente mencionados provenientes de las campañas geotécnicas, se expone en el Gráfico siguiente:

Gráfico 11.1.9 - 3. Evaluación de la carga hidráulica en los piezómetros ubicados en el entorno de la Estación E-27



Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC

ESTACIONES PUERTO CALLAO, BUENOS AIRES, JUAN PABLO II Y PRECURSORES

A partir de las mediciones en las perforaciones diamantinas se ha logrado identificar el nivel freático promedio en diversas estaciones y pozos de ventilación del proyecto, todo ello expuesto en el estudio de Geología, Geotecnia e Hidrogeología como parte de los estudios básicos que abarcan desde la estación Puerto Callao hasta la estación Oscar Benavides.

En la siguiente tabla se incluye una estimación del nivel freático de acuerdo a los valores disponibles de las campañas de investigación efectuadas. Se incluye el NF de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar (msnm), así como la profundidad respecto a la superficie topográfica.

Tabla 11.1.9 - 7. Nivel freático estimado en estaciones y pozos

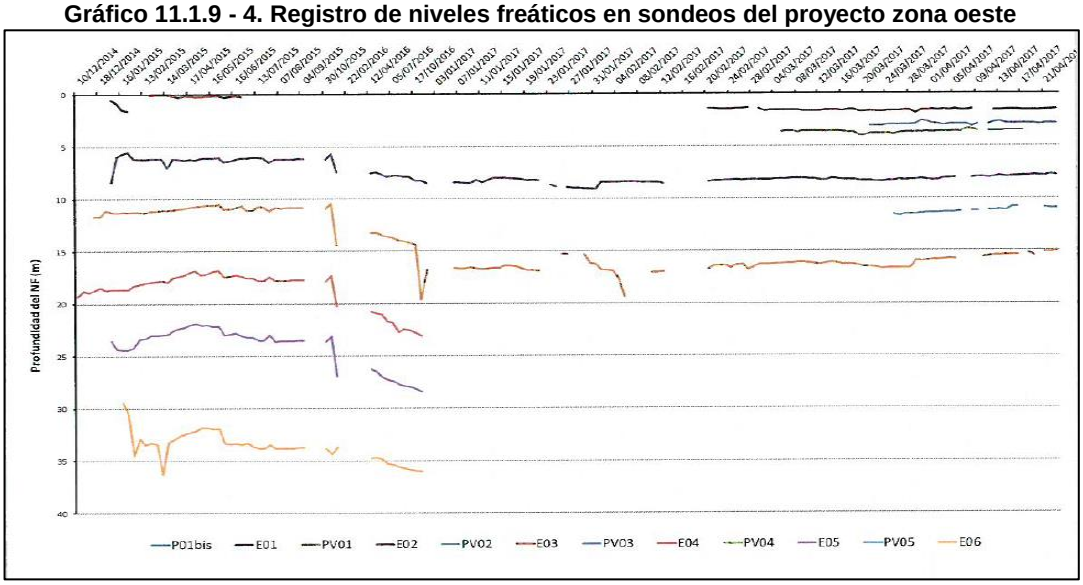
Estructura	Nivel Freático (msnm)	Profundidad del Nivel Freático (m)
Pozo Ventilación y Ataque	2,5	1,5
Estación Puerto Callao	1,4	2,1
Pozo Ventilación 1	4,8	3,2
Estación Buenos Aires	8,7	5,7
Pozo Ventilación 2	10,7	8,3
Estación Juan Pablo II	16,5	10,5
Pozo Ventilación 3	17,8	14,2
Estación Insurgentes	22,0	17,0
Pozo Ventilación 4	21,5	21,5
Estación Carmen de la Legua	21,0	25,0
Pozo Ventilación 5	29,5	24,5
Tercera Vía	31,5	24,5
Estación Oscar Benavides	34,0	25,0

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Variación temporal del nivel freático

Basado en las lecturas efectuadas de los niveles freáticos a lo largo del tiempo, se presenta la Tabla siguiente que muestra las oscilaciones del nivel freático. Se cuenta con al menos un piezómetro por estación, además del piezómetro situado en el S-TU-2, lo que permite un correcto conocimiento de las variaciones de la napa freática en aquella ubicación. El Gráfico siguiente muestra la variación los valores referidos en cada punto de medición.

Gráfico 11.1.9 - 4. Registro de niveles freáticos en sondeos del proyecto zona oeste



Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L

En el Gráfico anterior, Se observa una tendencia de variación del nivel del agua a lo largo del período medido este periodo de medida es intermitente, es por ello que el Gráfico no es continuo y muestra algunos periodos que se omiten.

A lo largo del período completo auscultado, se observan variaciones significativas en la profundidad del NF observado en algunas estaciones, en algunos casos variaciones mayores a 5 m; este hecho puede ser debido al cambio de condiciones de bombeo, por terceros, en el entorno de los puntos de medida.

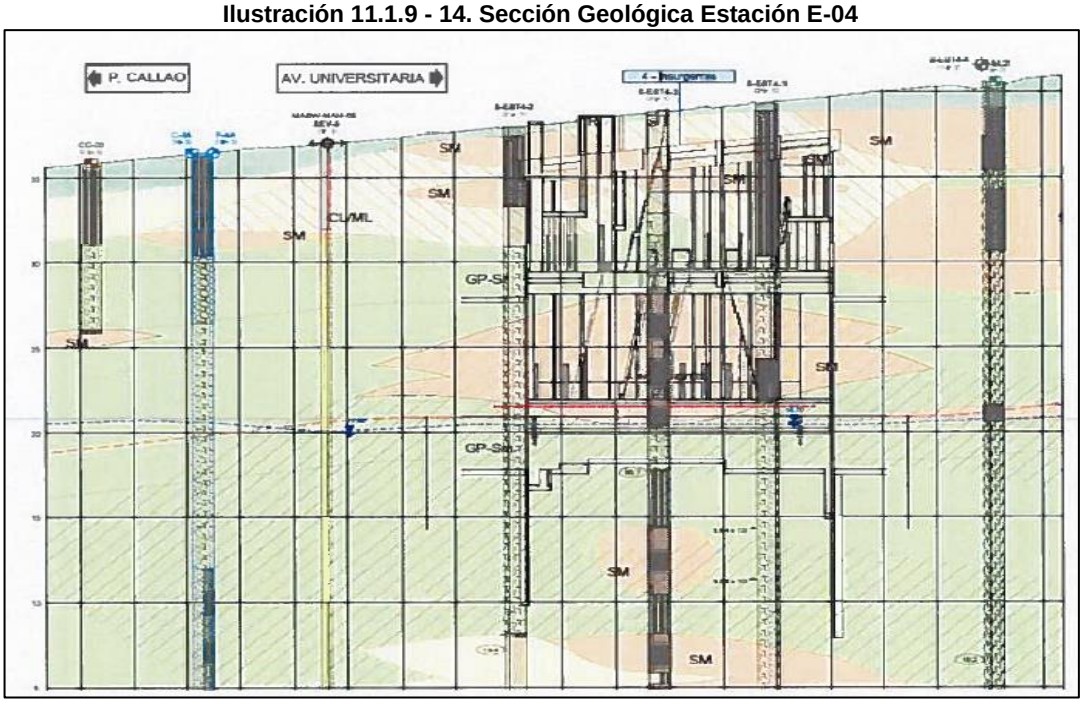
Tabla 11.1.9 - 8. Variación del nivel freático en estaciones y pozos

Estructura	Profundidad del Nivel Freático (m)			
	Valor Asignado	Valor Máximo (mes)	Valor Mínimo (mes)	Variación Nivel
Estación Puerto Callao (E1)	2,1	0,0 (Marzo 2015)	1,9 (Marzo 2017)	1,9
Estación Buenos Aires (E2)	5,7	5,7 (Noviembre 2015)	9,1(Enero 2017)	3,4
Estación Juan Pablo II (E3)	10,5	10,1 (Noviembre 2015)	19,6 (Enero 2017)	9,5
Estación Insurgentes (E4)	17,0	16,4 (Mayo 2015)	23,1 (Noviembre 2016)	6,5
Estación Carmen de la Legua (E5)	25,0	31,3/22,9 (Mayo 2015)	28,4 (Noviembre 2016)	7,1
Estación Oscar Benavides (E6)	25,0	31,5 (Abril 2015)	37,0 (Julio 2015)	5,5

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

La estación E-04 cuenta con una cota promedio del terreno de +38.50 msnm y la cota actual del nivel freático se sitúa alrededor de +18.80 msnm. Acorde al diseño de ingeniería de la estación E-04, del cual se conoce la mínima cota perteneciente a la máxima excavación de la losa de fondo, estará situado a +15.79 msnm, por lo que se ve una interacción del acuífero con la ejecución de la obra. Este caso es el último de la zona oeste pues las estaciones posteriores no presentan el mencionado caso. La Ilustración siguiente y Anexo 2.5, muestra la representación de la sección geológica en la Estación E-04, observando el nivel freático y la cota de fondo de la obra.

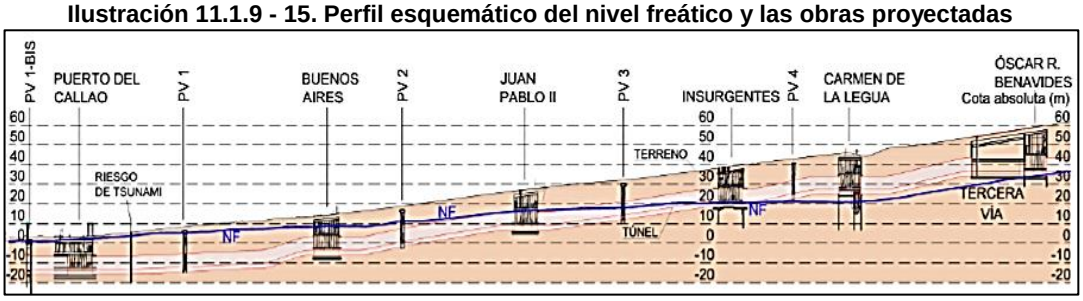
Ilustración 11.1.9 - 14. Sección Geológica Estación E-04



Fuente: Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

En base a los niveles freáticos identificados expuestos en el apartado anterior, el "Estudio de Amenaza de Tsunami para la Línea 2 y Ramal Av. Faucett/Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" elaboró un perfil esquemático del proyecto hasta la última estación que posee interacción con el acuífero, representando: estaciones, pozos, el perfil del terreno, el nivel freático a lo largo de la línea y la cota del nivel del mar.

Ilustración 11.1.9 - 15. Perfil esquemático del nivel freático y las obras proyectadas



Fuente: Estudio de Amenaza de Tsunami para la Línea 2 y Ramal Av. Faucett/Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, CCM2L

Identificada la interacción entre el acuífero y las obras proyectadas en la zona de influencia de las estaciones Puerto Callao, Buenos Aires, Juan Pablo segundo, y muy próximo a la estación Insurgentes, se elaboró el "Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado Estación E-04 – Insurgentes" por parte de la empresa Amphos 21 Consulting Perú S.A.C. (Amphos21) para el Consorcio Constructor M2 Lima (CCM2L), con el propósito de presentar la estrategia y diseño del esquema de desaguado de la estación y el tramo del túnel convencional, y así, reducir el nivel freático para permitir las construcciones pertinentes.

Como parte de la campaña geológica geotécnica y el estudio de definición de sistema de desaguado para la E-04 se construyeron 07 piezómetros de tipo casa grande para complementar al único piezómetro existente PZ - S - EST4 - 1. La construcción de dichos piezómetros han permitido mejorar el conocimiento litológico y la medición de niveles de agua. Sus coordenadas y características puede apreciarse en la Tabla siguiente:

Tabla 11.1.9 - 9. Resumen de ubicación de piezómetros construidos en la Estación E-04

Código Piezómetro	Coordenadas UTM		Cota (msnm)	Profundidad del Piezómetro (m)	Diámetro de Entubación (pulg.)
	Este(m)	Norte (m)			
PZ-S-EST4-1	270900.00	8666484.16	39.30	22.47	2
PZ-S-EST4-2	270782.82	8666468.51	38.00	31.00	2
PZ-S-EST4-3	270852.31	8666471.26	39.10	38.00	2
PZ-S-EST4-4	271003.04	8666518.26	39.50	31.00	2
SINS-PZ-5	270834.14	8666431.01	39.80	31.00	2
SINS-PZ-6	270834.14	8666409.78	39.78	31.00	2
P-E4-04	270908.00	8666506.50	38.20	31.00	2
P-E4-01	270289.95	8666498.48	38.00	29.00	2

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Las mediciones de los niveles de agua en piezómetro existen fueron realizadas de manera periódica por CCM2L a partir de diciembre del 2014 hasta abril del 2019. mientras que, para los piezómetros recientemente instalados Amphos 21 realizó

una medida puntual de nivel al momento de la instalación de los piezómetros y al momento de la extracción de muestras de agua.

Análisis Piezométrico

En general y a gran escala, del flujo de agua subterránea es influenciado por la topografía produciendo recarga de flujos descendentes en las partes altas y descargas de las aguas subterráneas en las partes topográficamente más bajas del sistema, que suelen coincidir en el fondo de los valles o el mar.

La zona correspondiente con las primeras estaciones de la futura línea 2 se considera como una zona de descarga de agua continental hacia el océano. Las precipitaciones existentes en el interior del continente hacia Los Altos relieves de los Andes genera una infiltración que acaba recargando los acuíferos.

A partir de la información existente y recopilada de observaciones de niveles procedentes del CCM2L y de las autoridades de agua (ALA Chillón - Rímac - Lurín), así como de las últimas medidas realizadas en los pies o metros y pozos instalados por amphos 21 (2017), se ha elaborado un mapa piezométrico con la condición actual (ver plano 4.0), en el plano se observa que la dirección del flujo subterráneo se da en sentido de al borde litoral, es decir que el flujo subterráneo se mueve desde las zonas con cargas hidráulicas altas hacia las zonas con cargas hidráulicas baja (borde litoral).

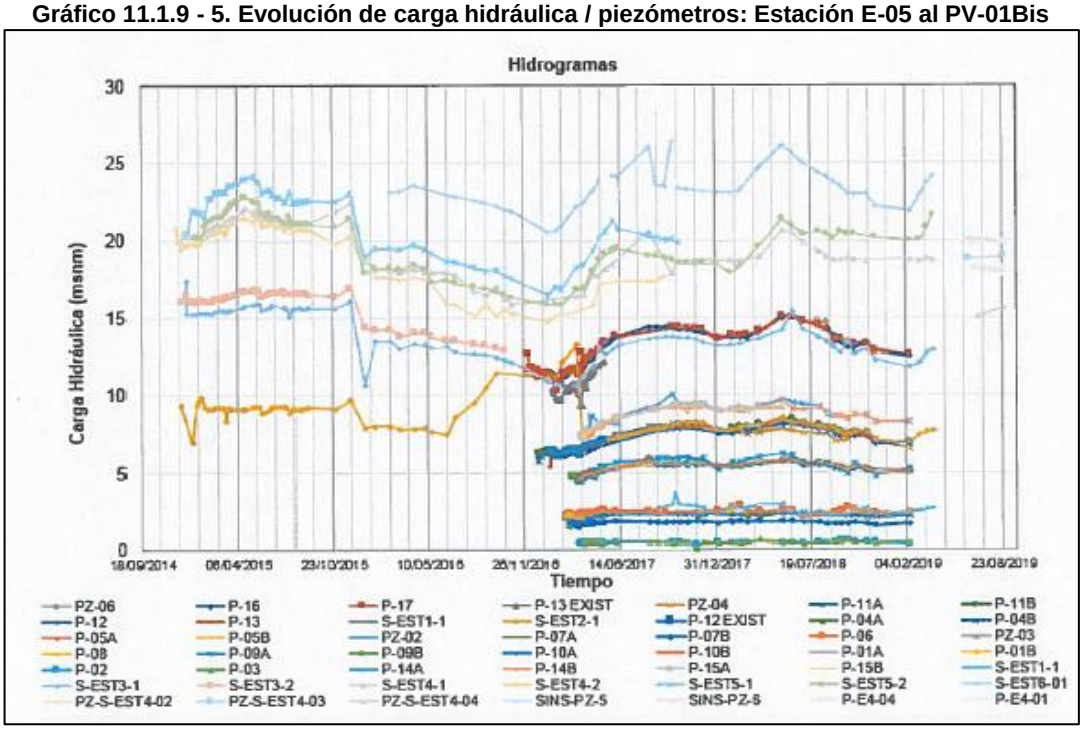
Los valores medidos de altura de la Napa freática indican que aguas arriba de la línea de Costa (Cota 0 metros sobre el nivel del mar), los niveles se encuentran por encima del nivel del mar (>0msnm) indicando un gradiente hidráulico positivo con un flujo de Agua Dulce subterránea desde tierra hacia el mar. El gradiente hidráulico hacia el mar es del orden de 0.7%, coherente con una transmisividad elevada del medio.

El Grafico siguiente muestra la evolución de los niveles piezométricos obtenida a partir de los registros históricos medidos en los pies o metros ubicados desde la estación E - 05 a la estación E - 01 de la línea 2, para los cuales se dispone el registro. De manera general, a partir de diciembre del 2015, se identifica que inicia una tendencia negativa de los niveles piezométricos (descenso), siendo más pronunciada en los pies o metros más alejados de la línea de Costa (lugares con mayor cuota del terreno), donde la carga hidráulica alcanza hasta más 24. 00 metros sobre el nivel del mar a continuación, Aproximadamente a partir de enero del 2017 se produce una recuperación de prácticamente todos los niveles piezométricos ascenso Quién es como consecuencia del cese de los trabajos que se venían desarrollando, tales como el túnel de gambeta. Asimismo, la heterogeneidad en los materiales y la existencia de bomberos por terceros (no identificados) en algunas ocasiones puntuales pueden generar descensos o ascensos de los niveles.

De manera más localizada, en el Gráfico siguiente se muestra la evolución de los niveles para los piezómetros situados en la Estación E-04 Insurgentes sobre la base de las mediciones de los niveles de agua realizados desde diciembre del 2014 a abril del 2019, se puede indicar que tras una tendencia negativa y otra positiva de descenso y Ascenso, respectivamente, del piezométrico parece que se está llegando a una situación de pseudoequilibrio.

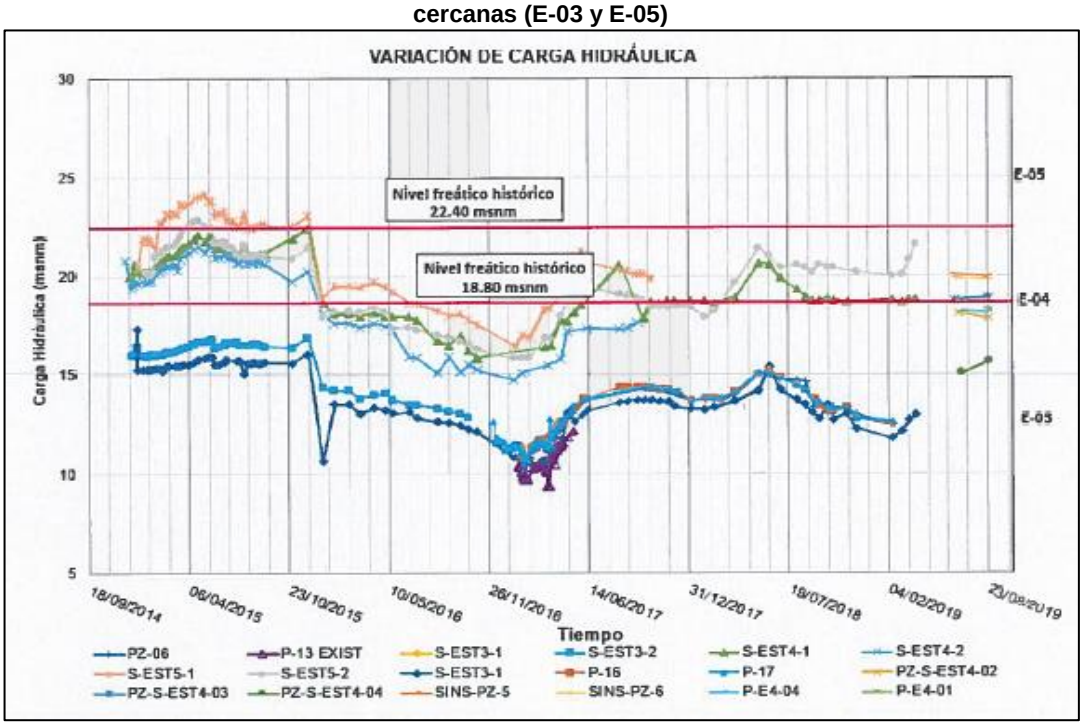
Las últimas mediciones realizadas indican que la profundidad del nivel de agua se sitúa Aproximadamente a 19.7 metros (carga hidráulica alrededor de más de 18.8 m sobre el nivel del mar).

Gráfico 11.1.9 - 5. Evolución de carga hidráulica / piezómetros: Estación E-05 al PV-01Bis



Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes, Amphos 21 Consulting Perú SAC

Gráfico 11.1.9 - 6. Evolución de carga hidráulica / piezómetros: Estación E-04 y Estaciones cercanas (E-03 y E-05)



Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes, Amphos 21 Consulting Perú SAC

11.1.9.8 HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA

Para el desarrollo del presente capítulo se recopilaron las pruebas de bombeo ejecutadas in situ para la determinación de los parámetros hidráulicos del acuífero. Tras la culminación de los estudios previos se pudo constatar que la napa freática se encuentra en interacción con la ejecución de las obras del Proyecto ML2, en las estaciones siguientes: Puerto Callao (E-01), Buenos Aires (E-02), Juan Pablo Segundo (E-03), y muy próximo a la cota de fondo de la estación Insurgentes (E-04), todos ellos en la zona oeste del proyecto. Además, la estación ubicada al extremo este: Municipalidad Ate (E-27), presenta una situación similar por razones explicadas en el capítulo precedente de napa freática. Es por tal situación, que las pruebas hidráulicas han podido ser realizadas solo en dichas zonas. Para la facilidad del entendimiento, y dada la variabilidad espacial de la hidráulica subterránea, se procedió a trabajar con la división en dos zonas: la zona este y oeste del Proyecto ML2.

11.1.9.8.1 EJECUCIÓN DE PRUEBAS DE ACUÍFERO

a) ZONA OESTE

Comprende las estaciones: Puerto Callao (E1), Buenos Aires (E2), Juan Pablo Segundo (E3) y la estación Insurgentes (E4), las cuales pertenecen a la zona extremo oeste del proyecto de la Línea 2 del Metro de Lima.

Se ejecutaron dos ensayos de bombeo en pozos perforados en la zona oeste del proyecto, denominados Pozo L4 Gambetta y Pozo L2 Garibaldi, de los cuales se realizaron dos informes para el "Consorcio Constructor M2 Lima" que pueden ser observados en el Anexo II del presente informe. Los pozos se profundizaron hasta unos 30 m, introduciendo en su interior un revestimiento permeable de 0,3 m de diámetro (12") y 25 m de longitud y una bomba sumergida.

Adicionalmente, en el "*Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes*", elaborado por la empresa Amphos 21 para el Consorcio Constructor M2 Lima (CCM2L), se exponen ensayos hidráulicos localizados en la zona de la estación Juan Pablo II (E-03) y que son tomados para el desarrollo del estudio en la zona estación Insurgentes debido a su gran proximidad geográfica y litológica.

b) ZONA ESTE

Comprende la estación Municipalidad Ate (E27), la cual es la última estación localizada en el extremo este del proyecto.

Dado que las aguas subterráneas interactúan con la ejecución de las obras proyectadas en la estación Municipalidad de Ate, se ejecutaron diversas pruebas de acuífero para el "Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate", elaborado por la empresa Amphos 21 para el Consorcio Constructor M2 Lima (CCM2L), las cuales fueron interpretadas con las formulaciones ampliamente utilizadas de Theis (1935), Coorper Jacob (1946) y Barker (1988), desde la plataforma digital AQTSOLV (HydroSOLVE, 2008). Además, se desarrolló un modelo axisimétrico para validar los resultados obtenidos mediante la formulación analítica, ello con el uso del software comercial FEFLOW

(Diersch, 2016), utilizando calibración automática como parte del proceso de calibración de los ensayos (Doherty, 1994).

Para este propósito, se perforó e instaló 03 piezómetros denominados: PA-01, PA-02 y PA-03, y un pozo de bombeo denominado: PZA-01. Los trabajos de campo iniciaron con los trabajos de perforación con fecha 28 de enero del 2017 (Piezómetro PA-01) y culminaron el 13 de marzo con el ensayo de bombeo y muestreo de aguas. Las perforaciones estuvieron a cargo de la empresa subcontratista Expertos en Sondajes Diamantino S.A. (Esodi), quienes utilizaron el método diamantino (DDH). La Tabla siguiente muestra el resumen de piezómetros utilizados. La Fotografía 1 muestra el ensayo efectuado.

Foto 11.1.9 - 1. Ensayo de bombeo y muestreo de agua

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC

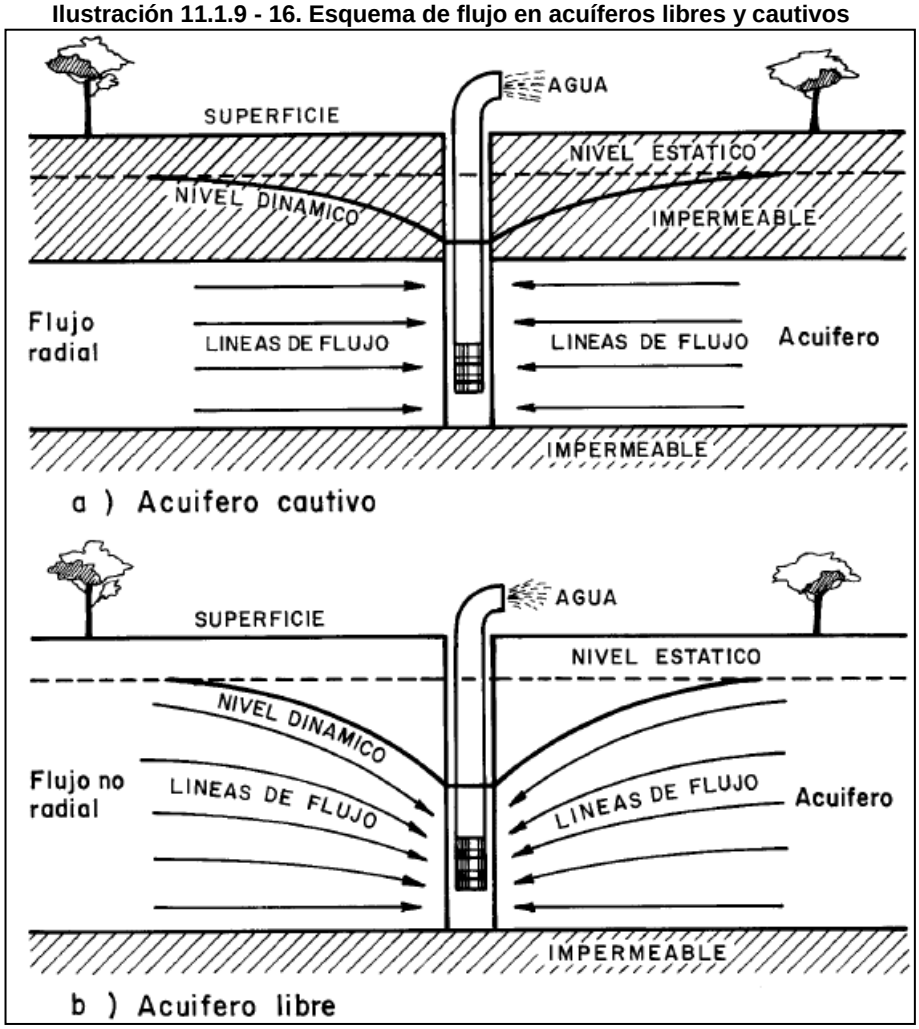
Foto 11.1.9 - 2. Ensayo de bombeo y muestreo de agua

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC

11.1.9.8.2 METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA DE ACUÍFERO E INTERPRETACIÓN

La formulación de Jacob para interpretación de ensayos de bombeo en acuíferos cautivos o con descensos muy reducidos respecto a la potencia total saturada del acuífero supone, entre otros aspectos, pozos totalmente penetrantes. Esta interpretación supondría el análisis de flujos radiales hacia el pozo. En el esquema siguiente muestra un acuífero libre, con cierto rebajamiento del nivel freático, las líneas de flujo se distorsionan, dando componentes verticales.

Ilustración 11.1.9 - 16. Esquema de flujo en acuíferos libres y cautivos



Nota: . Pozos y Acuíferos, técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo
Fuente: M. Villanueva, IGME 1984

Pozos de poca profundidad conllevan fenómenos de flujos turbulentos (detectados en el análisis de eficiencia del pozo, n=2,61) y pérdida de simetría radial y horizontal de los flujos subterráneos en el entorno de la zona de admisión del pozo, como puede observarse en el esquema presentado en la ilustración anterior.

Este aspecto también importante en la formulación de Jacob. Dupuit a su vez presentó formulaciones para corregir Jacob, en el caso de acuíferos libres con descensos apreciables. Se producen entonces unas pérdidas de carga importantes con descensos suplementarios alejados de los teóricos contemplados por estas formulaciones.

Debido al gran espesor del acuífero en la zona de ensayo (los sondeos perforados han alcanzado los 50 m sin detectar estratos impermeables), se desconoce el espesor del acuífero en la zona de ensayo.

Una forma de evitar el efecto del pozo no completo consiste en alejar el pozo de observación del pozo de bombeo a una distancia mínima de 1,5-2 veces la potencia acuífera saturada, perdiéndose entonces la oblicuidad del flujo subterráneo en dicho pozo de control y manteniéndose los supuestos de Jacob y corrección de Dupuit (aunque tampoco sea éste un pozo totalmente penetrante). En el caso que nos ocupa, estaríamos hablando de una separación mínima entre pozos de unos 285 m y para conseguir que el radio de influencia del pozo de bombeo llegase a este nuevo punto de control se necesitaría una prueba de bombeo a caudal constante de una duración sensiblemente superior a los dos días (aconsejable tres días).

Para realizar la interpretación de los ensayos de bombeo, de acuerdo al apartado presentado en el volumen 1.2.5 del presente EDI, se ha seguido el método de Jacob, aplicando la corrección de Dupuit para descensos del nivel freático en el gráfico de Jacob.

De los datos tomados en campo, se ha representado la curva de recuperación del pozo para poder realizar la interpretación de acuerdo a la fórmula de Jacob.

La transmisividad del acuífero (T) se obtiene según el método de Cooper-Jacob:

$$T = 0{,}183 \cdot \frac{Q}{S_2 - S_1}$$

Donde:

Q: caudal
S2-S1: descenso medido durante el bombeo

11.1.9.8.3 PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LOS SECTORES EVALUADOS

Se recopiló información de estudios elaborados con anterioridad y dentro del ámbito evaluado, que además reunieron las características técnicas y operativas para la ejecución de pruebas de acuífero con los cual se pudieron obtener las propiedades hidráulicas del acuífero local. Dada la variabilidad espacial de la hidráulica subterránea se dividirá en zona oeste y este.

A. TRANSMISIVIDAD (T)

Es el volumen de agua que atraviesa una banda de acuífero de ancho unitario en la unidad de tiempo y bajo la carga de un metro. Es representativa de la capacidad que tiene el acuífero para ceder agua. Obtuvo los valores siguientes:

Zona oeste

Las transmisividades resultantes del proceso de interpretación de las pruebas de acuífero para los pozos L4 y L2, perteneciente a la zona del óvalo Gambetta y Girabaldi respectivamente, cuantificaron un valor máximo igual a 738 m²/d y mínimo de 196 m²/d, tal y como puede apreciarse en la Tabla siguiente:

Tabla 11.1.9 - 10. Transmisividades de la zona ovalo Gambetta y Girabaldi

Perforación	Progresiva	Cota de ensayo	Litología	Fase	Espesor de acuífero	Transmisividad (m²/d)
Pozo L4 Gambetta	L4	0+30	GP-S	Recup.	100	196
					50	
				Descenso	100	738
					50	
Pozo L2 Girabaldi	0+200	0+30	SM	Descenso	100	351.4
					50	
					Promedio	428

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnica e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Además, las estimaciones sobre transmisividad mostrada en el *"Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes"*, resultan con valores que se encuentran comprendidos en el rango de 1450 y 2200 m²/d.

Zona este

La Tabla siguiente, sintetiza las estimaciones realizadas en la interpretación, las cuales han mostrado que para los materiales litoestratigráficos variantes entre gravas bien gradadas a pobremente gradadas, los rangos de transmisividad hidráulica obtenidos se encuentran entre los valores de 1213 y 1864 m²/d.

Tabla 11.1.9 - 11. Transmisividades de la zona Estación Municipalidad de Ate

Información base utilizada	Puntos de observación	Parámetros Hidráulicos T (m²/día)	Aproximación Utilizada
Caudal Constante 24.3 l/s, durante 48 horas	Piezómetro PA-02A	1385	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	1249	Berker (1988)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	1574	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	1442	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01	1213	Cooper-Jacob (1946)
	Piezómetro S-TU26.4	1609	Theis (1935)
	Piezómetro S-TU27.2	1587	Theis (1935)
	04 Piezómetros	1256	Modelo Axisimétrico
Ensayo escalonado (3 escalones)	Piezómetro PA-02A	1864	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	1753	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	1848	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	1644	Theis (1935)
	04 Piezómetros	1605	Modelo Axisimétrico

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

B. CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (K)

Es el flujo de agua que atraviesa una sección unitaria de acuífero, bajo la influencia de un gradiente unitario, a temperatura de campo. Se obtiene del cociente entre la transmisividad y el espesor saturado del acuífero localizado en el punto de ejecución de la pruebas de acuífero.

Zona oeste

Los espesores de los materiales cuaternarios no están claramente definidos porque no se dispone de información robusta a profundidad y, con ello, el espesor saturado del acuífero no está exento de incertidumbre. Por tal razón, para la determinación de la conductividad hidráulica, se estimaron profundidades hipotéticas de 50 y 100 m.

Tabla 11.1.9 - 12. Conductividades Hidráulicas de la zona ovalo Gambetta y Girabaldi

Perforación	Progresiva	Cota de ensayo	Litología	Fase	Espesor de acuífero	Conductividad Hidráulica (m/d)
Pozo L4 Gambetta	L4	0+30	GP-S	Recup.	100	10.37
					50	21.60
				Descenso	100	7.78
					50	14.69
Promedio						**13.61**
Pozo L2 Girabaldi	0+200	0+30	SM	Descenso	100	3.51
					50	7.02
Promedio						**5.27**

Fuente: Estudio de Geología, Geotécnica e Hidrogeología, CCM2L
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Los valores de conductividades hidráulicas obtenidos durante el ensayo en Garibaldi se encuentran entre los 3.51 y 7.02 m/d. Estos valores resultan menores comparados con los resultados obtenidos en la prueba de bombeo realizado en el óvalo Gambetta, el cual cuantificó valores entre los 7.78 y 21.6 m/d. Este hecho parece razonable si consultamos la testificación de los sondeos en la zona de Garibaldi, los cuales indican la presencia de arenas, característico de un suelo menos permeable que las gravas, perteneciente a la zona de Gambetta.

Con respecto a la zona de las estaciones Juan Pablo II y Precursores, el espesor saturado no cuenta con un valor experimental, por lo que se estimó en 100 m, lo cual conduce a que las conductividades hidráulicas se encuentren entre los 14 a 22 m/d.

Zona oeste

El espesor de los materiales cuaternarios no está claramente definido, ya que las perforaciones alcanzan una profundidad máxima de 55 m, es por ello que el espesor saturado del acuífero no está exento de incertidumbre. El pozo construido es, por tanto, parcialmente penetrante en el acuífero y, como estimación se ha adoptado un espesor de 100 m, lo cual conduce a que las conductividades hidráulicas estarían en el rango de los 12 a 18 m/d. La Tabla siguiente, muestra la totalidad de los valores de k obtenidos para el "Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate".

Tabla 11.1.9 - 13. Conductividades Hidráulicas de la zona estación Municipalidad de Ate

Información base utilizada	Puntos de observación	K (m/día)*	Aproximación Utilizada
Caudal Constante 24.3 l/s, durante 48 horas	Piezómetro PA-02A	13.9	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	12.5	Berker (1988)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	15.7	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	14.4	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01	12.1	Cooper-Jacob (1946)
	Piezómetro S-TU26.4	16.1	Theis (1935)
	Piezómetro S-TU27.2	15.9	Theis (1935)
	04 Piezómetros	12.6	Modelo Axisimétrico
Ensayo escalonado (3 escalones)	Piezómetro PA-02A	18.6	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	17.5	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	18.5	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	16.4	Theis (1935)
	04 Piezómetros	16.1	Modelo Axisimétrico

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

C. ALMACENAMIENTO (S)

Puede definirse como la cantidad de agua que cede un prisma de acuífero de base cuadrada unitaria cuando se le deprime la unidad. Consecuentemente, no tiene dimensiones. En el caso de que el acuífero trabaje como libre, el coeficiente de almacenamiento representa el volumen de agua que puede ceder un volumen unitario de acuífero; se puede representar en tanto por ciento y coincide con la porosidad efectiva o eficaz.

Zona oeste

El coeficiente de almacenamiento conseguido para la zona estaciones Juan Pablo II e Insurgentes, obtienen valores de 0.01 (1%) a 0.1 (10%), que guardan coherencia con la capacidad de almacenamiento de los materiales litoestratigráficos identificados en dicha zona.

Zona este

Los almacenamientos obtenidos se encuentran en el rango de 0.001 (0.1%) a 0.03 (3%), correspondientes a la litología encontrada. La Tabla siguiente, muestra la totalidad de los valores de S obtenidos para el "Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate".

Tabla 11.1.9 - 14. Coeficiente de almacenamiento específico para la zona Estación Municipalidad de Ate

Información base utilizada	Puntos de observación	S	Ss (1/m)*	Aproximación Utilizada
Caudal Constante 24.3 l/s, durante 48 horas	Piezómetro PA-02A	0.015	0.00015	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	0.024	0.00024	Berker (1988)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	0.020	0.00020	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	0.022	0.00022	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01	0.001	0.00001	Cooper-Jacob (1946)
	Piezómetro S-TU26.4	0.022	0.00022	Theis (1935)
	Piezómetro S-TU27.2	0.016	0.00016	Theis (1935)
	04 Piezómetros	0.033	0.00033	Modelo Axisimétrico
Ensayo escalonado (3 escalones)	Piezómetro PA-02A	0.008	0.00008	Theis (1935)
	Piezómetro PA-03	0.012	0.00012	Theis (1935)
	Piezómetro PA-01 y PA-03	0.018	0.00018	Theis (1935)
	Piezómetro PA-02A y PA-02B	0.031	0.00031	Theis (1935)
	04 Piezómetros	0.010	0.00010	Modelo Axisimétrico

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC
(*): Coeficiente de almacenamiento específico

Asimismo, para el espesor saturado de 100 m de profundidad se obtuvieron almacenamientos específicos comprendidos en el rango de 8x10E-5 y 3.3x10E-4.

11.1.9.9 HIDROGEOQUÍMICA

Se ha obtenido información que caracteriza químicamente las aguas subterráneas en las zonas donde se cumplieron las condiciones para poder extraer una muestra de agua inalterada, que posteriormente fue analizado en un laboratorio acreditado y brindó un reporte de resultados del cual se basa el desarrollo del presente capítulo.

Las zonas donde fue posible el muestreo en la zona este, fue en la zona de influencia de la Estación E-27 Municipalidad de Ate; y en la zona oeste, en la zona de influencia de las E-01, E-02, E-03 y E-04.

11.1.9.9.1 RESULTADOS DE LA ZONA ESTE – ESTACIÓN MUNICIPALIDAD DE ATE

Se realizó el muestreo de la calidad de las aguas, como parte de los trabajos de caracterización hidrogeológica que durante la realización del ensayo de bombeo se midieron de manera continuada los parámetros fisicoquímicos, de los cuales se ha constatado que la conductividad eléctrica (CE) varía entre 684 us/cm y 710 us/cm y el pH varía entre 8.05 y 8.55. La Fotografía siguiente, muestra la toma de muestra en campo y la toma de parámetro físico químico in situ.

Foto 11.1.9 - 3. Toma de muestra de campo y toma de parámetro físico químico

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC

a) CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Las características hidroquímicas del agua en estudio se evaluaron en función al fondo químico de contacto para la evaluación Se elaboró diagramas que permiten una mejor visualización del comportamiento del tipo de agua presente.

Los grupos de parámetros incluidos en el análisis se detallan a continuación

- Parámetros in situ: pH, Conductividad eléctrica (CE), temperatura y alcalinidad total
- Parámetros fisicoquímicos: bicarbonatos, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), nitrógeno amoniacal, sólidos totales disueltos (STD), sólidos totales suspendidos (STS).
- Aniones: cloruros, fluoruros, fosfato, nitratos y sulfatos
- Metales: fracción disuelta y contenido total de 33 elementos (ICP - Plasma de acoplamiento inductivo), Incluye cationes mayoritarios, minoritarios y trazas.

b) PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

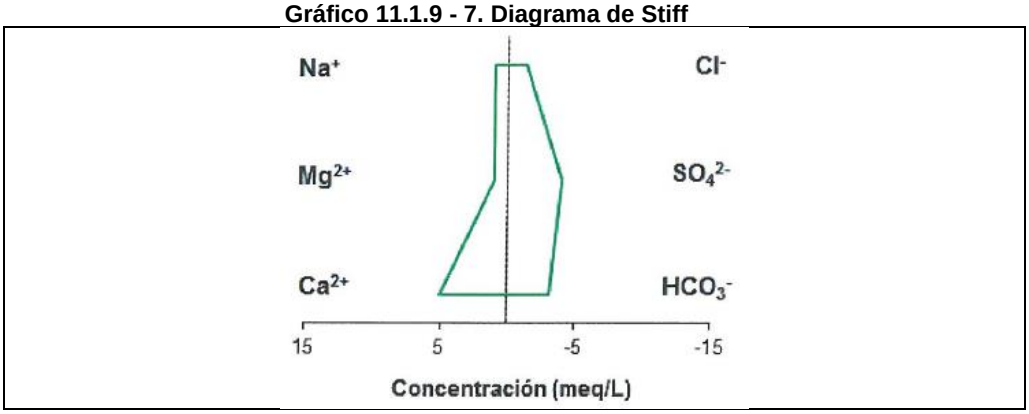
La evolución de los parámetros registrados en campo (Tabla 12) así como los registrados en laboratorio, determinaron una buena consistencia entre ambos datos. en general, la conductividad eléctrica registró valores de 799 us/cm, lo cual indica que se trataría de un agua moderadamente salinizada; mientras que el potencial de hidrógeno pH) registrado fue de 7.22 lo cual indica valores de naturalidad para esta agua.

c) ELEMENTOS MAYORITARIOS

El agua en estudio fue clasificada en función al contenido de sus principales constituyentes (elementos mayoritarios), esto de acuerdo a su facies hidroquímica. para esto se ha empleado el diagrama de stiff modificado, representado mediante un polígono cuyos vértices se indican la concentración de los principales cationes (Ca2+, Mg2+,Na+) y aniones (SO42-, Cl-, HCO3-) en meq/L.

La figura siguiente presenta el polígono del diagrama de stiff, en el cual se puede observar que el agua en estudio es del tipo sulfatada cálcica. Se muestra el diagrama de Schoeller que expresa gráficamente las proporciones de los componentes físicos químicos del agua a mayor detalle.

Gráfico 11.1.9 - 7. Diagrama de Stiff



Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC

d) ELEMENTOS MINORITARIOS

La evaluación de los elementos minoritarios en su fracción disuelta se realizó con la finalidad de determinar la predominancia de estos elementos en las distintas aguas y la probable relación que existe entre ellas.

De manera general se puede mencionar que el aluminio, berilio, bismuto, cadmio, cobalto, cromo, estaño, fósforo, Mercurio, níquel, plata, selenio, talio y titanio se encontraron a nivel de ultratrazas y fueron reportados por debajo del límite de detección del ICP utilizado para el análisis. el resto de elementos presentó lecturas en casi todas las muestras, Aunque el orden de las milésimas para el antimonio, Arsénico, cobre, magnesio, molibdeno, plomo, uranio y vanadio mientras que el Bario, Boro, Estroncio, Hierro, Litio y Zinc presentaron valores en el orden de las centésimas y las décimas de mg/L.

e) CALIDAD DE AGUA

La evaluación de la calidad del agua se realiza mediante la comparación de los datos reportados versus los niveles de referencia estipuladas en estándares de calidad ambiental (ECA) de agua superficial, esto sobre la base del vacío legal que existe en cuanto a ECA para agua subterránea. Asimismo, se consideró como comparación a la categoría 1.

La Tabla siguiente presenta los resultados obtenidos. de lo anterior, se puede observar que, en ningún caso, los valores registrados superan lo establecido en la referida normativa, presentándose incluso presentándose incluso para algunos parámetros valores menores al límite de detección del método de ensayo de laboratorio utilizado, como en el caso de los hidrocarburos totales de petróleo, distritos, doliformes totales y fecales, entre algunos metales como: cadmio, cobre, cromo, Mercurio, níquel, plomo y zinc.

En síntesis, la evaluación hidroquimica indica que la muestra PZA-01 es de tipo sulfatada cálcica Asimismo, está presenta pH neutro y conductividad eléctrica (CE) que indica contenido moderado de salinidad. Respecto el contenido de elementos minoritarios en su fracción disuelta, observa concentraciones de trazas a ultratrazas la mayoría de elementos en análisis. La evaluación de la calidad de agua determinó que, para los parámetros en análisis, en ningún caso las concentraciones registradas superaron los ECA.

Tabla 11.1.9 - 15. Comparación de parámetros resultantes con Estándares de Calidad Ambiental – E27

ECA 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable					PZA-01
Parámetros	**Unidad**	**A1**	**A2**	**A3**	**Campaña 1**
Fisicoquímicos					
Cloruros	mg/L	250	250	250	45.92
Conductividad	(uS/cm)	1500	1600		799.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	3	5	10	<2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	10	20	30	<2
Fluoruros	mg/L	1.5			0.175
Nitritos (NO2-)	mg/L	3	3		0.054
Nitratos (NO3-)	mg/L	50	50	50	20.19
Ph (medido en campo)	Un. de pH	6,5-8,5	5,5-9,0	5,5-9,0	7.22
Color		15	100		<1
Dureza	mg/L	500			359.00
Solidos Disueltos totales	mg/L	1000	1000	1500	548.00
Turbiedad	UNT	5	100		1.80
Sulfatos	mg/L	250	500		192.00
Inorgánicos					
Aluminio	mg/L	0.9	5	5	0.035
Antimonio	mg/L	0.02	0.02		<0,00004
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.15	0.00
Boro	mg/L	2.4	2.4	2.4	0.33
Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01	<0,00001
Cobre	mg/L	2	2	2	0.001
Cromo	mg/L	0.05	0.05	0.05	<0,0001
Hierro	mg/L	0.3	1	5	0.084
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.4	0.011
Mercurio	mg/L	0.001	0.002	0.002	<0,00003
Molibdeno	mg/L	0.07			0.0037
Níquel	mg/L	0.07			<0,0002
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.0009
Selenio	mg/L	0.04	0.04	0.05	<0,004

Uranio	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.0013
Zinc	mg/L	3	5	5	<0,001

Orgánicos					
Aceites y grasas	mg/L	0.5	1.7	1.7	<0,1
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C28)	mg/L	0.01	0.2	1	<0,04
Microbiológicos					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	50	5000	50000	<1,8
Coliformes Totales	NMP/100mL	20	2000	20000	11.000

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-27 Municipalidad de Ate, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9.9.2 RESULTADOS DE LA ZONA OESTE – E4 ESTACIÓN INSURGENTES

Se realizó la toma de muestra de agua subterránea en el piezómetro P-E4-01 en agosto del 2019. El muestreo consideró un protocolo con estándares internacionales y nacionales, y se complementó mediante registro de parámetros fisicoquímicos de campo como: temperatura. (T, C°), potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE, us/cm) y alcalinidad total (Alc-T, mg CaCO3/L).

La muestra fue envasada y preservada de acuerdo con los protocolos citados, así como los protocolos estandarizados establecidos por el laboratorio encargado del análisis de las muestras. Para el embate de las nuestras emplearon frascos de plástico o vidrio según el volumen y las nuestras indicadas, para la preservación, para mantener la temperatura aproximadamente de 4-5 °C las muestras fueron colocadas en coolers (cajas aislantes) y con ice pack (paquetes de hielo gel). cabe indicar que para asegurar la trazabilidad de la muestra se estableció una cadena de custodia y enviada al laboratorio. La Tabla 16 muestran las magnitudes de los parámetros resultantes del análisis de laboratorio, todo ello en comparación con los ECA de agua superficial, debido que no existe un ECA para aguas subterráneas en la legislación peruana.

Tabla 11.1.9 - 16. Comparación de parámetros resultantes con Estándares de Calidad Ambiental – E4

Resultados de Laboratorio					**P-E4-01**
PARÁMETROS	**UNIDAD**	**A1**	**A2**	**A3**	**Campaña 1**
Fisicoquímicos					
Cloruros	mg/L	250	250	250	131.00
Conductividad	(uS/cm)	1500	1600		1289.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	3	5	10	13.00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	10	20	30	41.00
Nitritos (NO2-)	mg/L	3	3		0.0785
Nitratos (NO3-)	mg/L	50	50	50	62.00
Ph (medido en campo)	Unidad de pH	6,5-8,5	5,5-9,0	5,5-9,0	7.89
Color		15	100		4.00
Solidos Disueltos totales	mg/L	1000	1000	1500	902.00
Turbiedad	UNT	5	100		98.40
Sulfatos	mg/L	250	500		336.00
Inorgánicos					
Aluminio	mg/L	0.9	5	5	0.800
Antimonio	mg/L	0.02	0.02		0.0004
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.15	0.002
Boro	mg/L	2.4	2.4	2.4	0.37
Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01	0.00025

Cobre	mg/L	2	2	2	0.006
Cromo	mg/L	0.05	0.05	0.05	<0,001

Inorgánicos					
Hierro	mg/L	0.3	1	5	1.700
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.4	0.280
Mercurio	mg/L	0.001	0.002	0.002	LD
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.00159
Selenio	mg/L	0.04	0.04	0.05	0.00312
Uranio	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.00181
Zinc	mg/L	3	5	5	1.100
Orgánicos					
Aceites y grasas	mg/L	0.5	1.7	1.7	0.570
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C28)	mg/L	0.01	0.2	1	LD
Microbiológicos					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	50	5000	50000	7.800

Fuente: Estudio Hidrogeológico y Diseño de Desaguado de la Estación E-04 Insurgentes, Amphos 21 Consulting Perú SAC
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9.10 VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO

Cualquier metodología para evaluar la vulnerabilidad requiere muchos datos los cuales, generalmente no están listos ni disponibles, ni se estiman con facilidad. Desafortunadamente muchos contextos no cuentan con una base de datos suficiente y adecuada en la materia por lo que se necesita reducir y simplificar la lista de parámetros necesarios. Para desarrollar un esquema práctico es muy importante entonces la definición de la técnica por utilizar.

Anteriormente el agua subterránea era considerada un recurso protegido por el suelo, pero ahora se sabe que los acuíferos pueden ser afectados por actividades antropogénicas, y la protección de ellos constituye, hoy, uno de los problemas más apremiantes. En ocasiones, las características propias del sistema natural determinan la que la cantidad la, accesibilidad Y, en especial, la calidad del agua subterránea se torna inadecuada para algunos o todos los usos requeridos.

Varios factores inciden en la vulnerabilidad del acuífero. Dentro de los principales se encuentran: el tipo de suelos de la zona no saturada(vadosa), el tipo de acuífero, la recarga, la profundidad de los niveles freáticos, la topografía y la conductividad hidráulica del acuífero. La determinación de la vulnerabilidad de un acuífero sirve como base para establecer políticas de protección de las aguas subterráneas y para un manejo óptimo del recurso.

A - METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de la vulnerabilidad del acuífero se desarrollarán dos metodologías las cuales se presentan a continuación:

Método DRASTIC

El Drastic se diseñó originalmente como un modelo de fácil uso que permitiría al usuario con un conocimiento básico de hidrología evaluar el potencial relativo de contaminación del agua subterránea. El modelo no fue diseñado para reemplazar las inspecciones en el sitio (Aller et al., 1985).

El método DRASTIC evalúa la sensibilidad de un acuífero, basado en 7 parámetros independientes que forman su acrónimo en inglés:

- Depth: profundidad del agua subterránea.
- Recharge: recarga neta.
- Aquifer: tipo de acuífero.
- Soil: tipo de suelo.
- Topography: pendiente topográfica.
- Impact the vadose zone: impacto de la zona vadosa.
- Conductivity hydraulic: conductividad hidráulica.

La hipótesis que se basa en el modelo son las siguientes:

a) Existe una fuente de contaminación por la que el contaminante se introducen la superficie del terreno
b) El contaminante penetra con el agua de recarga
c) Si el contaminante tiene la movilidad del agua
d) El área evaluada es mayor o igual a 45 hectareas (ha)

Los 7 parámetros no se consideran estacionarios algunos de ellos varían con el tiempo: la profundidad del nivel freático y la recarga neta, así como el tiempo de acuífero y la zona vadosa que depende de la velocidad con que evoluciona el nivel freático (Ramos, 2002).

Los pesos que se asignan al aplicar Drástic pueden estar en un intervalo de 1 a 5 y reflejan la importancia relativa de cada uno de los 7 parámetros (Tabla siguiente). Además, cada parámetro de está dividido en intervalos o categorías y estos han sido evaluados unos con otros para determinar su importancia con respecto a la vulnerabilidad asignándoles un valor del 1 al 10. Los números más altos indican un potencial más alto hacia lo contaminación. El índice de contaminación potencial calculado por el modelo es un indicador relativo del potencial de que el agua subterránea llegué a ser contaminada. El índice no tiene otro significado cuantitativo que el de describir en términos relativos cuáles regiones dentro del área de estudio tienen un potencial más alto para ser contaminadas que otras este valor de índice debe aplicarse sólo dentro de su panorama hidrológico o área de características ideológicas similares (Aller, et al., 1985).

Tabla 11.1.9 - 17. Pesos asignados a los parámetros DRASTIC

Parámetros	Peso
Profundidad del agua	5
Recarga neta	4
Tipo de acuífero	3
Tipo de suelo	2
Pendiente topográfica	1
Impacto a la zona vadosa	5
Conductividad hidráulica	3

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Con los 7 parámetros se aplica la ecuación del índice de vulnerabilidad donde el índice Drastic se calcula sumando los resultados de la multiplicación del peso por el valor para cada parámetro la ecuación que ejemplifican lo anterior es la siguiente:

$$\text{Índice de vulnerabilidad} = DrDw + RrRw + ArAw + SrSw + TrTw + IrIw + CrCw$$

Donde el subíndice r es el valor del intervalo y el subíndice W es el peso para cada parámetro. Esta suma expresa la conjunción de las valorizaciones de cada propiedad aportadas por el método y el conocimiento del acuífero particular del que se trata por parte de quienes lo aplican. Uno de los intervalos de vulnerabilidad más utilizados es el que se observa en la Tabla 18.

Tabla 11.1.9 - 18. Intervalos para la clasificación de la vulnerabilidad con el método DRASTIC

Valor del índice	Clasificación de la vulnerabilidad
<100	Despreciable
101-119	Muy baja
120-139	Baja
140-159	Moderada
160-179	Alta
180-199	Muy alta
>200	extrema

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Una vez que el índice Drastic ha sido calculado se puede identificar aquellas áreas que son más susceptibles a la contaminación del agua subterránea cuanto mayor sea el índice de Drastic mayor será el potencial de que el agua subterránea sea contaminada el índice Drastic da solamente una herramienta de evaluación relativa y no está diseñado para dar respuestas absolutas

Método GOD

El método toma el nombre del inglés Groundwater overlying lithology: litología del acuífero; y Depth to Grundwater: profundidad del agua subterránea. Foster propuso la metodología GOD para la estimación de la vulnerabilidad de un acuífero, que involucra:

a) Tipo de ocurrencia de agua subterránea en un intervalo de 1 - 0. 0.
b) Caracterización de los estratos por encima de la zona saturada del acuífero la cual se puede hacer en términos de:

   i. El grado de consolidación y de esta forma la presencia o ausencia de permeabilidad por fisuración.
   ii. El carácter litológico e, indirectamente de esta forma, la porosidad relativa, la permeabilidad y el contenido de agua o retención específica de la zona no saturada.

   Este parámetro contempla también el grado de fisuración y o la capacidad de atenuación, con un intervalo de 0.3 a 1.0

c) Determinación de la del manto freático en el caso de acuíferos no confinados, O la profundidad del techo de acuíferos confinados, en su escala de 0.3 a 0.9.

El producto de estos tres componentes es un índice de vulnerabilidad que puede variar entre 0 y 1. Los índices obtenidos en cada parámetro se multiplican entre sí, de manera que se obtiene un índice total, el cual se utiliza para clasificar a la vulnerabilidad de contaminación del acuífero.

B - CÁLCULO DE VULNERABILIDAD

Puesto que el proyecto ha profundizado el conocimiento del acuífero local en las zonas donde las obras proyectadas tienen una interacción con el flujo subterráneo, se realizó ha realizado el análisis de vulnerabilidad para dichas zonas, ya que se

cuentan con la suficiente cantidad de datos para el cálculo mediante las metodologías descritas en el capítulo precedente. Para ello, se ha clasificado en: Zona Este, comprendido por la E-04 Municipalidad de Ate; y Zona Oeste, comprendido por las estaciones E-01 Puerto Callao hasta la E-04 Insurgentes.

Vulnerabilidad de Zona Este

Las investigaciones hidrogeológicas han vislumbrado que la napa freática presenta un cambio brusco en profundidad en plena apófisis diorítica granodiorítica cercana a la E-04, de valores de 38 m a 14 m. Teniendo en cuenta que las metodologías dan mucha importancia a la profundidad del nivel freático, se ha determinado conservadoramente que el análisis se realizará para la profundidad mínima de 14 m, localizada dentro del horizonte de alteración del macizo diorítico en la progresiva 26+220 km. El análisis de los parámetros se expone a continuación:

- La profundidad del nivel freático obtuvo un valor de 14 m, el cual, según el método, toma un valor de parámetro profundidad igual a 5, representando una calificación estimativa media.
- La recarga en la zona de evaluación determina mínimos valores, en consecuencia de las escazas precipitaciones durante el año. Además, considerando el riego de jardines y parques, se asume que los valores de recargan no superan los 50 mm, con lo cual se obtienen una calificación de parámetro recarga igual a 1.
- El sector de la zona de influencia de la E-04, donde la napa freática obtiene los menores valores de profundidad, posee un acuífero que se desarrolla en un medio aluvial (gravas y arenas) perteneciente al cuaternario y de estado no-consolidado, formando acuíferos detríticos de tipo libre, los cuales obtienen una calificación de parámetro acuífero igual a 8.
- El suelo está compuesto por materiales granulares y pertenece a la unidad GP-S (descrito en el Estudio de Geología, Geotécnia e Hidrogeología), caracterizado por gravas pobremente gradadas en un medio arenoso. Por ello la calificación para el parámetro suelo cuantifica un valor igual a 9.
- La zona de estudio pertenece a una llanura aluvial, donde se desarrolla el medio urbano de Ate. La pendiente topográfica no supera los 2 metros de altitud por cada 100 metros de distancia, por ello la calificación estimativa para el parámetro topografía toma un valor de 10.
- Dado que el medio geológico donde se desarrolla el acuífero pertenece a un depósito aluvial, la zona vadosa se encuentra compuesto por gravas y arenas, al cual le corresponde una calificación de parámetro zona vadosa de 8.
- Según las pruebas hidráulicas realizadas, para la zona de estudio, la permeabilidad obtiene un valor promedio comprendido entre 4 a 28 m/día, por lo que le corresponde una calificación de parámetro permeabilidad igual a 3.

Con los siete parámetros se ha aplicado la ecuación del índice de vulnerabilidad, donde, el índice DRASTIC se calculó sumando los resultados de la multiplicación de peso por el valor para cada parámetro. El resultado de dicha operación obtiene un valor de 130, el cual según la Tabla 18, obtiene una vulnerabilidad baja.

A continuación, se desarrollara el análisis de vulnerabilidad con la metodología GOD.

Acorde a los mencionado, la metodología GOD se basa en tres parámetros: la distancia al agua, la ocurrencia del agua subterránea y el sustrato litológico. Con base a aquellos criterios la zona de estudio obtuvo los siguientes índices:

- La profundidad de la napa freática cuantifica 14 m, con lo cual el valor del coeficiente para profundidades comprendidas entre los 5 y 20 m, determina 0.7.
- Como se describió en el análisis de vulnerabilidad precedente, el acuífero es de tipo libre, asignándosele un valor de 1.0 para su respectivo índice.
- El sustrato litológico perteneciente a la zona de estudio pertenece a la clasificación de arenas y gravas aluviales, para el cual se le asigna un valor de índice igual a 0.6.

El producto de los tres índices identificados obtiene un valor de 0.42 el cual indica para la metodología GOD, una vulnerabilidad calificada como moderada.

Vulnerabilidad de Zona Oeste

La napa freática presenta una disminución en su profundidad acorde a la orientación este-oeste, es por ello que sus menores valores se localizan en el extremo oeste del proyecto, comprendido por la estación E-01 Puerto Callao y los pozos de ventilación cercanos. Debido a la homogeneidad de las condiciones para la identificación de la vulnerabilidad en la zona de influencia del sector oeste del proyecto, y que se ubican las menores profundidades de la napa freática hasta un valor de 1.5 m, se determinó analizar la estación E-01 que podría presentar la situación más desfavorable.

- La profundidad del nivel freático obtuvo un valor mínimo de 1.5 m, el cual, según el método, toma un valor de parámetro profundidad igual a 10.
- Dadas las condiciones meteorológicas de una zona costera, muy cercana al litoral limeño y a la escaza pluviosidad, se asume que los valores de recargan no superan los 50 mm, con lo cual se obtienen una calificación de parámetro recarga igual a 1.
- El sector de la zona de influencia de la E-01 posee un acuífero que se desarrolla en un medio aluvial (gravas y arenas) perteneciente al cuaternario y de estado no-consolidado, formando acuíferos detríticos de tipo libre, los cuales obtienen una calificación de parámetro acuífero igual a 8.
- El suelo está compuesto por materiales granulares compuesto por gravas y arenas. Por ello la calificación para el parámetro suelo cuantifica un valor igual a 9.
- La zona de estudio pertenece a una llanura aluvial muy cercana al litoral costero. La pendiente topográfica no supera los 2 metros de altitud por cada 100 metros de distancia, por ello la calificación estimativa para el parámetro topografía toma un valor de 10.
- Dado que el medio geológico donde se desarrolla el acuífero pertenece a un depósito aluvial, la zona vadosa se encuentra compuesto por gravas y arenas, al cual le corresponde una calificación de parámetro zona vadosa de 8.
- Según las pruebas hidráulicas de mayor cercanía a la zona de estudio, la permeabilidad obtiene un valor promedio comprendido entre 4 a 12 m/día, por lo que le corresponde una calificación de parámetro permeabilidad igual a 2.

El resultado del producto de los parámetros analizados toma un valor de 152, el cual según la Tabla, obtiene una vulnerabilidad moderada. Debido a que la napa freática supera los 4 metros en las estaciones siguientes: E-02, E-03, E-04, E-05 y

E-06, y que comparten los demás parámetros evaluados, la vulnerabilidad se reduce a punto de determinarse como baja.

Finalmente, se desarrolló la metodología para el mismo fin, obteniendo los valores siguientes:

- La profundidad de la napa freática es menor a los 5 m, con lo cual se determina un coeficiente de 0.9.
- El acuífero es de tipo libre, asignándosele un valor de 1.0 para su respectivo índice.
- El sustrato litológico perteneciente a la zona de estudio pertenece a la clasificación de arenas y gravas aluviales, para el cual se le asigna un valor de índice igual a 0.6.

El producto de los tres índices identificados obtiene un valor de 0.54 el cual indica para la metodología GOD, una vulnerabilidad calificada como alta para la zona de influencia de la estación E-01 Puerto Callao. A partir de esa ubicación, la napa freática supera los 5 metros de profundidad por lo que la vulnerabilidad califica como moderada para las estación siguientes hasta la estación E-05 Carmen de la Legua, donde toma profundidades mayores a 20 metros, obteniendo una vulnerabilidad baja.

C - ANÁLISIS DE RESULTADOS

La vulnerabilidad ha tomado diversas estimaciones de acuerdo a la varianza de los parámetros de cada metodología utilizada, especialmente de la profundidad de la napa freática. La zona este del proyecto, representado por el área de influencia de la estación E-01 Municipalidad de Ate, obtiene una vulnerabilidad baja de acuerdo a la metodología DRASTIC, y, moderada de acuerdo a la metodología GOD, lo cual indica que la zona tiene poca probabilidad, por las propiedades intrínsecas del acuífero, a ser contaminada.

La zona oeste del proyecto presenta una situación diferenciada en la estación E-01 Puerto Callao y las estaciones consiguientes. Según la metodología DRASTIC, la zona de influencia de la estación E-01, presenta una vulnerabilidad moderada, la cual va reduciéndose en las estaciones siguientes, hasta llegar a una vulnerabilidad baja. Según la metodología GOD, la zona de influencia de la E-01 obtiene una vulnerabilidad calificada como alta. A partir de allí, en las estaciones E-02, E-03, E-04, la vulnerabilidad se torna a ser moderada, y posteriormente, en la E-05 y E-06, toma una vulnerabilidad baja. Lo descrito expresa que para la zona de influencia E-01, la probabilidad de contaminación es de moderada a alta, debido a las propiedad intrínsecas del acuífero, y que va a reduciéndose conforme se avanza con las demás estaciones, a probabilidades bajas.

Debido a que las zonas no analizadas del resto del proyecto presentan condiciones muy similares de: suelo, recarga, topografía, zona vadosa, permeabilidad, acuífero, y con una variante positiva de mayor profundidad de la napa freática, se deduce que la vulnerabilidad para las zonas mencionada es menor a la determinada en los anteriores análisis, siendo denominadas de baja a muy baja vulnerabilidad.

11.1.9.11 FUENTES DE AGUA DEL PROYECTO

Las fuentes de agua utilizadas por el proyecto y las autorizaciones conforme se requieren, son la siguientes:

Autorización Uso de Agua Subterránea 1

- Resolución: RD N° 438-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 14 julio 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Planta de Dovelas
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: S/N

Autorización Uso de Agua Subterránea 2

- Resolución: RD N° 1214-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 17 diciembre 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E27 Municipalidad e Ate
- Tipo de uso autorizado: construcción de la Estación E27 Municipalidad e Ate.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: Pz 105

Autorización Uso de Agua Subterránea 3

- Resolución: RD N° 0780-2021-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 15 octubre 2021
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E19 San Juan de Dios
- Tipo de uso autorizado: abastecimiento para tuneladora.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: S/N

Se adjunta ANEXO 1.11 Autorizaciones para Explotación de Fuentes de Agua.

11.1.9.12 DEMANDA DE AGUA PARA EL PROYECTO

En las siguientes tablas se presenta la demanda individual y total de cada pozo:

Tabla 11.1.9 - 19. Demanda de agua para el proyecto

Nombre del pozo	H/D	D/S	M/A	Caudal (l/s)	V (m3/año)
IRHS S/N DOVELAS	4	7	12	12	63072
PZ 105	24	7	24	11	101178
IRHS S/N E19	12	6	12	7	94608

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Tabla 11.1.9 - 20. Demanda de agua para el proyecto mensualizado

Nombre del pozo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
IRHS S/N DOVELAS	5356.8	4838.4	5356.8	5184	5356.8	5184
PZ 105	8593.2	7761.6	8593.2	8316	8593.2	8316
IRHS S/N E19	8035.2	7257.6	8035.2	7776	8035.2	7776

Nombre del pozo	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total (m3/año)
IRHS S/N DOVELAS	5356.8	5356.8	5184	5356.8	5184	5356.8	63072
PZ 105	8593.2	8593.2	8316	8593.2	8316	8593.2	101178
IRHS S/N E19	8035.2	8035.2	7776	8035.2	7776	8035.2	94608

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

11.1.9.13 BALANCE HIDRICO

Reserva explotable: Se define a las reservas explotables como los volúmenes de agua subterránea disponible sobre los recursos regulados y las reservas permanentes. Una vez determinada la reserva explotable, se podrá tener un caudal promedio constante, que no perjudique en cantidad ni en calidad.

Acuifero Rimac[4]

Reservas Totales
Para mayor precisión en la estimación de las reservas totales, el acuífero fue discretizado en mallas cuadradas de 500 m de lado haciendo un total de 1300 mallas dando una superficie total de 366.30 km2.

La reserva total de agua almacenada calculado para el acuífero Rímac es de 2017'346,795 m3 (2017.347 hm3).

Reservas Explotables
Para estimar las reservas explotables del acuífero Rímac, se estima que puede ser un 10% del total de agua almacenada es decir 201.734 hm3/año, volumen que puede ser extraído del acuífero sin perjudicarlo.

Balance Hidrico

El balance hidrico del proyecto busca determinar la disponibilidad en el punto de captación, lo cual se obtiene relacionando la oferta y demanda de agua.

La oferta hídrica del proyecto se da por la reserva explotable del acuifero Rimac. Los datos del balance hidrico se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11.1.9 - 21. Balance hidrico del proyecto

Nombre del pozo	ENE	FEB	MAR
Oferta Hidrica (m3)	17133572.6	15475484.93	17133572.6
Demanda Hidrica (m3)	21985.2	19857.6	21985.2
Balance Hidrico (m3)	17111587.4	15455627.33	17111587.4

Nombre del pozo	ABR	MAY	JUN
Oferta Hidrica (m3)	16580876.71	17133572.6	16580876.71
Demanda Hidrica (m3)	21276	21985.2	21276
Balance Hidrico (m3)	16559600.71	17111587.4	16559600.71

Nombre del pozo	ENE	FEB	MAR
Oferta Hidrica (m3)	17133572.6	17133572.6	16580876.71
Demanda Hidrica (m3)	21985.2	21985.2	21276
Balance Hidrico (m3)	17111587.4	17111587.4	16559600.71

Nombre del pozo	OCT	NOV	DIC	Total (m3/año)
Oferta Hidrica (m3)	17133572.6	16580876.71	17133572.6	201734000
Demanda Hidrica (m3)	21985.2	21276	21985.2	258858
Balance Hidrico (m3)	17111587.4	16559600.71	17111587.4	201475142

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

[4] Evaluacion Hidrogeologica sobre el estado situacional de los acuíferos Chillon y Rimac, 2019

Se aprecia el balance hidrico anual con un valor de 201 475 142 m3/año (201.475 HM3). La demanda del proyecto es de 258 858 m3/año que representa el 0.13% de la reserva explotable demostrando que no afectara al acuifero dado bajo valor.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3
11.1.10 SUELO 3
11.1.10.1 CARACTERIZACIÓN EDÁFICA 3
11.1.10.2 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA (CUM) 5
11.1.10.3 USO ACTUAL DE LA TIERRA (UAT) 6
11.1.10.4 CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO 7

Lista de Tablas

Tabla 11 - 1. Unidades de suelos 3
Tabla 11 - 2. Unidades de Capacidad de Uso Mayor (CUM) 6
Tabla 11 - 3. Estándares de calidad ambiental para suelo 9
Tabla 11 - 4. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Túnel 10
Tabla 11 - 5. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Pozos de Ventilación 10
Tabla 11 - 6. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Estaciones 13

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.10 SUELO

El suelo es calificado como uno de los factores ambientales básicos sobre el cual se desarrollan las actividades.

La metodología utilizada se basa en los lineamientos y normas establecidas en el Manual de Levantamientos de Suelos (Soil Survey Manual, 1993), y Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Taxonomy, edición 2014), ambos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América. La clasificación práctica se ha realizado de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras (Decreto supremo Nº 017-2009-AG), según su capacidad de uso mayor.

11.1.10.1 CARACTERIZACIÓN EDÁFICA

A - UNIDADES TAXONÓMICAS

La serie de suelos es la categoría básica de la taxonomía de los suelos y se establece en un grupo de suelos con horizontes similares, esto se observa en su ordenamiento como en sus características fisicoquímicas y morfológicas, desarrollados a partir de un material madre común.

Se presenta el siguiente cuadro sobre la clasificación según soil taxonomy 2014, del AI del Proyecto

Tabla 11 - 1. Unidades de suelos

Soil Taxonomy (2014)				
Orden	**Suborden**	**Gran Grupo**	**Sub Grupo**	**Nombre**
Entisols	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	San Cristóbal Huacas
			Typic Torriorthents	Rímac Mirador

Fuente: Soil Taxonomy, edición 2014
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

B - UNIDADES CARTOGRÁFICAS

La unidad cartográfica es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos. Esta unidad está determinada y nombrada en base a sus componentes predominantes, los cuales pueden ser unidades taxonómicas con sus fases respectivas; pueden contener inclusiones de otros suelos o áreas misceláneas con las cuales tienen estrecha vinculación geográfica.

A continuación, se describe las unidades cartográficas identificadas además se describen las tierras misceláneas de acuerdo a sus características principales:

CONSOCIACIONES

- *Consociación Rímac (Ri)*

  Está conformada dominantemente por el suelo Rímac y se presenta en la planicie aluvial, en la fase por pendiente plana o casi a nivel (0-2%). A continuación, se describe el suelo Rímac.

Suelo Rímac (Typic Torriorthents).- Está unidad edáfica es de origen aluvial y se encuentra ubicados en los depósitos aluviales o terrazas, de plano o casi a nivel. Son suelos sin desarrollo genético, con perfil tipo AC, moderadamente profundos a profundos, de textura franca, en algunas zonas con presencia de gravas sub-redondeadas hasta en un 20%, de color pardo a pardo oscuro sobre pardo amarillento a pardo amarillo claro, de drenaje bueno y permeabilidad moderada. Este tipo de suelo, se encuentra dentro del AII del Proyecto, en el distrito de El Callao, principalmente.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente alcalina (pH 7.7), saturación de bases alta, contenido bajo de materia orgánica, bajo en fósforo y potasio disponibles, por consiguiente son de fertilidad natural baja.

- *Consociación Mirador (Mi)*

Está conformada dominantemente por el suelo Mirador; como inclusiones se encuentran el suelo Huacas. Se presenta en la planicie coluvio-aluvial, en la fase por pendiente fuertemente inclinada (8-15%). A continuación se describe el suelo Mirador.

Suelo Mirador (Typic Torriorthents).- Está unidad edáfica es de origen coluvio-aluvial y se encuentra ubicados en los depósitos coluvio-aluviales, de relieve fuertemente inclinados. Son suelos sin desarrollo genético, con perfil tipo AC, moderadamente profundos, de textura franco a franco arenosa, con presencia de gravas angulosas en un 15%, de color pardo amarillento a pardo amarillo claro, de drenaje bueno y permeabilidad rápida. Este tipo de suelo, se encuentra dentro del AII del Proyecto.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente alcalina (pH 7.7), saturación de bases alta, contenido bajo de materia orgánica, bajo en fósforo y potasio disponibles, por consiguiente son de fertilidad natural baja.

- *Consociación Huacas (Hu)*

Está conformado dominantemente por el suelo Huacas en las fases por pendiente moderadamente empinada (15-25%) y empinada (25-50%), como inclusiones se encuentran el suelo San Cristóbal. Se presenta en las colinas bajas que se encuentran algunas zonas del AII del Proyecto. A continuación se describe el suelo Huacas.

Suelo Huacas (Lithic Torriorthents).- Está unidad edáfica es de origen residual y se encuentran ubicados en laderas de colinas de relieve moderadamente empinada a empinada. Son suelos sin desarrollo genético, con perfil tipo ACR, superficial, de textura franca, con presencia de contacto lítico cerca de la superficie, de color pardo amarillento, de drenaje bueno y permeabilidad rápida. Este tipo de suelo se encuentra dentro del AII del Proyecto.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente alcalina (pH 7.5), saturación de bases alta, contenido bajo de materia orgánica, bajo en fósforo y potasio disponibles, por consiguiente son de fertilidad natural baja.

- *Consociación Misceláneo Cauce (MCa)*

Está conformado dominantemente por la unidad de área miscelánea identificada como Misceláneo Cauce en la fase por pendiente plana o casi a nivel (0-2%).

Se presenta a lo largo del cauce del río Rímac, dentro del AII del Proyecto. A continuación se describe el Misceláneo Cauce.

Misceláneo Cauce de Río.- Constituyen los terrenos por donde discurren las aguas del río Rímac, con pendientes menores al 2%, salvo algunos tramos donde se estrecha y éste aumenta. El lecho está constituido por sedimentos fluviales del Cuaternario, notándose abundante presencia de cantos y depósitos de arena a manera de barras.

Está constituida por abundante pedregosidad superficial y por depósitos de materiales gruesos como arenas y gravas, que no tienen ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales sino están relegadas para otros usos, como áreas de protección de hábitat de fauna silvestre.

ASOCIACIÓN

- *Asociación San Cristóbal – Misceláneo Roca (SC-MR)*

Está conformado dominantemente por la unidad de suelo San Cristóbal y la unidad de área miscelánea identificada como Misceláneo Roca, en una proporción de 70 y 30% respectivamente, ambas en la fase por pendiente empinada (25-50%), como inclusiones se encuentran el suelo Huacas. Se presenta en las laderas de montaña que se desarrollan en la zona de Ate, cercana al inicio del AID del Proyecto.

A continuación, se describe las características del suelo San Cristóbal y de la unidad de área miscelánea, Misceláneo Roca.

Suelo San Cristóbal (Lithic Torriorthents).- Suelos de origen residual. Fisiográficamente ubicados en montañas de relieve empinado. No presentan desarrollo genético, con perfil tipo AR, superficiales, de textura franco arenoso, con presencia de fragmentos gruesos dentro y sobre el perfil en un 25%, de color pardo amarillento a pardo amarillo claro, con drenaje bueno y permeabilidad rápida.

Este tipo de suelo, se encuentra dentro del AII del Proyecto, en algunas zonas de los distritos de Ate y La Molina, principalmente.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente alcalina (pH 7.8), saturación de bases alta, contenido bajo de materia orgánica, bajo en fósforo y potasio disponibles, por consiguiente son de fertilidad natural baja.

Misceláneo Roca.- Esta unidad no edáfica, está constituida por exposiciones de la roca (afloramiento lítico) y/o por depósitos de escombros o detritos rocosos poco consolidados que se presentan en las laderas de las montañas, con pendientes mayores de 25%. La composición litológica es variada, comprendiendo, principalmente rocas intrusivas.

11.1.10.2 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA (CUM)

Para determinar las unidades por su CUM en el AI del Proyecto, se ejecutó tomando como base los criterios del Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (D.S. N° 017 - 2009 - AG) y el mapa del MINAM del 2010, complementando con imagen satelital (Google earth).

El sistema de Clasificación de Tierras según su CUM está conformado por tres (03) categorías de uso:

- Grupo de CUM (son 5 grupos: tierras aptas para cultivo en limpio, tierras aptas para cultivos permanentes, tierras aptas para pastos, Tierras aptas para Producción Forestal y Tierras de Protección);
- Clase de CUM (se han establecido 03 clases de calidad agrológica; alta, media, baja);
- Subclase de CUM (6 tipos de limitaciones y 3 condiciones especiales).

En el AI del Proyecto, se identificó los siguientes Grupos de CUM, sub clases y factores limitantes, descritos a continuación:

GRUPOS PRESENTES EN AI

- *Tierras de protección (X)*

  Se implica a las tierras que presentan restricciones severas que la hacen inapropiadas para propósitos agropecuarios y explotación forestal, resultando relegados para otros propósitos como recreación, vida silvestre, lugares escénicos, y otros que involucren beneficio colectivo o de interés social.

SUB-CLASES IDENTIFICADAS EN EL AI

Forma la tercera categoría del presente Sistema de Clasificación de Tierras, determinada en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que limitan o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso.

De los seis (6) tipos de limitación fundamental que caracterizan a las subclases de capacidad, en el AI del Proyecto, se han identificado 2 factores limitantes los cuales son:

- Limitación por topografía – riesgo de erosión (símbolo "e")
- Limitación por suelo (símbolo "s")

En el siguiente cuadro se detallan las unidades de CUM del AI del Proyecto.

Tabla 11 - 2. Unidades de Capacidad de Uso Mayor (CUM)

Símbolo	Unidades de Capacidad de Uso Mayor (CUM)
Xse (ld)	Tierras de protección, limitadas por suelo y erosión, en zonas de afloramiento lítico y mantos de arena
Xse (le)	Tierras de protección, limitadas por suelo y erosión, en laderas de montaña con afloramiento lítico

Fuente: D.S. N° 017 - 2009 – AG / MINAM.
Elaboración: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

11.1.10.3 USO ACTUAL DE LA TIERRA (UAT)

Para identificar las UAT se realizó a partir de la interpretación de imágenes satelitales de Google Earth, contrastando con información de los Mapas: Cobertura Vegetal y CUM.

De las (09) Categorías Básicas propuestas por la Unión Geográfica Internacional (UGI), se han identificado las siguientes categorías en el AI del Proyecto.

UNIDADES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

A continuación, se describen las UAT encontradas en el AI del Proyecto:

- *Categoría: Terrenos Urbanos y/o instalaciones Gubernamentales y Privadas.*

Abarca las áreas donde se ubican las poblaciones, y aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas a través de un proceso gradual de urbanización. Los centros poblados que abarca el Proyecto en el AID son: Lima Metropolitana, Ate, San Anita, La Victoria, San Luis, Jesus María, Breña, San Miguel, El Agustino, Carmen de la Legua Bellavista y Callao.

La principal actividad económica se basa en actividades comerciales y de manufacturas.

- *Categoría: Terrenos con cultivos (TCA)*

Se presenta en el AII del Proyecto, en menor cantidad que las otras unidades. Estos terrenos contienen las áreas que se encuentran con cultivos anuales tanto en la zona de la planicie aluvial como en los depósitos coluvio-aluviales, ubicados en zonas cercana al aeropuerto Internacional Jorge Chávez, y en el distrito de Ate. Se hallan cultivos en limpio, generalmente agrícolas y bajo riego durante el año, entre los más importantes se citan a los siguientes: algodón, maíz, camote, entre otros.

- *Categoría: Terrenos sin vegetación*

Son terrenos que abarcan las áreas desprovistas de vegetación, debido a las condiciones extremas del clima que no permite el desarrollo de la vegetación, las cuales en la actualidad no tienen uso, cuyos terrenos presentan afloramientos rocosos. Este tipo de terrenos se encuentran dentro del AII del Proyecto.

11.1.10.4 CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO

El Concesionario en cumplimiento del Contrato de Concesión, debe tomar *"muestras triples de suelo en el frente de excavación cada 5 metros de profundidad en los pozos a cielo abierto de cualquier naturaleza y cada 1000 metros de avance en la excavación en túnel".*

Al respecto, se presenta el registro de toma de muestras de suelo que el Concesionario ha ejecutado hasta diciembre / 2019 durante el proceso de excavación para la construcción de los componentes del Proyecto ML2:

DOCUMENTOS CONSULTADOS

Túnel

Túnel PK 18 + 000 – TYPSA Perú – 02/2019
Túnel PK 19 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 06/2016
Túnel PK 22 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 03/2016
Túnel PK 20 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 04/2016
Túnel PK 21 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 04/2016
Túnel PK 23 + 000 – J. Ramón del Perú SAC – 05/2016
Túnel PK 24 + 000 – TYPSA Perú – 08/2018
Túnel PK 25 + 000 – TYPSA Perú – 05/2019
Túnel PK 26 + 000 – TYPSA Perú – 07/2019

Pozos de ventilación

Pozo de Ventilación 19Bis – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 19Bis – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 10/2015
Pozo de Ventilación 19Bis – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015

Pozo de Ventilación 19 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Pozo de Ventilación 19 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Pozo de Ventilación 19 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2018
Pozo de Ventilación 19 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Pozo de Ventilación 19 – 25 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Pozo de Ventilación 19 – 30 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Pozo de Ventilación 19 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 20 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 20 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 20 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 20 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 21 – 05 m de profundidad – SAG – 07/2015
Pozo de Ventilación 21 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 21 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 21 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 08/2015
Pozo de Ventilación 22 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 22 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 10/2015
Pozo de Ventilación 23 – 05 m de profundidad – SAG – 07/2015
Pozo de Ventilación 23 – 20 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 09/2015
Pozo de Ventilación 24 – 05 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 24 – 10 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 11/2015
Pozo de Ventilación 24 – 15 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 12/2015
Pozo de Ventilación 24 – 25 m de profundidad – J. Ramón del Perú SAC – 12/2015
Pozo de Ventilación 25 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 25 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 26 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 26 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 03/2019
Pozo de Ventilación 26 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2019
Pozo de Ventilación 26 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 04/2019

Estaciones

Estación 18 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 01/2020
Estación 18 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 01/2020
Estación 19 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2019
Estación 19 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2019
Estación 19 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 11/2019
Estación 19 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 11/2019
Estación 20 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 07/2018
Estación 20 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 07/2018
Estación 20 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 09/2018
Estación 20 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 10/2018
Estación 22 – 05 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2018
Estación 22 – 10 m de profundidad – TYPSA Perú – 06/2018
Estación 22 – 15 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Estación 22 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 08/2018
Estación 21 – 20 m de profundidad – TYPSA Perú – 05/2018

MARCO LEGAL

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO

Tabla 11 - 3. Estándares de calidad ambiental para suelo

Parámetros en mg/Kg PS	Uso del suelo			Métodos de ensayo
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Orgánicos				
Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	0.03	0.03	0.03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	0.37	0.37	0.37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0.082	0.082	0.082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos**	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Hidrocarburos poliaromáticos				
Naftaleno	0.1	0.6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo (a) pireno	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
Hidrocarburos de Petróleo				
F1 (11) (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
F2 (12) (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
F3 (13) (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos organoclorados				
Bifenilos policlorados - PCB (14)	0.5	1.3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	0.01	0.01	0.01	EPA 8260
Inorgánicos				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192
Mercurio	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690:2015

*** Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.*
PS: Peso seco
Este parámetro comprende la suma de Xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno. En el respectivo informe de ensayo se debe reportar la suma de los Xilenos, así como las concentraciones y límites de cuantificación de los tres (3) isómeros de manera individual
Fuente: Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM

NIVEL DE CALIDAD DE SUELO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Tabla 11 - 4. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Túnel

Estación	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM					
		5000	6000	0.03	0.37	0.082	11
		Hidrocarburos de Petróleo		Hidrocabruros aromáticos volátiles			
		F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno
PK 18+000	02/2019	<0.9	<0.3	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015
PK 19+000	06/2016	46	14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PK 22+000	03/2016	<10	<10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PK 20+000	04/2016	<10	<10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PK 21+000	04/2016	<10	<10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PK 23+000	05/2016	<10	<10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PK 24+000	08/2018	<0.9	<0.3	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015
PK 25+000	05/2019	<0.9	<0.3	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015
PK 26+000	07/2019	<0.9	<0.3	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015

Estación	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM						
		140	2000	22	1000	24	800	1.4
		Metales pesados						
		Ar	Ba	Cd	Cr	Hg	Pb	Cr VI
PK 18+000	02/2019	29.02	52.79	0.3323	10.92	0.5785	12.44	
PK 19+000	06/2016	35.91	167.6	0.813	--	--	27.12	<0.013
PK 22+000	03/2016	20.76	42.85	0.66	--	--	11	<0.4
PK 20+000	04/2016	31.93	80.06	0.146	--	--	8.47	<0.4
PK 21+000	04/2016	34.35	55.50	0.883	--	--	14.12	<0.4
PK 23+000	05/2016	58.75	56.98	0.56	--	--	15.8	<0.4
PK 24+000	08/2018	99.51	185.6	0.5853	14.11	0.4701	23.81	<0.4
PK 25+000	05/2019	29.53	81.94	0.2825	13.67	0.3131	15.30	<0.013
PK 26+000	07/2019	24.52	54.53	0.1952	6.602	0.1340	10.30	<0.013

Fuente: Reportes de ensayo de Laboratorio – ML2
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Tabla 11 - 5. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Pozos de Ventilación

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM					
			0.03	0.37	0.082	11	22	0.7
			Hidrocabruros aromáticos volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos	
			Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xileno	Naftaleno	Benxo(a) pireno
PV 19Bis	05 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19Bis	10 m	Oct-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19Bis	15 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19	05 m	Ago-18	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	<0.001	<0.016
PV 19	10 m	Oct-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.0015	--	--
PV 19	15 m	Set-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.0015	--	--
PV 19	20 m	Oct-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.0015	--	--
PV 19	25 m	Oct-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.0015	--	--
PV 19	30 m	Oct-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.0015	--	--
PV 19	20 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PV 20	05 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	10 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	15 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 21	05 m	Jul-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0025	<0.0025
PV 21	10 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 21	15 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 21	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	05 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	10 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	15 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	20 m	Oct-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 23	05 m	Jul-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0025	<0.0025

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM					
			0.03	0.37	0.082	11	22	0.7
			Hidrocabruros aromáticos volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos	
			Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xileno	Naftaleno	Benxo(a) pireno
PV 23	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 24	05 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 24	10 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	--
PV 24	15 m	Dic-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	--	--
PV 24	25 m	Dic-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	--	--
PV 25	05 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	<0.001	<0.016
PV 25	10 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--
PV 25	15 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--
PV 25	20 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--
PV 26	05 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	<0.001	<0.016
PV 26	10 m	Mar-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--
PV 26	15 m	May-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--
PV 26	20 m	Abr-19	<0.004	<0.007	<0.009	0.015	--	--

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM		
			500	5000	6000
			Hidrocarburos de Pétroleo		
			F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)
PV 19Bis	05 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 19Bis	10 m	Oct-15	<10	<10	<10
PV 19Bis	15 m	Nov-15	<10	<10	<10
PV 19	05 m	Ago-18	<0.1	<0.9	<0.3
PV 19	10 m	Oct-18	--	<0.9	<0.3
PV 19	15 m	Set-18	--	<0.9	<0.3
PV 19	20 m	Oct-18	--	<0.9	<0.3
PV 19	25 m	Oct-18	--	<0.9	<0.3
PV 19	30 m	Oct-18	--	<0.9	<0.3
PV 19	20 m	Nov-15	--	<10	<10
PV 20	05 m	Ago-15	<10	<10	<10
PV 20	10 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 20	15 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 20	20 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 21	05 m	Jul-15	<1.77	<1.77	<1.77
PV 21	10 m	Ago-15	<10	<10	<10
PV 21	15 m	Ago-15	<10	<10	<10
PV 21	20 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 22	05 m	Ago-15	<10	<10	<10
PV 22	10 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 22	15 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 22	20 m	Oct-15	<10	<10	<10
PV 23	05 m	Jul-15	<1.77	<1.77	<1.77
PV 23	20 m	Set-15	<10	<10	<10
PV 24	05 m	Nov-15	<10	<10	<10
PV 24	10 m	Nov-15	--	<10	<10
PV 24	15 m	Dic-15	--	<10	<10
PV 24	25 m	Dic-15	--	12	<10
PV 25	05 m	Mar-19	<0.1	<0.9	<0.3
PV 25	10 m	Mar-19	--	<0.9	<0.3
PV 25	15 m	Mar-19	--	<0.9	<0.3
PV 25	20 m	Mar-19	--	<0.9	<0.3
PV 26	05 m	Mar-19	<0.1	<0.9	<0.3
PV 26	10 m	Mar-19	--	<0.9	<0.3
PV 26	15 m	May-19	--	<0.9	<0.3
PV 26	20 m	Abr-19	--	<0.9	<0.3

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM						
			140	2000	22	8	1.4	24	800
			Metales pesados						
			Ar	Ba	Cd	(CN)-	Cr VI	Hg	Pb
PV 19Bis	05 m	Set-15	43.47	62.28	<0.15	<0.0332	<0.4	<0.03	12.7
PV 19Bis	10 m	Oct-15	40.33	73.76	0.89	<0.0332	<0.4	0.68	13.5
PV 19Bis	15 m	Nov-15	32.89	29.42	<0.15	<0.0332	<0.4	0.71	1.8
PV 19	05 m	Ago-18	19.22	32.50	0.1815	<0.022	0.097	2.276	10.39
PV 19	10 m	Oct-18	53.28	45.40	0.1858	10.36	1.099	0.0476	12.57
PV 19	15 m	Set-18	16.18	34.80	0.2118	7.910	<0.013	0.0827	10.14
PV 19	20 m	Oct-18	163.2	218.5	138.1	97.56	1.137	15.32	210.8
PV 19	25 m	Oct-18	23.24	38.24	0.1491	13.31	0.491	0.2082	8.525
PV 19	30 m	Oct-18	14.44	53.94	0.7880	11.42	<0.013	0.1490	10.97
PV 19	20 m	Nov-15	21.87	61.19	0.41	-	<0.4	-	5.3
PV 20	05 m	Ago-15	39.38	53.68	0.97	<0.0332	<0.4	<0.03	16.7
PV 20	10 m	Set-15	49.46	54.16	1.10	<0.0332	<0.4	0.15	9.4
PV 20	15 m	Set-15	42.05	46.92	0.83	<0.0332	<0.4	<0.03	14.9
PV 20	20 m	Set-15	37.10	87.47	0.87	<0.0332	<0.4	<0.03	11.1
PV 21	05 m	Jul-15	24.1	49.6	3.04	<0.05	<0.28	<0.10	15.54
PV 21	10 m	Ago-15	20.92	73.78	<0.15	<0.0332	<0.4	<0.03	10.0
PV 21	15 m	Ago-15	21.79	0.13	0.15	<0.0332	<0.4	0.67	12.3
PV 21	20 m	Set-15	19.10	49.59	0.57	<0.0332	<0.4	0.13	11.3
PV 22	05 m	Ago-15	36.49	53.48	1.06	<0.0332	<0.4	<0.03	16.1
PV 22	10 m	Set-15	18.41	43.38	0.53	<0.0332	<0.4	<0.03	10.3
PV 22	15 m	Set-15	18.70	48.65	0.91	<0.0332	<0.4	0.33	8.4
PV 22	20 m	Oct-15	29.34	48.78	0.44	<0.0332	<0.4	<0.03	9.0
PV 23	05 m	Jul-15	32.7	46.2	2.88	<0.05	<0.28	<0.10	14.01
PV 23	20 m	Set-15	45.21	51.32	1.01	<0.0332	<0.4	<0.03	13.8
PV 24	05 m	Nov-15	29.37	21.46	<0.15	<0.0332	<0.4	0.51	3.1
PV 24	10 m	Nov-15	118.7	53.39	0.79	--	<0.4	--	10.0
PV 24	15 m	Dic-15	69.60	70.92	0.58	--	<0.4	--	8.1
PV 24	25 m	Dic-15	57.32	78.98	0.91	--	<0.01	--	6.8
PV 25	05 m	Mar-19	44.08	69.79	0.2683	<0.022	0.108	0.0834	12.87
PV 25	10 m	Mar-19	20.72	49.69	0.2272	--	<0.013	0.1243	9.070
PV 25	15 m	Mar-19	28.46	74.77	0.2412	--	<0.013	<0.0159	<0.0141
PV 25	20 m	Mar-19	37.55	74.22	0.2405	--	<0.013	0.2346	16.01
PV 26	05 m	Mar-19	39.27	65.45	0.2594	<0.022	<0.013	0.1855	29.02
PV 26	10 m	Mar-19	22.76	59.64	0.2650	--	<0.013	0.0476	10.61
PV 26	15 m	May-19	40.58	160.7	0.4002	--	<0.013	0.1051	13.74
PV 26	20 m	Abr-19	25.30	71.90	0.2155	--	<0.013	0.0927	13.06

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 002-2013-MINAM				
			10	0.01	0.01	12	33
			Pesticidas Organoclorados				Policronobifenilos
			Aldrín	Endrín	Heptacloro	DDT	PCbs
PV 19Bis	05 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19Bis	10 m	Oct-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19Bis	15 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 19	05 m	Ago-18	--	--	--	--	--
PV 19	10 m	Oct-18	--	--	--	--	--
PV 19	15 m	Set-18	--	--	--	--	--
PV 19	20 m	Oct-18	--	--	--	--	--
PV 19	25 m	Oct-18	--	--	--	--	--
PV 19	30 m	Oct-18	--	--	--	--	--
PV 19	20 m	Nov-15	--	--	--	--	--
PV 20	05 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	10 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	15 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 20	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 21	05 m	Jul-15	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.1
PV 21	10 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 21	15 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 002-2013-MINAM				
			10	0.01	0.01	12	33
			Pesticidas Organoclorados				Policronobifenilos
			Aldrín	Endrín	Heptacloro	DDT	PCbs
PV 21	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	05 m	Ago-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	10 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	15 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 22	20 m	Oct-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 23	05 m	Jul-15	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.1
PV 23	20 m	Set-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 24	05 m	Nov-15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PV 24	10 m	Nov-15	--	--	--	--	--
PV 24	15 m	Dic-15	--	--	--	--	--
PV 24	25 m	Dic-15	--	--	--	--	--
PV 25	05 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 25	10 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 25	15 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 25	20 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 26	05 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 26	10 m	Mar-19	--	--	--	--	--
PV 26	15 m	May-19	--	--	--	--	--
PV 26	20 m	Abr-19	--	--	--	--	--

Fuente: Reportes de ensayo de Laboratorio – ML2
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

Tabla 11 - 6. Resultados de análisis de suelos - (mg/Kg) – Estaciones

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM					
			0.03	0.37	0.082	11	22	0.7
			Hidrocabruros aromáticos volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos	
			Benceno	Etilbenceno	Tolueno	Xileno	Naftaleno	Benxo(a) pireno
E18	05 m	Ene-20	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	<0.001	<0.016
E18	10 m	Ene-20	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E19	05 m	Set-19	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	<0.001	<0.016
E19	10 m	Set-19	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E19	15 m	Nov-19	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E19	20 m	Nov-19	<0.004	<0.007	<0.009	<0.008	--	--
E20	05 m	Jul-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	<0.001	<0.016
E20	10 m	Jul-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E20	15 m	Set-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E20	20 m	Oct-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E21	20 m	May-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E22	05 m	May-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	<0.001	<0.016
E22	10 m	Jun-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E22	15 m	Ago-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--
E22	20 m	Ago-18	<0.004	<0.007	<0.009	<0.015	--	--

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM		
			500	5000	6000
			Hidrocarburos de Pétroleo		
			F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)
E18	E18	05 m	<0.1	<0.9	<0.9
E18	E18	10 m	--	<0.9	<0.9
E19	E19	05 m	<0.1	<0.9	<0.3
E19	E19	10 m	--	<0.9	<0.3
E19	E19	15 m	--	<0.9	<0.3
E19	E19	20 m	--	<0.9	<0.3
E20	E20	05 m	<0.1	<0.9	<0.3
E20	E20	10 m	--	13.7	11.8
E20	E20	15 m	--	<0.9	<0.3
E20	E20	20 m	--	<0.9	<0.3
E21	E21	20 m	--	<0.9	<0.3

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM		
			500	5000	6000
			Hidrocarburos de Pétroleo		
			F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)
E22	E22	05 m	<0.1	<0.9	<0.3
E22	E22	10 m	--	<0.9	<0.3
E22	E22	15 m	--	<0.9	<0.3
E22	E22	20 m	--	<0.9	<0.3

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 011-2017-MINAM							
			140	2000	22	1000	8	1.4	24	800
			Metales pesados							
			Ar	Ba	Cd	Cr	(CN)-	Cr VI	Hg	Pb
E18	05 m	Ene-20	22.90	36.80	0.3000	10.10	<0.022	<0.013	--	11.50
E18	10 m	Ene-20	19.49	47.92	0.9110	11.25	--	<0.013	--	14.40
E19	05 m	Set-19	24.46	49.64	0.2570	12.15	<0.022	<0.013	--	17.26
E19	10 m	Set-19	13.67	34.35	0.1194	4.098	-	<0.013	--	9.206
E19	15 m	Nov-19	18.30	38.97	0.1889	8.288	-	<0.013	--	12.35
E19	20 m	Nov-19	3.441	10.22	<0.0308	1.598	-	<0.013	--	2.481
E20	05 m	Jul-18	31.31	39.82	1.555	6.014	<0.022	<0.013	<0.0159	36.40
E20	10 m	Jul-18	51.31	69.08	0.2625	12.49	--	<0.013	0.1375	15.87
E20	15 m	Set-18	27.17	64.69	0.1848	8.107	--	<0.013	0.0688	9.449
E20	20 m	Oct-18	33.23	92.25	0.3872	9.817	--	0.627	0.0778	13.29
E21	20 m	May-18	20.66	57.66	0.1747	--	--	<0.013	--	13.63
E22	05 m	May-18	21.96	46.19	0.2640	--	<0.022	<0.013	0.0860	14.98
E22	10 m	Jun-18	20.47	59.54	0.2102	8.625	--	<0.013	0.3505	13.22
E22	15 m	Ago-18	26.56	90.93	0.2573	16.36	--	0.039	<0.0159	20.60
E22	20 m	Ago-18	20.37	53.75	0.1907	8..567	--	0.059	0.2615	13.89

Estación	Profundidad (metros)	Fecha	ECA Suelo (Industrial / Extractivo) D.S. N° 002-2013-MINAM		
			0.5	0.01	33
			Compuesto Organoclorado		
			Tetracloroetileno	Tricloroetileno	PCbs
E18	05 m	Ene-20	<0.001	<0.010	<0.008
E18	10 m	Ene-20	--	--	--
E19	05 m	Set-19	<0.001	<0.010	<0.008
E19	10 m	Set-19	--	--	--
E19	15 m	Nov-19	--	--	--
E19	20 m	Nov-19	--	--	--
E20	05 m	Jul-18	<0.001	<0.010	<0.008
E20	10 m	Jul-18	<0.001	<0.010	-
E20	15 m	Set-18	--	--	--
E20	20 m	Oct-18	--	--	--
E21	20 m	May-18	<0.001	<0.010	-
E22	05 m	May-18	<0.001	<0.010	<0.008
E22	10 m	Jun-18	<0.001	<0.010	--
E22	15 m	Ago-18	<0.001	<0.010	--
E22	20 m	Ago-18	--	--	--

Fuente: Reportes de ensayo de Laboratorio – ML2
Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados demuestran que las concentraciones de los parámetros analizados en los puntos de muestreo localizados en cumplimiento del Contrato de Concesión el cual establece *"muestras triples de suelo en el frente de excavación cada 5 metros de profundidad en los pozos a cielo abierto de cualquier naturaleza y cada 1000 metros de avance en la excavación en túnel"*, no superan los ECA establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

11 LÍNEA BASE 3

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA 3

11.1.11 SISIMICIDAD 3

11 LÍNEA BASE

11.1 LÍNEA BASE FÍSICA

11.1.11 SISIMICIDAD

Se presenta Estudio de Riesgo Sísmico en ANEXO 11.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

12 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 4
12.1 GENERALIDADES 4
12.2 OBJETIVOS 5
12.2.1 OBJETIVO GENERAL 5
12.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
12.3 MARCO LEGAL 5
12.4 CENTROS POBLADOS INVOLUCRADOS 5
12.5 LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS – LINEA 2 Y RAMAL 4 17
12.6 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 27
12.6.1 MOMENTO I 27
12.6.1.1 CARTAS INFORMATIVAS 27
12.6.1.2 PEGATINA DE AFICHES 27
12.6.1.3 GRUPO DE FACEBOOK 28
12.6.1.4 MENSAJES VÍA WHATSAPP 28
12.6.1.5 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN 28
12.6.1.6 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL 28
12.6.1.7 DIFUSIÓN RADIAL 29
12.6.2 MOMENTO II 29
12.6.2.1 CARTAS INFORMATIVAS 29
12.6.2.2 PEGATINA DE AFICHES 29
12.6.2.3 GRUPO DE FACEBOOK 30
12.6.2.4 MENSAJES VÍA WHATSAPP 30
12.6.2.5 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN 30
12.6.2.6 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL 31
12.6.2.7 ENCUESTAS EN CAMPO 31
12.6.2.8 DIFUSIÓN RADIAL 31
12.7 RESULTADOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 32
12.7.1 MOMENTO I 32
12.7.1.1 AVISOS RADIALES 32
12.7.1.2 CARTAS INFORMATIVAS 32
12.7.1.3 PEGATINA DE AFICHES 33
12.7.1.4 GRUPO DE FACEBOOK 33
12.7.1.5 MENSAJES VÍA WHATSAPP 33
12.7.1.6 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN 33
12.7.1.7 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL 34
12.7.2 MOMENTO II 34
12.7.2.1 AVISOS RADIALES 34
12.7.2.2 CARTAS INFORMATIVAS 34
12.7.2.3 ENTREVISTAS A PRINCIPALES GRUPOS DE INTERES 35
12.7.2.4 PEGATINA DE AFICHES 35
12.7.2.5 GRUPO DE FACEBOOK 35
12.7.2.6 MENSAJES VÍA WHATSAPP 36
12.7.2.7 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN 36
12.7.2.8 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL 36
12.7.2.9 ENCUESTAS EN CAMPO 36
12.8 CONCLUSIONES 53
12.9 RECOMENDACIONES 54

Lista de Tablas

Tabla 12 - 1. Habilitaciones urbanas en el AID del Proyecto 6
Tabla 12 - 2. Resultados grupo de Facebook – Momento 1 33
Tabla 12 - 3. Resultados grupo de Facebook – Momento 2 35

Lista de Gráficos

Gráfico 12 - 1. Conocimiento sobre las actividades de construcción del Proyecto 37
Gráfico 12 - 2. Esta de acuerdo con las actividades que viene ejecutando El Proyecto 38

Gráfico 12 - 3. Conocimiento de los beneficios que representará EL Proyecto 39
Gráfico 12 - 4. Beneficios que representará El Proyecto en su etapa operativa 40
Gráfico 12 - 5. ¿Se siente beneficiado directamente? 40
Gráfico 12 - 6. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 1 41
Gráfico 12 - 7. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 2 42
Gráfico 12 - 8. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 3 42
Gráfico 12 - 9. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras - Zona 1 43
Gráfico 12 - 10. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras - Zona 2 43
Gráfico 12 - 11. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras en la Zona 3 43
Gráfico 12 - 12. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 1 44
Gráfico 12 - 13. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 2 45
Gráfico 12 - 14. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 3 45
Gráfico 12 - 15. Medidas que recomendaría para evitar o reducir los impactos por El Proyecto 47
Gráfico 12 - 16. Cómo cree que estará su localidad con el Proyecto en los próximos 5 años 48
Gráfico 12 - 17. Cómo cree que estará su localidad sin el Proyecto en los próximos 5 años 48
Gráfico 12 - 18. Como ha sido la calidad de vida de su localidad en los últimos 5 años 49
Gráfico 12 - 19. Porque sigue igual el nivel de vida en su localidad en los últimos 5 años 50
Gráfico 12 - 20. Porque mejoró el nivel de vida en su localidad en los últimos cinco años 52
Gráfico 12 - 21. Porque empeoró el nivel de vida en su localidad en los últimos 5 años 53

Lista de Anexos

Anexo 4.1	Momento 1
Anexo 4.1.1	Sondeo Grupos de Interés
Anexo 4.1.2	Contrato radial y cuña
Anexo 4.1.4	Registro de envío de cartas informativas
Anexo 4.1.5	Registro fotográfico de pegado de afiches
Anexo 4.1.6	Registro de Facebook
Anexo 4.1.7	Registro de comunicaciones whatsapp y atención telefónica
Anexo 4.1.8	Buzón de sugerencias virtual
Anexo 4.2	Momento 2
Anexo 4.2.1	Contrato radial y cuña
Anexo 4.2.2	Registro de envío de cartas informativas
Anexo 4.2.3	Registro fotográficos de pegado de afiches
Anexo 4.2.4	Informe de hallazgos y resultados de entrevistas a grupos de interés
Anexo 4.2.5	Registro de Facebook
Anexo 4.2.6	Registro de comunicaciones whatsapp y atención telefónica
Anexo 4.2.7	Buzón de sugerencias
Anexo 4.2.8	Encuestas en campo

12 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

12.1 GENERALIDADES

En el Perú, el punto de partida para el desarrollo de un Plan de Participación Ciudadana (en adelante PPC), ha requerido en condiciones de normalidad de la realización de eventos/reuniones con la finalidad de establecer el diálogo con las poblaciones comprometidas en una determinada área de influencia para contribuir en el mediano plazo a la viabilidad social y ambiental del Proyecto.

En ese ámbito, el espíritu del PPC tiene por finalidad poner a disposición de la población involucrada información oportuna, respecto a la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental-semi detallado del Proyecto; promover el diálogo y la construcción de consensos; conocer y canalizar las opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones o aportes respecto de las actividades para la toma de decisiones de la Autoridad Competente[1] en los procedimientos administrativos a su cargo; permitiendo, de esta manera, un mayor acercamiento a la realidad social del ÁID del Proyecto ML2 y a su problemática, brindando mayores elementos de juicio para la comprensión y el análisis de los potenciales problemas socio-ambientales que se podrían generar con la ejecución del mismo.

Se precisa, que un escenario natural del desarrollo del PPC para la AEIA-sd del Proyecto ML2 y antes de la situación de la Pandemia por el COVID-19, se contemplaba como estrategia principal "la realización de 4 Talleres Informativos y 4 Audiencias Públicas" que requerían de la reunión de la población en espacios que normalmente constituyen ambientes cerrados y el riesgo de propagación y contagio es alto.

De acuerdo a lo precitado, en línea con la necesidad de adaptación y en razón del cumplimiento de las medidas necesarias para evitar la propagación y prevenir el contagio por el COVID-19 las cual se encuentran establecidas por el Estado peruano y enmarcadas en el Decreto Legislativo 1500[2] que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID - 19, resultó de suma importancia considerar herramientas adicionales que permitieron dar continuidad al PPC y sus principales postulados.

De acuerdo a ello, el Concesionario presenta el 26/06/2020 mediante carta ML2-SPV-CARTA-2020-0918 (E-121530-2020), la Modificación del PPC para la AEIA-sd del Proyecto ML2, y solicita su evaluación en el marco de las disposiciones establecidas en el Decreto Legislativo N° 1500, relacionado a los procesos de participación ciudadana. Asimismo, con fecha 22/07/2020, recibe la respectiva aprobación por parte de DGAAM de la Modificación del PPC, através del OFICIO N° 1378 -2020 -MTC/16 de fecha 22.07.2020 para la aplicación de los mecanismos participativos alternativos, no presenciales.

[1] La Autoridad competente es la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
[2] Indica en su Artículo 6° que los mecanismos de participación ciudadana se adecúan en su desarrollo e implementación, en estricto cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas por el Poder Ejecutivo a consecuencia del brote del COVID-19 pudiendo utilizar medios electrónicos, virtuales u otros medios de comunicación, según sea posible, y así lo determine la autoridad competente.

12.2 OBJETIVOS

12.2.1 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar Mecanismos de Participación Ciudadana alternativos para cumplir los objetivos y la finalidad de los Talleres Informativos, Talleres de Evaluación Participativa (TEP) y las Audiencias Públicas, adecuándose al estricto cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas por el Poder Ejecutivo a consecuencia del COVID-19, e informar debidamente a los Grupos de Interés.

12.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Informar a los Grupos de Interés del AID, los alcances de la Actualización del EIA-sd del Proyecto mediante el uso de nuevas estrategias de participación ciudadana.
- Conocer las opiniones y propuestas que pueda aportar los Grupos de Interés del AID, a la Actualización del EIA-sd del Proyecto.
- Presentar a los Grupos de Interés del AID, los resultados de la Actualización del EIA-sd del Proyecto, mediante los mecanismos de participación ciudadana alternativos, basados en el empleo de la tecnología.

12.3 MARCO LEGAL

El marco legal en el cual se sustenta el PPC es:

- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 002- 2009-MINAM.
- Reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM.
- Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 004-2017-MTC, y sus modificatorias.
- Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), aprobado mediante Resolución Ministerial Nº 959- 2019-MTC/01, en concordancia con el Decreto Supremo Nº 021-2018-MTC.
- Decreto Legislativo Nº 1500, que aprueba medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y pública privada ante el impacto del COVID 19.
- Resolución Ministerial Nº 297-2020-IN, que ordena que se suspenda cualquier concentración pública que reúna a más de 300 personas y que el aforo de los locales donde se realicen concentraciones de personas sea igual a la mitad del aforo autorizado por la entidad competente.

12.4 CENTROS POBLADOS INVOLUCRADOS

A la fecha se han identificado 69 habilitaciones urbanas que están en el tramo de la Línea 2 del metro de Lima y Callao, 19 se encuentran en el ramal de la Línea 4; y 50 en la línea 2. Las categorías de las zonas urbanas son distintas, pues hay asentamientos humanos, urbanizaciones, asociaciones de viviendas, zonas industriales y comerciales, etc.

Tabla 12 - 1. Habilitaciones urbanas en el AID del Proyecto

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
ESTACIONES RAMAL LÍNEA 4						
E1-Gambeta	0+000	Izquierdo	Asoc.	200 Millas	AV Elmer Faucett cdra. 60	Callao
	0+400	Izquierdo	Urb.	Faucett	AV Elmer Faucett cdra. 57	Callao
	0+600	Izquierdo	Urb.	San Juan Masías	AV Elmer Faucett cdra. 55	Callao
	0+600	Derecho	Urb.	Loa Portales del Aeropuerto	AV Elmer Faucett cdra. 54	Callao
	0+800	Derecho	Urb.	Alameda Portuaria del Callao	AV Elmer Faucett cdra. 53	Callao
E2 Canta Callao	0+1000	Izquierdo	Urb.	Las Fresas	AV Elmer Faucett cdra. 50	Callao
E3 Bocanegra	1+363	Izquierdo	Cooperativa	Fundo Bocanegra	AV Elmer Faucett cdra. 34	Callao
E4 Aeropuerto	3+400	Izquierdo	AAHH	Bocanegra Sector G	AV Elmer Faucett cdra. 30	Callao
	3+900	Izquierdo	AAHH	Bocanegra Etapa IV sector E	AV Elmer Faucett cdra. 25	Callao
E5 El Olivar	4+400	Izquierdo	Urb.	Grimanesa	AV Elmer Faucett cdra. 20	Callao
E6 El Quilca	5+253	Izquierdo	Urb.	Aeropuerto	AV Elmer Faucett cdra./ Av. Quilca	Callao
	5+600	Derecho	AAHH	200 Millas	AV Elmer Faucett/ Morales Duárez	Callao
	5+800	Derecho	AAHH	23 de Febrero	AV Elmer Faucett/ Morales Duárez	Callao
	5+800	Izquierdo	Urb	Playa Rímac	AV Elmer Faucett/ Av. Quilca	Callao
E7 Morales Duarez	6+335	Izquierdo	Urb	Reynoso	AV Elmer Faucett cdra. 10	Callao
	6+420	Derecho	Asociación	18 de Agosto	AV Elmer Faucett cdra. 8	Callao
	6+430	Derecho	AAHH	3 de Octubre	AV Elmer Faucett cdra. 7	Carmen de la Legua
E8 Carmen De La Legua – L4	7+150	Derecho	Urb	Colonial	AV Elmer Faucett cdra. 3	Carmen de la Legua
	7+000	Derecho	AAHH	Juan Velasco Alvarado	AV Elmer Faucett cdra. 2	Callao
ESTACIÓNES LINEA 2 CALLAO - ATE						
E1 Puerto Del Callao	0+200	Izquierdo	Urb	Chacaritas	Av. Guardia Chalaca cdra. 4	Callao
	0+700	izquierdo	Unidad Vecinal	Santa Marina Norte	Av. Guardia Chalaca cdra. 9	Callao
	0+1100	Izquierda	Urb	Fundo La Chalaca	Av. Guardia Chalaca cdra. 14	Callao
E2 Buenos Aires	1+845	Izquierdo	Urb	Santa Isabel	Av. Oscar R. Benavides cdra. 16	Callao
	1+900	Derecho	Urb	San Antonio	Av. Oscar R. Benavides cdra. 18	Callao
	2+200	Izquierdo	AAHH	El Carmen	Av. Oscar R. Benavides Cdra 19	Callao
E3 Juan Pablo II	2+966	Izquierdo	Cooperativa	Elías Aguirre	Av. Oscar R. Benavides Cdra 26	Callao

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	2+976	Derecho	Urb	Estella Maris	Av. Oscar R. Benavides Cdra 26	Bellavista
	3+400	Izquierdo	Urb	Los Pilares Azules	Av. Oscar R. Benavides Cdra 29	Callao
	3+400	Derecho	Urb	La Taboadita	Av. Oscar R. Benavides Cdra 29	Bellavista
	3+700	Izquierdo	Urb	El Rocío	Av. Oscar Benavides cdra. 33	Callao
	3+700	Derecho	Urb	Ciudad del Pescador	Av. Oscar Benavides cdra. 33	Bellavista
E4 Insurgentes	4+100	Izquierdo	Urb	Tarapacá	Av. Oscar Benavides cdra. 38	Callao
	4+300	Derecho	Urb	El Águila	Av. Oscar Benavides cdra. 41	Bellavista
E5 Carmen De La Legua - L2	4+785	Derecho	Urb	San José	Av. Oscar Benavides cdra. 45	Bellavista
E6 Oscar Benavides	5+500	Derecho	Urb	Las Torres de San José	Av. Oscar Benavides cdra. 51	Bellavista
	5+965	izquierdo	Unidad Vecinal	Unidad Vecinal Nº 3	Av. Carlos Germán Amezaga s/ n	Cercado de Lima
E7 San Marcos	6+200	Izquierdo	Urb	Oscar Benavides	Av. Carlos Germán Amezaga s/ n	Cercado de Lima
E8 Elio	7+000	Derecho	Conjunto Habitacional	Palomino	Av. Venezuela Cdra. 29	Cercado de Lima
	7+300	Izquierda	Urb	Elio	Av. Venezuela Cdra. 26	Cercado de Lima
E9 La Alborada	8+600	Izquierdo	Urb	Chacra Ríos	Av. Venezuela Cdra 18	Cercado de Lima
E10 Tingo María	9+000	Izquierdo	Urb	Chacra Colorada	Av. Arica Cdra. 14	Cercado de Lima
	9+300	Derecho	Urb	Azcona	Av. Arica Cdra. 12	Cercado de Lima
E11 Parque Murillo	10+000	Derecho	Urb	Breña	Av Arica cdra. 8	Breña
E12 Plaza Bolognesi	10+800	-	-	Centro Histórico	Plaza Bolognesi	Cercado de Lima
E13 Central	11+300	Derecho	-	Centro Histórico	Paseo Colón	Cercado de Lima
E14 Plaza Manco Capac	13+210	…	-	No hay	-	La Victoria
E15 Cangallo	13+913	…	-	No hay	-	La Victoria
E16 28 De Julio	14+808	Izquierdo	Conjunto Habitacional	Manzanilla	Av. 28 de Julio cdra. 29	La Victoria
E17 Nicolás Ayllón	15+752	Izquierdo	AAHH	Santa Clara	Av. Nicolás Ayllón cdra. 1	El Agustino
	16+100	Izquierdo	AAHH	San Pedro	Av. Nicolás Ayllón cdra. 6	El Agustino
	16+300	Derecho	AAHH	Cerro El Pino	Av. Nicolás Ayllón cdra. 8	La Victoria
E18 Circunvalación	16+700	Izquierdo	Urb	Yerbateros	Av. Nicolás Ayllón cdra. 10	San Luis
	17+300	Izquierdo	Urb	Valdiviezo	Av. Nicolás Ayllón cdra. 15	Ate Vitarte

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
E19 Nicolas Arriola	18+500	Izquierdo	AAHH	Los Jardines	Av. Nicolás Ayllón cdra. 19	Ate Vitarte
	18+550	Derecho	Lotización	Santa Angélica	Av. Nicolás Ayllón cdra. 19	Ate Vitarte
	18+700	Derecho	Urb	Los Ayllus	Av. Nicolás Ayllón cdra. 20	Ate Vitarte
	18+900	Derecho	Lotización	Lotización Ind Santa Lucía	Av. Nicolás Ayllón cdra. 21	Ate Vitarte
	19+200	Izquierdo	AAHH	Cataratas	Av. Nicolás Ayllón cdra. 22	El Agustino
E20 Evitamiento	19+295	…		No hay	Av. Nicolás Ayllón 2610	Ate Vitarte
E21 Ovalo Santa Anita	20+360	Derecho	Cooperativa	27 de Abril	Av. Nicolás Ayllón cdra. 32	Ate Vitarte
E22 Colectora Industrial	21+000	Derecho	Urb	Villa El Carmen	Av. Nicolás Ayllón cdra. 37	Ate Vitarte
	21+200	Derecho	Urb	Los Claveles	Av. Nicolás Ayllón cdra. 38	Ate Vitarte
E23 La Cultura	22+670	Derecho	Urb	Los Portales de Javier Prado Etapa I	Av. Nicolás Ayllón / Av. Separadora Industrial	Ate Vitarte
E24 Mercado Santa Anita	23+510	Derecho	Cooperativa	Marañón	Av. Nicolás Ayllón cdra. 44	Ate Vitarte
E25 Vista Alegre	24+000	Izquierdo	Cooperativa	Sol de Vitarte	Av. Nicolás Ayllón cdra. 44	Ate Vitarte
	24+550	Izquierdo	Asociación	Los Ángeles de Vitarte	Av. Nicolás Ayllón cdra.. 48	Ate Vitarte
E26 Prlg. Javier Prado	25+200	Izquierdo	Urb	Ceres IV Etapa	Av. Carretera Central / Prol Javier Prado	Ate Vitarte
	25+800	Derecho	Asociación	Villa Vitarte	Av. Carretera Central Km. 6	Ate Vitarte
E27 Municipalidad De Ate	26+400	Derecho	AAHH	Cataratas	Av. Carretera Central Km. 7	Ate Vitarte
POZOS DE VENTILACIÓN RAMAL 4						
PV04-01	0+740	Derecho	Urb.	San Juan Macias	Av. Elmer Faucett / Av. Canta Callao	Callao
	0+780	Izquierdo	Urb.	Los Portales Del Callao	Av. Elmer Faucett / Av. Canta Callao	Callao
	0+980	Izquierdo	Urb.	Residencial Faucett	Av. Elmer Faucett / Av. Canta Callao	Callao
PV04-02	1+000	Derecho	Asoc.	Las Fresas Iii Etapa	Av. Elmer Faucett / Calle Los Cadros	Callao
	1+540	Derecho	Asoc.	Las Fresas 1ra Etapa	Av. Elmer Faucett / Calle Los Cadros	Callao
	1+580	Derecho	U. Ind	Bocanegra	Av. Elmer Faucett / Calle Los Cadros	Callao
	2+020	Izquierdo	Urb.	Residencial Faucett	Av. Elmer Faucett / Calle Los Cadros	Callao
	2+680	Izquierdo	Fap	Grupo Aereo N° 8	Av. Elmer Faucett / Calle Los Cadros	Callao
PV04-03	3+180	Derecho	U. Ind	Bocanegra	Av. Elmer Faucett / Av. Bocanegra	Callao
	2+660	Izquierdo	Fap	Grupo Aereo N° 8	Av. Elmer Faucett / Av. Bocanegra	Callao
PV04-04	3+200	Derecho	U. Ind	Bocanegra	Av. Elmer Faucett / Av. Tomás Valle	Callao
	4+000	Derecho	A.H.	Bocanegra Zona 5	Av. Elmer Faucett / Av. Tomás Valle	Callao

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	4+020	Izquierdo	Fap	Grupo Aereo N° 8	Av. Elmer Faucett / Av. Tomás Valle	Callao
PV04-05	4+050	Derecho	A.H.	Bocanegra Zona 5	Av. Elmer Faucett / Calle Carbono	Callao
	4+360	Derecho	U. Ind	Grimaneza	Av. Elmer Faucett / Calle Carbono	Callao
	5+020	Derecho	Urb.	Aeropuerto	Av. Elmer Faucett / Calle Carbono	Callao
	5+040	Izquierdo	Fap	Grupo Aereo N° 8	Av. Elmer Faucett / Calle Carbono	Callao
PV04-06	5+280	Derecho	A.H.	Aeropuerto	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
	5+680	Derecho	Urb.	Playa Rimac	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
	5+960	Derecho	Urb.	Reynoso	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Carmen de la Legua
	5+500	Izquierdo	Pj	200 Millas	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
	5+640	Izquierdo	A.H.	25 De Febrero	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
	5+940	Izquierdo	Pj	Dulanto	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
	5+860	Izquierdo	Pj	José Olaya	Av. Elmer Faucett / Av. Vicente Morales Duarez	Callao
PV04-07	6+420	Derecho	Urb.	Reynoso	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Carmen de la Legua
	6+680	Derecho	Zona Industrial	Zona Industrial	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Carmen de la Legua
	6+820	Derecho	U. Ind	La Chalaca	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
	6+320	Izquierdo	Pj	Dulanto	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
	6+360	Izquierdo	Pj	3 De Octubre	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
	6+400	Izquierdo	Pj	16 De Agosto	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
	6+340	Izquierdo	U. Ind	La Chalaca	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
	6+820	Izquierdo	Urb.	Tarapacá	Av. Elmer Faucett / Av. Argentina	Callao
ESTACIÓNES LINEA 2 CALLAO - ATE						
PV-01	0+740	Derecho	Urb.	Chacaritas	Av. Guardia Chalaca / A. República de Panamá	Callao
	1+120	Derecho	Urb.	Santa Marina Norte	Av. Guardia Chalaca / A. República de Panamá	Callao
	1+120	Derecho	Urb.	Santa Marina	Av. Guardia Chalaca / A.	Callao

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
					República de Panamá	
	0+960	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. Guardia Chalaca / A. República de Panamá	Callao
	1+260	Izquierdo	Urb.	Santa Marina	Av. Guardia Chalaca / A. República de Panamá	Callao
PV-02	1+280	Derecho	Urb.	Santa Marina	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	1+660	Derecho	Urb.	Fundo La Chalaca	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	1+840	Derecho	Urb.	Carbajal, Meliton	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	1+840	Derecho	Urb.	San Martin De Porres	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	2+000	Derecho	Pj	Constanzo	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	2+260	Derecho	A.H.	El Carmen	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	2+260	Derecho	Pj	El Carmen	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	1+500	Izquierdo	Urb.	Santa Marina	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Callao
	2+120	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Bellavista
	2+260	Izquierdo	Urb.	San Antonio	Av. Óscar R. Benavides / Av. Alfredo Palacios	Bellavista
PV-03	3+599	Derecho	Urb.	Los Pilares	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	3+600	Derecho	Pj	Los Pilares	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	3+800	Derecho	Urb.	Pariguelos	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	3+700	Derecho	Urb.	10 De Junio	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	3+960	Derecho	Urb.	El Rocio	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	4+020	Derecho	Urb.	2 De Julio	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	4+240	Derecho	U. Ind	La Chalaca	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	4+260	Derecho	Urb.	Tarapacá	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Callao
	7+340	Izquierdo	Urb.	La Taboadita	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Bellavista
	7+340	Izquierdo	Urb.	El Pacae	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Bellavista
	3+780	Izquierdo	C.C	El Pacífico	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Bellavista
	4+200	Izquierdo	Urb.	Ciudad Del Pescador	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Bellavista
	3+820	Izquierdo	Urb.	El Aguila	Av. Óscar R. Benavides / Av. Del Pescador	Bellavista
PV-04	7+160	Derecho	Urb.	Tarapacá	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Callao
	4+440	Derecho	U.V.	Pedro Ruiz Gallo	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Callao
	4+260	Derecho	A.H.	Juan Velazco Alvarado	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Callao
	7+200	Derecho	Urb.	La Colonial	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Callao
	4+740	Izquierdo	Urb.	El Aguila	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
	4+480	Izquierdo	Urb.	Ciudad Del Pescador	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
	7+460	Izquierdo	Urb.	Los Jardines Viru	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
	7+380	Izquierdo	Urb.	Campania	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
	5+040	Izquierdo	Urb.	San José	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
	4+860	Izquierdo	C.C.	Faucett	Av. Óscar R. Benavides / Av. Elmer Faucett	Bellavista
PV-05	5+440	Derecho	Urb.	La Colonial	Av. Óscar R. Benavides / Av. San José	Callao
	5+060	Izquierdo	Urb.	San José	Av. Óscar R. Benavides / Av. San José	Bellavista
	5+280	Izquierdo	Urb.	Jaime Mandel	Av. Óscar R. Benavides / Av. San José	Bellavista
	5+460	Izquierdo	Urb.	Mi Refugio	Av. Óscar R. Benavides / Av. San José	Bellavista

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
PV-06	6+360	Derecho	U. Ind	La Chalaca	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Callao
	6+180	Derecho	Urb.	Parque Internacional De Insdustria Y Comercio	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Callao
	6+360	Derecho	U.V.	Unidad Vecinal 3 - Cercado	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Lima
	6+560	Derecho		Universidad San Marcos	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Lima
	5+480	Izquierdo	Urb.	Mi Refugio	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Bellavista
	5+700	Izquierdo	Urb.	San José	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Bellavista
	6+040	Izquierdo	Urb.	San Joaquín	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Bellavista
	6+940	Izquierdo		Universidad San Marcos	Av. Óscar R. Benavides / Calle Germán Amézaga	Lima
PV-07	7+420	Derecho	Urb.	Oscar Raimundo Benavides	Av. Venezuela / Calle Germán Amézaga	Lima
	6+980	Derecho	Urb.	Bancario	Av. Venezuela / Calle Germán Amézaga	Lima
	7+180	Izquierdo		Universidad San Marcos	Av. Venezuela / Calle Germán Amézaga	Lima
	7+460	Izquierdo	Urb.	Rigel	Av. Venezuela / Calle Germán Amézaga	San Miguel
PV-08	7+500	Derecho	Urb.	Elio Cuarta Etapa	Av. Venezuela / Av. Santa Bernardita	Lima
	7+840	Derecho	Urb.	Elio Tercera Etapa	Av. Venezuela / Av. Santa Bernardita	Lima
	8+240	Izquierdo	C.H.	Palomino	Av. Venezuela / Av. Santa Bernardita	Lima
PV-09	8+560	Derecho	Urb.	Cata	Av. Venezuela / Av. Belisario Sosa Pelaes	Lima
	9+020	Derecho	A.H.	Armando Artola	Av. Venezuela / Av. Belisario Sosa Pelaes	Lima
	8+660	Izquierdo	Urb.	Los Sauces	Av. Venezuela / Av. Belisario Sosa Pelaes	Lima
	9+220	Izquierdo	Urb.	Las Brisas Etapa 2	Av. Venezuela / Av. Belisario Sosa Pelaes	Lima
PV-10	9+920	Derecho	Urb.	Chacra Colorada	Av. Venezuela / Av. Arica	Breña

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	10+660	Izquierdo	Urb.	Azcona	Av. Venezuela / Av. Arica	Breña
	10+660	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. Venezuela / Av. Arica	Breña
PV-11	10+680	Derecho	Urb.	Chacra Colorada	Av. Arica / Jirón Jorge Chavez	Breña
	10+820	Derecho	Urb.	C.R Breña	Av. Arica / Jirón Jorge Chavez	Breña
	11+520	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. Arica / Jirón Jorge Chavez	Breña
PV-12	11+580	Derecho	Cercado	Cercado	Plaza Francisco Bolognesi	Lima
	11+580	Izquierdo	Cercado	Cercado	Plaza Francisco Bolognesi	Lima
PV-13	12+460	Derecho	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Av. Paseo la República	La Victoria
	12+460	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Av. Paseo la República	Lima
	12+460	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Av. Paseo la República	La Victoria
PV-14	13+780	Derecho	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Jirón Agustín Antonete	La Victoria
	13+700	Derecho	Barrio	Obrero	Av. 28 de Julio / Jirón Agustín Antonete	La Victoria
	13+780	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Jirón Agustín Antonete	La Victoria
PV-15	14+580	Derecho	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Prolongación Parinacochas	Lima
	14+540	Derecho	Urb.	Barrios Altos	Av. 28 de Julio / Prolongación Parinacochas	Lima
	14+580	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Prolongación Parinacochas	La Victoria
	13+940	Izquierdo	Barrio	Magisterial	Av. 28 de Julio / Prolongación Parinacochas	La Victoria
PV-16	15+340	Derecho	A.H.	Manzanilla Etapa 2	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	Lima
	15+500	Derecho	A.H.	Santa Clara De Bella Luz	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	El Agustino
	15+340	Derecho	Urb.	Manzanilla	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	Lima
	15+340	Derecho	A.H.	Cerro El Agustino	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	El Agustino
	14+880	Derecho	A.H.	San Pedro De Ate	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	El Agustino

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	14+580	Izquierdo	Cercado	Cercado	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	La Victoria
	15+340	Izquierdo	C.H.	Manzanilla	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	La Victoria
	15+460	Izquierdo	Urb.	San Pablo	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	La Victoria
	15+260	Izquierdo	A.H.	La Parada	Av. 28 de Julio / Prolongación Av. San Pablo	La Victoria
PV-17	15+540	Derecho	A.H.	Santa Clara De Bella Luz	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	El Agustino
	15+620	Derecho	A.H.	San Pedro De Ate	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	El Agustino
	15+640	Derecho	A.H.	Cerro El Agustino	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	El Agustino
	15+800	Derecho	Urb.	La Asunción	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	Lima
	16+279	Derecho	Pj	San Jacinto	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	San Luis
	16+280	Derecho	Urb.	Jorge Chavez	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	San Luis
	16+280	Derecho	A.H.	1 De Mayo	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	San Luis
	16+280	Derecho	Urb.	San Pablo	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	San Luis
	16+280	Izquierdo	Urb.	San Pablo	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	La Victoria
	15+900	Izquierdo	A.H.	Cerro San Cosme	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	La Victoria
	16+080	Izquierdo	A.H.	Cerro El Pino	Av. Nicolás Ayllón / Av. México	La Victoria
PV-18	16+320	Derecho	Pj	San Jacinto	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	16+380	Derecho	A.H.	1 De Mayo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	16+300	Derecho	Urb.	San Pablo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	16+559	Derecho	Urb.	Jorge Chavez	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	16+560	Derecho	Urb.	Yerbateros	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	17+200	Derecho	Urb.	Valdiviezo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	Ate
	16+300	Izquierdo	A.H.	Cerro El Pino	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	La Victoria
	16+300	Izquierdo	Urb.	San Pablo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	La Victoria
	16+301	Izquierdo	Urb.	San Pablo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	17+200	Izquierdo	Urb.	El Pino	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
	16+780	Izquierdo	Urb.	Mercurio	Av. Nicolás Ayllón / Av. Manuel Echeandía	San Luis
PV-19	18+460	Derecho	U. Ind	Santa Lucia	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
	18+240	Derecho	Asoc.	El Bosque	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
	18+241	Derecho	Asoc.	De Pobladores Las Loams Del Bosque	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
	18+320	Derecho	A.H.	Las Cataratas	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	El Agustino
	17+860	Derecho	Asoc.	Las Lomas De Rosales	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	El Agustino
	19+160	Derecho	U. Ind	Fundo Puente	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	El Agustino
	18+020	Izquierdo	U. Ind	Santa Angelica	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
	18+300	Izquierdo	Urb.	Los Ayllus	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
	18+460	Izquierdo	U. Ind	Santa Lucia	Av. Nicolás Ayllón / Av. Santa Cecilia	Ate
PV-19BIS	19+160	Derecho	U. Ind	Fundo Puente	Av. Nicolás Ayllón / Av. Benjamín Franklin	El Agustino
	18+760	Derecho	A.H.	Virgen De La Asunción	Av. Nicolás Ayllón / Av. Benjamín Franklin	El Agustino
	19+000	Derecho	Pj	Villa Santa Isabel	Av. Nicolás Ayllón / Av. Benjamín Franklin	El Agustino
	18+480	Izquierdo	U. Ind	Santa Angelica	Av. Nicolás Ayllón / Av. Benjamín Franklin	Ate
	19+060	Izquierdo	Urb.	Santa Rosa	Av. Nicolás Ayllón / Av. Benjamín Franklin	Ate
PV-20	19+160	Derecho	U. Ind	Fundo Puente	Av. Nicolás Ayllón / Av. Vía de Evitamiento	El Agustino
	19+900	Derecho	Urb.	Los Ficus	Av. Nicolás Ayllón / Av. Vía de Evitamiento	Santa Anita
	19+360	Izquierdo	Urb.	Santa Rosa	Av. Nicolás Ayllón / Av. Vía de Evitamiento	Ate
	19+940	Izquierdo	A.H.	San Francisco De Ate	Av. Nicolás Ayllón / Av. Vía de Evitamiento	Ate
	19+920	Izquierdo	Urb.	Fundo Monterrico Grande	Av. Nicolás Ayllón / Av. Vía de Evitamiento	Ate
PV-21	20+920	Derecho	Urb.	Santa Anita 1er Sector	Av. Nicolás Ayllón / Av. La Mar	Santa Anita
	21+220	Derecho	U. Ind	Unidad Industrial	Av. Nicolás Ayllón / Av. La Mar	Ate
	20+920	Izquierdo	Coop.	27 De Abril	Av. Nicolás Ayllón / Av. La Mar	Ate

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
PV-22	22+000	Derecho	Apv	Sol De Santa Anita	Av. Nicolás Ayllón / Av. Huarochirí	Santa Anita
	22+820	Derecho	Asoc.	Ex Fundo San Isidro Labrador	Av. Nicolás Ayllón / Av. Huarochirí	Santa Anita
	22+420	Derecho	A.H.	Fundo El Asesor	Av. Nicolás Ayllón / Av. Huarochirí	Santa Anita
	22+180	Izquierdo	Urb.	Los Claveles De Javier Prado	Av. Nicolás Ayllón / Av. Huarochirí	Ate
	22+420	Izquierdo	A.H.	Santa Iluminata I	Av. Nicolás Ayllón / Av. Huarochirí	Ate
PV-23	22+820	Derecho	Asoc.	Ex Fundo San Isidro Labrador	Av. Nicolás Ayllón / Av. Asturias	Santa Anita
	22+820	Derecho	Asoc.	Residencial Santa Anita	Av. Nicolás Ayllón / Av. Asturias	Santa Anita
	23+620	Derecho	Asoc.	Valle Alto	Av. Nicolás Ayllón / Av. Asturias	Santa Anita
	22+440	Izquierdo	A.H.	Santa Iluminata I	Av. Nicolás Ayllón / Av. Asturias	Ate
	22+840	Izquierdo	Urb.	Los Portales De Javier Prado 1ra Etapa	Av. Nicolás Ayllón / Av. Asturias	Ate
PV-24	24+020	Derecho	Asoc.	Propietarios Parque Industrial Asesor I	Av. Nicolás Ayllón / Calle Londres	Ate
	23+980	Izquierdo	Urb.	Los Portales De Javier Prado 1ra Etapa	Av. Nicolás Ayllón / Calle Londres	Ate
PV-25	24+780	Derecho	Urb.	Sol De Vitarte Sector E	Av. Nicolás Ayllón / Calle Los Claveles	Ate
	25+260	Derecho	Urb.	Los Angeles De Vitarte	Av. Nicolás Ayllón / Calle Los Claveles	Ate
	25+220	Izquierdo	Urb.	Virgen Del Carmen	Av. Nicolás Ayllón / Calle Los Claveles	Ate
PV-26	25+360	Derecho	Urb.	Las Brisas De Ate	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+460	Derecho	Asoc.	El Porvenir De Vitarte	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+860	Derecho	Asoc.	San Juan Bautista	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+360	Izquierdo	Urb.	Virgen Del Carmen	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+400	Izquierdo	Asoc.	Bello Horizonte	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+480	Izquierdo	Urb.	Barbadillo	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+820	Izquierdo	Asoc. Civil	Rabindranatah Tagore	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
	25+820	Izquierdo	Urb.	Santa Ines 2da Etapa	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate

Estaciónes	Progresiva	Lado de la vía	Categoría	Nombre	Referencia	Distrito
	25+880	Izquierdo	Asoc.	Villa Vitarte	Av. Nicolás Ayllón / Av. Marco puente Llanos	Ate
TALLER BOCANEGRA						
Taller Bocanegra	2+300	Derecho	Urb.	Los Jazmines I Etapa	AV. Elmer Faucett/ Av. Bocanegra	Callao
	1+960	Derecho	Urb.	Los Jazmines IV Etapa	Av. Alejandro Bertello/ Calle 9	Callao
	1+960	Derecho	U. Ind.	Bocanegra	AV. Elmer Faucett/ Av. Bocanegra	Callao
	1+420	Derecho	Urb.	Los Lirios	Av. Alejandro Bertello/ Los Cedros	Callao
	2+580	Derecho	Coop.	Herrera Albino	AV. Elmer Faucett/ Av. Bocanegra	Callao

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

12.5 LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS – LINEA 2 Y RAMAL 4

LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS - LÍNEA 2		
LADO DE LA VÍA: NORTE LADO DE LA VÍA: SUR		
SECTOR	**CATEGORÍA**	**ACTORES SOCIALES**
T1 LADO NORTE	Instituciones Educativas	Instituto Perú – Católica
	Asociación de Comerciantes	Mercado Central de Vitarte – Ex Camal
	Asociación de Comerciantes	Compuplaza
	Establecimiento de Salud	Clínica Ñahui
	Instituciones Educativas	CETPRO Jacqueline
	Instituciones Educativas	I.EP. Cristo Reina I
	Instituciones Educativas	San Juan Bosco
	Instituciones Educativas	Edelmira del Pando
	Instituciones Educativas	I.E 0034
	Establecimientos religiosos	Parroquia La Santa Cruz de Ate Vitarte
	Instituciones Públicas	Centro Cultural de Ate
	Asociación de Comerciantes	Mercado Modelo 1 –ADPROMMV
T1 LADO SUR	Empresas de Transporte	CESCA TUR
	Instituciones Educativas	CEBA El Arquitecto - I.E. Nélida Leyva Torres
	Centro comercial	Señor de los Milagros
	Establecimiento de Salud	CM Berrocal Salud y Belleza
	Instituciones Públicas	UGEL N°6
	Instituciones Educativas	I.E. Víctor Raúl Haya de la Torre
	Instituciones Educativas	I.E. Domingo Faustino Sarmiento 1143
	Establecimiento de Salud	Hospital Lima Este – Vitarte
	Institución Públicas	Municipalidad de Ate
	Instituciones Públicas	Comisaría Vitarte
COMPONENTE DEL PROYECTO ASOCIADO		*1. Estación E-27 Municipalidad de Ate*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T2 LADO NORTE	Asociación de Comerciantes	Junta de propietarios del Centro Comercial y Mercado Ate-Vitarte
	Asociación de Comerciantes	Real Plaza Vitarte – APROMEC

	Instituciones Públicas	Municipalidad de Ate- Administración Tributaria
	Empresas de transporte	Empresa de transporte mototaxis "Asociación Servicio Seguro"
	Instituciones Educativas	CETPRO Martinez
	Estaciones de servicios	Energigas
T2 LADO SUR	Instituciones Educativas	Americano
	Establecimiento de Salud	Policlínico Misión Salud
	Instituciones Educativas	Instituto de Formación Minera del Perú

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T3 LADO NORTE	Estaciones de servicios	Agencia de cobro y Reniec - Kasnet
	Entidades financieras	Caja de Ahorro y crédito Prymera
	Entidades financieras	Caja Arequipa
	Asociaciones de Vivienda	Junta Vecinal el Porvenir y Asoc. Provivienda Porvenir
	Asociaciones de Vivienda	Comité Parque Porvenir
	Establecimiento de Salud	Clínica Dr. Luis Quito
T3 Lado SUR	Empresas de Transporte	Empresa de Transporte y Servicios Ríos de Agua Viva
	Entidades Financieras	Caja Tacna
	Instituciones Educativas	Consorcio Educativo Salomé Santa Rosa
	Instituciones Educativas	Colegio no escolarizado CEBA
	Centro comercial	Luz de Vitarte
	Asociación de Comerciantes	Asociación de Propietarios del Mercado de Abastos 21 de Julio
	Centro comercial	Hatun Wasi
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-26* 2. *E-26 Javier Prado*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T4 LADO NORTE	Centro Comercial	La Brisas
	Entidades financieras	BBVA
	Entidades financieras	Scotiabank
	Entidades financieras	Mibanco
	Entidades financieras	Caja Raíz
	Entidades financieras	BCP
T4 Lado Sur	Empresas de Transporte	Empresa de transporte Virgen del Carmen
	Empresas de Transporte	Empresa de transporte Corazón de Jesús
	Entidades Financieras	Cooperativa de ahorro Finansur Perú
	Entidades Financieras	Sayani
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-25*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T5 LADO NORTE	Entidades financieras	BCP
	Entidades financieras	Caja Huancayo
	Asociación de Comerciantes	Asoc. De Emolienteros Daniel Alcides Carrión de Ate vitarte
	Instituciones Educativas	Instituto Arzobispo Loayza
	Empresas de Transporte	E.T. Unidos Vista Alegre S.A (mototaxis)
T5 Lado Sur	Entidades Financieras	Caja Metropolitana
	Instituciones Educativas	Grupo San Marcos
	Instituciones Públicas	Derrama Magisterial
	Asociación de comerciantes	Asociación de Emolienteros
	Estaciones de servicios	Grifo Visa Alegre
	Centro comercial	Real Plaza Puruchuco
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. E-***25*** *Vista Alegre*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T6 y T7 LADO NORTE	Empresas de Transporte	Organización de transportistas mototaxis "Santa Rosa de Lima"
	Empresas de Transporte	Organización de transportistas mototaxis "Unidos Nuevo Sol de Vitarte" ETSUNSVA
	Instituciones Educativas	Instituto Dhigza Tronic
	Centro Comercial	Supermercado METRO- Cencosud

	Estaciones de servicios	Grifo Primax
	Asociación de Comerciantes	Asoc. De propietarios Megaplaza Ceres- Centro Comercial Plaza Josfel
	Establecimiento de Salud	Hospital Hermilio Valdizán
	Establecimiento de Salud	Hospital Jorge Voto Bernales Corpancho
	Estación de servicio	Pecsa El Negro
T6 y T7 Lado Sur	Estaciones de servicios	Grifo Repsol
	Instituciones Públicas	Vivero municipal
	Instituciones Públicas	Gerencia de servicios a la ciudad
	Instituciones Educativas	Innova School
	Instituciones Públicas	SUNAT
	Empresa	Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnsson
	Estaciones de servicios	Taller Mecánico de la Municipalidad de Ate
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-24*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T8 LADO NORTE	Establecimiento de Salud	Hospital Hermilio Valdizán
	Establecimiento de Salud	Hospital Jorge Voto Bernales Corpancho
	Estación de servicio	Pecsa El Negro
T8 Lado Sur	Empresa	Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnsson
	Estaciones de servicios	Taller Mecánico de la Municipalidad de Ate
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E- 24 Mercado Santa Anita* *2. PV-23* *3. E-23 Hermilio Valdizán*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T9 LADO NORTE	Asociación de vehículos motorizados	Asoc. Mototaxis. Servicio Carhuamayo Express
	Empresa	Almacén Cencosud
T9 Lado Sur	Asociación de Viviendas	Junta Directiva de Santa Iluminata
	Organizaciones Sociales	Vaso de Leche Santa Iluminata
	Estaciones de servicio	Grifo Petroperú
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-22*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T10 LADO NORTE	Asociaciones de vehículos motorizados	Asoc. De mototaxis Los jardines – Santa Anita
T10 Lado Sur	Estaciones de servicios	Lubrigas Primax
	Estaciones de servicios	Estación Comar Pecsa
	Estaciones de servicios	Grifo Delta Ate
	Estaciones de servicios	Paradero Colectora
	Asociación de Comerciantes	Asociación de Propietarios Comerciales 27 de Julio
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-22 Colectora Industrial*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T11 LADO NORTE	Asociaciones de vehículos motorizados	ETRANVISA S.A Mototaxis Villa Santa Anita
	Asociaciones de vehículos motorizados	Asoc. Unión Santa Rosa mototaxis
	Entidades Financieras	Banco Pichincha
	Entidades Financieras	Interbank
	Entidades Financieras	Crediscotiabank
	Entidades Financieras	Financiera Confianza
	Asociación de Comerciantes	Polvos Celestes
	Entidades Financieras	Banco de la Nación
	Instituciones Educativas	Nuestra señora de la Piedad
	Entidades Financieras	Banco de Comercio
T11	Entidades Financieras	Caja Trujillo

Lado Sur	Entidades Financieras	Mi Banco
	Asociación de vehículos motorizados	Asociación de Transportistas 7 de junio
	Instituciones Educativas	I.E.P. Saco Oliveros
	Centro comercial	Plaza Vea
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-21*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T12 LADO NORTE	Entidades Financieras	Banco de Comercio
	Entidades Financieras	Caja Huancayo
	Establecimiento de Salud	Clínica Solidaria
	Instituciones Privadas	Luz del Sur
	Empresas	Lima Caucho
	Instituciones Públicas	Sedapal
	Empresas	Urbina y Asociados
T12 Lado Sur	Empresa	Gaspetrol
	Empresa	Faber Castell
	Centro comercial	Sodimac
	Asociación de Viviendas	Asentamiento Humano San Francisco
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-21 Ovalo de Santa Anita*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T13 LADO NORTE	Entidades Financieras	Centro Bancario
	Centro Comercial	Mall Aventura Plaza Santa Anita
T13 Lado Sur	Centro Comercial	Jessie
	Empresa	Repsol
	Empresa	Enotria
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-20 Evitamiento*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T14 LADO NORTE	---	Se registran viviendas alrededor.
T14 Lado Sur	Empresa	Primax
	Asociación de vehículos motorizados	E.T.S.M. Los Waykis
	Centro Comercial	Multicentro Santa Catalina
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-19*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T15 LADO NORTE	Instituciones Públicas	Sedapal
T15 Lado Sur	Empresa	Gloria
	Empresa	Layconsa
	Estación de servicio	Primax
	Empresa	Neuma Perú
	Empresas de Transporte	Empresa de Transporte y Servicios Wayki
	Instituciones Educativas	I.E.P. Niño Jesús de Praga
	Instituciones Educativas	I.E.P. Divino Maestro
	Entidades Financieras	Banco Continental
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-18*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T16 LADO NORTE	Asociaciones de vehículos motorizados	SAC Waykis mototaxis

T16 Lado Sur	Establecimiento de Salud	Clínica San Juan de Dios
	Estaciones de servicios	Herco Estaciones de Servicio
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-19 San Juan de Díos*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T17 LADO NORTE	---	Se registran viviendas alrededor.
T17 Lado Sur	Empresa	Halema
	Empresa	Primax / Coesti
	Empresa de Transporte	Terminal Terrestre Yerbateros
	Empresa	Mamthoc
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-18 Circunvalación*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T18 LADO NORTE	Asociaciones de Viviendas	Asociación civil cuadrante 1 – Junta vecinal 1ro de Mayo
	Asociaciones de Viviendas	Junta Vecinal La Asunción
	Asociación de Comerciantes	Asociación de Comerciantes San Jacinto
	Instituciones Educativas	Institución Educativa Parroquial Madre Admirable
T18 Lado Sur	Asociación de vehículos motorizados	Agencia Molina de Mototaxis
	Empresa	Coesti S.A. Primax
	Empresa	Repsol
	Establecimiento de Salud	Centro de Salud Mental Comunitario San Cosme
	Organizaciones Sociales	Comedor Popular Cuatro Suyos
	Instituciones Educativas	I.E. José Martí N° 1124
	Establecimiento de Salud	Centro de Salud San Cosme
	Instituciones Educativas	I.E.I. El Eden #122
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-17* *2. E-17 Nicolás Ayllón*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T19 LADO NORTE	Asociación de Comerciantes	Asociación Cercado de Lima – Mercado vendedores fuera
	Establecimientos Religiosos	Parroquia y Policlínico Parroquial "San José Marello"
	Asociación de Viviendas	Organización de pobladores del AA.HH Manzanilla II
	Asociación de Viviendas	Asociación Andrés Avelino Cáceres
T19 Lado Sur	Asociación de Comerciante	Asociación de propietarios del centro comercial Jorge Chávez
	Asociación de Viviendas	Asociación pasaje Sao Paolo con Jorge Chávez
	Asociación de Viviendas	Asentamiento Alicia Lazo
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-16* *2. E-16 "28 de julio"*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T20 LADO NORTE	Estaciones de servicios	Grifo Gazel
	Establecimiento de Salud	Hospital Guillermo Almenara
T20 Lado Sur	Asociación de Comerciantes	Asociación de Emolienteros
	Entidades Financieras	BBVA Banco Continental
	Centro Comercial	Cooperativa de Servicios Especiales
	Empresa	Primax
	Instituciones Públicas	Comisaría Dirección de Tránsito y Seguridad Vial
	Instituciones Educativas	I.E.I. Javier Prado N° 1107
	Instituciones Educativas	C.E. Técnico El Porvenir
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV – 15* *2. E-15 Cangallo*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T21	Establecimientos Religioso	MMM – Iglesia

LADO NORTE	Instituciones Públicas	Instituto Peruano del deporte C.D. Oscar Benavides
T21 Lado Sur	Instituciones Educativas	UNMSM Facultad de Educación Física
	Organizaciones Sociales	Comedor Popular Micaela Bastidas
	Instituciones Educativas	I.E. N° 093 Manuela Felicia Gómez
	Instituciones Educativas	I.E.I.M. Gotitas de Amor
	Instituciones Públicas	Departamento de operaciones especiales
	Instituciones Públicas	Comisaría de la Victoria
	Centro comercial	Centro Comercial plaza Manco Cápac
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-14*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T22 LADO NORTE	Entidades Financieras	Scotiabank
	Centro Comercial	Centro Comercial Polvos Azules
	Establecimientos de Salud / Instituciones Públicas	Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses – Unidad Clínica Forense
T22 Lado Sur	Establecimientos Religioso	Parroquia Nuestra Señoras de las Victorias
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-14 Manco Cápac* *2. PV-13*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T23 LADO NORTE	Instituciones Públicas	División de la Policía Judicial y Requisitorias
	Empresa	Repsol
	Instituciones Públicas	Centro de Estudios históricos militares del Perú
	Instituciones Públicas	Sunat
	Estaciones de servicios	AMLIVEQUIMPA – Asoc. Emolienteros
	Institución Educativa	CEBA Nicolás Copérnico
	Institución Educativa	El Arte de la Belleza
	Instituciones Públicas	Partido Político Acción Popular
	Establecimiento de Salud	Clínica Internacional
T23 LADO SUR	Instituciones Públicas	Museo de Arte de Lima MALI
	Instituciones Públicas	Sede Gobierno Regional de Lima
	Instituciones Educativas	Amauta CEBA
	Instituciones Educativas	I.E. Pedro Paulet
	Instituciones Educativas	Instituto Tecnológico CEBA
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. PV-12* *2. E-13 Estación Central*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T24 **LADO NORTE**	Establecimientos Religioso	Iglesia Pentecostal
	Entidades Financieras	BBVA
	Instituciones Públicas	Municipalidad de Breña
	Estación de servicios	Primax
T24 **LADO SUR**	Instituciones Públicas	Comunidad Salesiana
	Estaciones de servicios	Grifo Primax
	Centros comerciales	Hipermercado Metro
	Instituciones Educativas	Colegio de la Salle
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		*1. E-12 Plaza Bolognesi*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T25	Instituciones Educativas	I.E. Jesús El Buen Pastor

LADO NORTE		
T25 LADO SUR	Instituciones Educativas	Beatriz Cisneros
	Estaciones de servicios	Grifo Repsol
	Estación de servicio	Gazel Arica
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *E-11 Parque Murillo* 2. *PV-10*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T26 LADO NORTE	Estaciones de servicios	Grifo Repsol
	Entidades Bancarias	BBVA
T26 LADO SUR	Estación de servicio	Repsol
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *E-10 Tingo María*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T27 LADO NORTE	Empresa	Energigas
	Estaciones de servicios	Grifo PRIMAX
	Empresa	Nestle
	Empresa	D´onofrio
T27 LADO SUR	Instituciones Públicas	Almacén Minsa
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-09* 2. *E-09 La Alborada*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T28 LADO NORTE	Instituciones Educativas	Instituto de Religión Universitario
	Asociación de Comerciantes	Asoc. De Comerciantes Mercado Venezuela
	Instituciones Educativas	Instituto Educación Superior Emila Barcia Boniffati
	Asociación de Viviendas	Urb. Elio
T28 LADO SUR	Estaciones de servicios	Servicentro Alas Peruanas (Grifo)
	Instituciones Educativas	I.E. 1016 J.F. Kennedy
	Instituciones Educativas	I.E. 1015 República de Italia
	Asociación de Comerciantes	Mercado Santa Rosa
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-08* 2. *E-08 Elio*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T29 LADO NORTE	Instituciones Educativas	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
	Asociación de Viviendas	Urbanización Benavides
T29 LADO SUR	----	Se registran viviendas alrededor.
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-07*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T30 LADO NORTE	----	Se registran viviendas alrededor.
T30 LADO SUR	Instituciones Educativas	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *E-07 San Marcos*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T31 LADO NORTE	Asociación de Viviendas	Asoc. Propietarios Junta Vecinal 3
	Entidades Financieras	Scotiabank
	Instituciones Educativas	Centro Educativo Miguel Grau
	Entidades Financieras	BCP
	Instituciones Públicas	Cámara de Comercio Lima – Sede Callao

	Instituciones Educativas	Institución Educativa N°1148 – Juana Infantes Vera (Secundaria)
T31 Lado Sur	Instituciones Educativas	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
	Instituciones Educativas	I.E. Laura Vicuña
Componentes del Proyecto asociados		1. *PV-06* 2. *E-06 Oscar Benavides*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T32 Lado Norte	Asociación de Viviendas	Condominio El Prado de San José
	Asociación de Viviendas	Condominio el Parque de San José
	Entidades Financieras	BCP
T32 Lado Sur	Entidades Financieras	Compartamos Financiera
	Empresa	Repsol
Componentes del Proyecto asociados		1. *PV-05*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T33 Lado Norte	Asociación de Comerciantes	Mercado Colonial center
	Instituciones Educativas	Caritas Sonrientes
T33 Lado Sur	Entidades Financieras	Banco Continental
	Instituciones Educativas	CEBA San José
	Centro comercial	Mall plaza Bellavista
Componentes del Proyecto asociados		1. *E-05 Carmen de la Legua* 2. *PV-04*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T34 Lado Norte	Instituciones Educativas	I.E.P. Virgen de la Puerta
	Instituciones Educativas	Institución Educativa Confucio (RD. 1646)
	Instituciones Educativas	Institución Educativa Primaria Ángeles de Fátima
T34 Lado Sur	Instituciones Educativas	I.E.P. Confucio
	Asociación de Comerciantes	Mercado El Pacífico
	Instituciones Educativas	I.E.P. Jesús es Mi Luz
	Instituciones Educativas	I.E.P. San Judas Tadeo
Componentes del Proyecto asociados		1. *E-04 Insurgentes* 2. *PV-03*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T35 Lado Norte	Estaciones de servicios	Cooperativa de servicios especiales Trabajadores Unidos del CAPCallao
	Instituciones Públicas	Poder Judicial – Corte Superior
	Asociación de vehículos motorizados	Asoc. Serv. Mototaxis Arca de Noe
	Estaciones de servicios	Sociedad de Beneficencia del Callao – Servicio Funerario (Velatorio)
	Instituciones Públicas	Camposanto Baquijano y Carrillo
T35 Lado Sur	Instituciones Educativas	Colegio Padre Eterno
	Instituciones Educativas	I.E. Karen Honney
	Instituciones Públicas	Villa Deportiva del Callao
Componentes del Proyecto asociados		1. *E-03 Juan Pablo II*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T36 Lado Norte	Instituciones Educativas	I.E.P. Señor De Los Milagros
	Instituciones Públicas	Centro De Conciliación Del Colegio De Abogados Del Callao
	Instituciones Educativas	Colegio América (Nivel Inicial)
T36 Lado Sur	Instituciones Educativas	Saco Oliveros
	Estaciones de servicio	Repsol
	Estaciones de servicio	Energigas

COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS	1. *PV-02* 2. *E-02 Buenos Aires*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T37 LADO NORTE	Asociación de Viviendas	Edificio Salazar
	Instituciones Públicas	Sedapal
	Asociación de Trabajadores	Módulo de Servicio Múltiple (Sindicato de Trabajadores del Callao)
T37 LADO SUR	Empresa	TERPEL PERU SAC
	Instituciones Educativas	Colegio Laurence Kohlberg
	Instituciones Educativas	I.E.P. Blanca Nieves
	Instituciones Educativas	I.E.P. Señor del Mar
	Instituciones Educativas	I.E.I. Pasitos de Jesús N°62
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV-01*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T38 LADO NORTE	Estaciones de servicio	Petro América
	Instituciones Públicas	SUNAT (Intendencia de Aduana Marítima Raygada N° III del Callao)
	Entidades Bancarias	Scotiabank
T38 LADO SUR	Instituciones Educativas	I.E.P. Don Bosco
	Instituciones Educativas	I.E. Nuestra Señora de Guadalupe
	Instituciones Educativas	I.E. Manitos a la Obra
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *E-01 Puerto del Callao*

LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS – RAMAL 4
LADO DE LA VÍA: ESTE- OESTE

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T2 LADO ESTE	Entidades Financieras	Agencia Bancaria Mibanco
	Asociación de Viviendas	Junta Vecinal
	Establecimiento de Salud	Hospital San José del Callao
T2 LADO OESTE	Empresa	Vip Usa
	Empresa	Primax
	Instituciones Educativas	I.E. Politécnico Nacional del Callao
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV4-07* 2. *E-07 Morales Duarez*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T3 LADO ESTE	Asociaciones de Vivienda	Junta de propietarios
T3 LADO OESTE	Instituciones Públicas	Marina de Guerra del Perú
	Instituciones Públicas	PNP Dirección de Aviación Comercial
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV4-06* 2. *E-06 Quilca*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T4 LADO ESTE	Estaciones de Servicio	REPSOL
T4 LADO OESTE	Entidades Bancarias	BCP
COMPONENTES DEL PROYECTO ASOCIADOS		1. *PV4-05* 2. *E-05 El Olivar*

SECTOR	CATEGORÍA	ACTORES SOCIALES
T5 LADO ESTE	Estación de Servicios	Petroperú
	Entidades Bancarias	Banco Interamericano de Finanzas
	Asociación de viviendas	Junta de propietarios – Centro comercial aéreo

T5 Lado Oeste	Aeropuerto	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez
Componentes del Proyecto asociados		*1. PV4-04* *2. E-04 Aeropuerto*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T6 Lado Este	Instituciones Públicas	I.P Gobierno regional del Callao
	Instituciones Públicas	I.P. Unidad de Protección Especial Lima Norte- Callao
T6 Lado Oeste	Instituciones Públicas	Fuerza Aérea del Perú
Componentes del Proyecto asociados		*1. PV4-03* *2. E-03 Bocanegra*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T7 Lado Este	Asociaciones de Viviendas	Las Colinas
T7 Lado Oeste	Instituciones Públicas	Fuerza Aérea del Perú #2
Componentes del Proyecto asociados		*1. PV4-02* *2. E-02 Canta Callao*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T8 Lado Este	Instituciones Educativas	I.E. Angelitos María Auxiliadora
	Entidades Bancarias	Mi Banco
T8 Lado Oeste	Asociaciones de viviendas	Junta de propietarios
Componentes del Proyecto asociados		*1. PV4-01* *2. E-01 Gambetta*

Sector	Categoría	Actores Sociales
T10 Lado Este	Instituciones Educativas	I.E. N° 100 Víctor Raúl Haya de la Torre
	Instituciones Educativas	I.E.I. Mi dulce Carito
	Instituciones Educativas	I.E. N° 77 Santísima Virgen del Carmen
	Instituciones Educativas	I.E. N° 5126 Los Jazmines
	Instituciones Educativas	I.E. N° 5083 San Martín de Porres
	Instituciones Educativas	I.E. Alfredo Rebaza Costa de los Jazmines
	Instituciones Educativas	I.E.P. Madre Teresa Calcuta
	Establecimientos de Salud	Consultorio El Álamo
	Establecimientos de Salud	Centro de Salud El Álamo
	Establecimientos de Salud	Policlínico Nova Salud Mujer
	Empresas de transportes	Satélite Santa Rosa S.A.C.
	Establecimientos comerciales	Asociación de Mercado San Jorge
	Asociaciones de Viviendas	Urbanización Los Jazmines
	Asociaciones de Viviendas	Urbanización Santa Rosa
	Asociaciones de Viviendas	Urbanización Álamo Herrera
T10 Lado Oeste	Industrias	Costeño Alimento S.A.C.
	Industrias	SAVAR Corporación Logística
Componentes del Proyecto asociados		*1. Taller Bocanegra*

12.6 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

12.6.1 MOMENTO I

Según Informe Técnico N° 010-2020- MTC que acepta la modificación del Plan de Participación Ciudadana del proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" además de la implementación de los mecanismos participativos alternativos; se determinó la pertinencia de conocer a mayor detalle el ámbito del proyecto, en las condiciones de la pandemia por la COVID 19.

En ese sentido era necesario realizar un reconocimiento de campo de los puntos más sensibles, de la población, de las condiciones de las viviendas, comercios formales e informales y de todos los grupos de interés que se hallen en este recorrido, por lo que, en el mes de octubre del 2020, se realizaron visitas a lo largo de la Línea 2 y la Línea 4 del Metro de Lima por espacio de dos semanas.
A partir de este escenario, se fotografiaron las inmediaciones del proyecto y se identificaron los puntos más sensibles como centros médicos, hospitales, colegios, comisarias, etc. que finalmente se han detallado en el anexo 4.1.1 Sondeo de Grupos de Interés; dónde se podrán visualizar todas las vistas y descripciones del área de influencia directa del mencionado proyecto. Asimismo, es necesario precisar que el comercio formal e informal, así como, los residentes de la zona son los sectores que mostraron mayor inconformidad y demandas respecto a los plazos de ejecución del proyecto y al cumplimiento del cronograma del proyecto.

12.6.1.1 CARTAS INFORMATIVAS

(1) ***Objetivo:*** *Informar a grupos de interés institucionales de la ejecución de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Instituciones públicas y gobiernos distritales.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la actualización del EIA-sd y después de la actualización del EIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante el proceso de elaboración y evaluación del AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de los e-mails enviados a los grupos de interés institucionales.*

12.6.1.2 PEGATINA DE AFICHES

(1) ***Objetivo:*** *Informar permanentemente sobre las actividades de AEIA-sd y los canales de información del proceso de participación ciudadana.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la actualización del AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Registro fotográfico de la acción realizada.*

12.6.1.3 GRUPO DE FACEBOOK

(1) ***Objetivo:*** *Difundir permanentemente información sobre la AEIA-sd a la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Instituciones Públicas, Instituciones Distritales, Organizaciones Sociales y organizaciones económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de la creación de la página de Facebook y la difusión sobre la AEIA-sd del Proyecto ML2.*

12.6.1.4 MENSAJES VÍA WHATSAPP

(1) ***Objetivo:*** *Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de las inquietudes envidas al grupo de WhatsApp enviados a los grupos de las organizaciones sociales y económicas.*

12.6.1.5 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN

(1) ***Objetivo:*** *Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación del EIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de las llamadas telefónicas y mensajes de texto enviados a los grupos de interés de las organizaciones sociales y económicas.*

12.6.1.6 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL

(1) *Objetivo: Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*

(2) *Grupo de interés: Instituciones públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) *Momento de aplicación: Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) *Tiempo de ejecución: Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) *Estrategia de implementación: Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) *Medios de verificación: Evidencia de las inquietudes enviadas por correo electrónico.*

12.6.1.7 DIFUSIÓN RADIAL

(1) ***Objetivo:*** *Mantener informado a la población sobre las herramientas que se consideran en el proceso de participación ciudadana.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Instituciones públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *La difusión radial se aplicará como mínimo con 10 días previos al inicio de cada uno de los momentos de los proceso de participación ciudadana. La difusión radial consistirá en emitir avisos interdiarios a una razón de 1 por día por un lapso de 30 segundos. La definición de la radio será oportunamente comunicada a DGAAM junto con los contratos que se desarrollen.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Se elegirá a una radio con alcance en los distritos del AID del Proyecto ML2.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Envío de cuñas radiales y contrato con radios locales.*

12.6.2 MOMENTO II

12.6.2.1 CARTAS INFORMATIVAS

(1) ***Objetivo:*** *Informar a grupos de interés institucionales de la ejecución de la AEIA-sd del Proyecto ML2, asimismo recoger sus percepciones y sugerencias respecto al proyecto.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Instituciones públicas y gobiernos distritales.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la actualización del EIA-sd y después de la actualización del EIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante el proceso de elaboración y evaluación del AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de los e-mails enviados a los grupos de interés institucionales.*

12.6.2.2 PEGATINA DE AFICHES

(1) ***Objetivo:*** *Informar permanentemente sobre las actividades de AEIA-sd y los canales de información del proceso de participación ciudadana.*

(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la actualización del AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Registro fotográfico de la acción realizada.*

12.6.2.3 GRUPO DE FACEBOOK

(1) ***Objetivo:*** *Difundir permanentemente información sobre la AEIA-sd a la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Instituciones Públicas, Instituciones Distritales, Organizaciones Sociales y organizaciones económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de la creación de la página de Facebook y la difusión sobre la AEIA-sd del Proyecto ML2.*

12.6.2.4 MENSAJES VÍA WHATSAPP

(1) ***Objetivo:*** *Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de las inquietudes envidas al grupo de WhatsApp enviados a los grupos de las organizaciones sociales y económicas.*

12.6.2.5 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN

(1) ***Objetivo:*** *Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante todo el proceso de elaboración y evaluación del EIA-sd del Proyecto ML2.*

(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de las llamadas telefónicas y mensajes de texto enviados a los grupos de interés de las organizaciones sociales y económicas.*

12.6.2.6 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL

(1) *Objetivo: Recibir y resolver permanentemente las inquietudes de la población del AID del Proyecto ML2.*
(2) *Grupo de interés: Instituciones públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) *Momento de aplicación: Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(4) *Tiempo de ejecución: Durante todo el proceso de elaboración y evaluación de la AEIA-sd del Proyecto ML2.*
(5) *Estrategia de implementación: Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19.*
(6) *Medios de verificación: Evidencia de las inquietudes enviadas por correo electrónico.*

12.6.2.7 ENCUESTAS EN CAMPO

(1) ***Objetivo:*** *Recoger información sobre las características sociales y económicas del AID del Proyecto ML2, asi como, percepciones de la población respecto al proyecto.*
(2) ***Grupo de interés:*** *Organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(3) ***Momento de aplicación:*** *Durante la AEIA-sd. Asimismo, se aplicará encuestas en el AID del Proyecto ML2, mediante el análisis y sustento de la muestra representativa. Se adjunta modelo de encuesta.*
(4) ***Tiempo de ejecución:*** *Durante la AEIA-sd del Proyecto ML2. El trabajo de campo se desarrollo entre los meses de marzo y abril del 2021.*
(5) ***Estrategia de implementación:*** *Ejecutar el PPC, cumpliendo el contexto actual sobre el distanciamiento social a causa de la pandemia del COVID-19, sin embargo, envista de la escasa acogida de las encuestas en línea se procedió a realizar encuestas en campo, obteniendo como muestra en total.*
(6) ***Medios de verificación:*** *Evidencia de las encuestas realizadas a través de registros de las características sociales, económicas y de percepción.*

12.6.2.8 DIFUSIÓN RADIAL

(7) ***Objetivo:*** *Mantener informado a la población sobre las herramientas que se consideran en el proceso de participación ciudadana.*
(8) ***Grupo de interés:*** *Instituciones públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas identificadas en el AID del Proyecto ML2.*
(9) ***Momento de aplicación:*** *Antes de iniciar la AEIA-sd, durante la AEIA-sd y después de la AEIA-sd.*
(10) ***Tiempo de ejecución:*** *La difusión radial se aplicará como mínimo con 10 días previos al inicio de cada uno de los momentos de los proceso de participación ciudadana. La difusión radial consistirá en emitir avisos interdiarios a una razón de 1 por día por un lapso de 30 segundos. La definición de la radio será*

oportunamente comunicada a DGAAM junto con los contratos que se desarrollen.

(11) ***Estrategia de implementación:*** *Se elegirá a una radio con alcance en los distritos del AID del Proyecto ML2.*

(12) ***Medios de verificación:*** *Envío de cuñas radiales y contrato con radios locales.*

12.7 RESULTADOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

12.7.1 MOMENTO I

12.7.1.1 AVISOS RADIALES

La radio seleccionada para la transmisión de los avisos fue, a través de Panamericana radio 100.10 Fm, teniendo como tiempo promedio 30 segundos por aviso, y que fueron trasnmitidos de manera interdiaria por espacio de 10 días. Esto tuvo una cobertura en toda la zona del Proyecto y en todos los distritos de Lima Metropolitana del 21 al 30 de Noviembre.

El contrato establecido con la radio seleccionada y la cuña radial lo encontramos en el ANEXO 4.1.2 Contrato radial y cuña.

"METRO DE LIMA LINEA 2 HACE DE CONOCIMIENTO A LA CIUDADANIA DE LIMA METROPOLITANA Y DEL CALLAO QUE SE ENCUENTRA DESARROLLANDO LA ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMI DETALLADO DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO LIMA Y CALLAO", INVITÁNDOLES A PARTICIPAR DESDE EL 30 DE NOVIEMBRE, DANDO SUS OPINIONES, PREGUNTAS O SUGERENCIAS A LOS SIGUIENTES CANALES DE ATENCIÓN": Número Telefónico y WhatsApp: 986656763 Correo electrónico: sugerencias.aeiasd@metrolima2.com Ubícanos en el grupo de Facebook: Línea 2 del Metro de Lima – Conoce la actualización del Estudio de Impacto Ambiental. ¡TE ESPERAMOS!

12.7.1.2 CARTAS INFORMATIVAS

Primeramente se realizaron los envios de las cartas informativas mediante correos electrónicos en el mes de diciembre del 2020, solicitando la confirmación de la recepción del documento, el envío fue dirigido a gobiernos distritales (14), Hospitales (6), Policlinicos (1), Centro de Salud (2), Instituciones Privadas (2) y Comisaria (1), teniendo como resultado 11 confirmaciones de los 25 correos enviados. Posteriormente se procedió a realizar el envió de las cartas informativas de manera presencial completándose las 14 instituciones faltantes.

Todos los cargos de recepción lo encontramos en el ANEXO 4.1.4. Registro de envio de cartas informativas.

12.7.1.3 PEGATINA DE AFICHES

Se aplicó el pegado de afiches en puntos estratégicos durante el mes de diciembre del 2020, con el fin de informar a la población y a los grupos de interes, los lugares seleccionados fueron: Centros Comerciales (30), Asociaciones (18), Juntas Vecinales (15), Mercados (14), Condominios (5), Juntas Directivas (4), Vaso de Leche (4), Comedores Populares (4), Juntas de Propietarios (3), Comités (3), Cooperativas (3), Asentamiento Humano (3), Tiendas (2) y Calles estratégicas (2).

El registro fotográfico descriptivo de cada punto donde se han ubicado el pegado de afiches se encuentra en el ANEXO 4.1.5 Registro fotográfico de pegado de afiches.

12.7.1.4 GRUPO DE FACEBOOK

Se creó una cuenta de usuario en la red social Faceebook donde se publicó 13 láminas con contenido informativo sobre la actualización del EIA-sd, entre los meses de diciembre y enero del 2020, los detalles se pueden visualizar en el ANEXO 4.1.6 Grupo de Facebook, cuyos resultados fueron:

Tabla 12 - 2. Resultados grupo de Facebook – Momento 1

Lámina	Título	N° Likes	N° Comentarios	N° visitas
1	Reglamento	17	0	179
2	Concesionario METRO de Lima y Callao	13	0	140
3	¿Qué sabemos del Metro de Lima y Callao?	10	0	139
4	INERCO, consultora a cargo de realizar la actualización del EIAsd	7	0	136
5	El ABC de la Evaluación Ambiental: Participación Ciudadana.	4	0	127
6	¿Qué beneficios nos trae el Metro Lima 2?	7	0	144
7	Los beneficios del Metro de Lima y Callao	10	1	154
8	Avance de los componentes del proyecto	8	2	175
9	Más avances de los componentes del proyecto	15	0	188
10	Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado	8	0	177
11	¿Qué sabemos de la Línea 2 Metro de Lima?	6	0	193
12	Conoce datos importantes del desarrollo del proyecto	17	3	251
13	Datos importantes del desarrollo del proyecto	26	4	264
14	Avances de la Línea2 del Metro de Lima y Callao	12	0	209
15	Reconocimientos internacionales	12	1	122

Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

12.7.1.5 MENSAJES VÍA WHATSAPP

Durante el registro de comunicaciones por via whatsapp, con el número asignado para la mensajería es el 986656763 y el horario de atención de lunes a viernes de 8:30 am a 6:30 pm, entre los meses de diciembre a enero, se atendió a 14 consultas relacionadas a la obra del Proyecto, todas estas consultas fueron respondidas por el mismo medio, esto lo podemos verificar a mayor detalle en el ANEXO 4.1.7 Registro de Comunicaciones Whatsapp y Atención Telefónica.

12.7.1.6 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN

Durante el registro de comunicaciones via telefónica, con el número asignado para la recepción de llamadas es el 986656763 y el horario de atención de lunes a

viernes de 8:30 am a 6:30 pm, entre los meses de diciembre a enero, se atendió a 3 llamadas relacionadas sobre el trabajo de construcción del Proyecto, todas estas consultas fueron atendidas por el mismo medio, las evidencias de estas llamadas telefónicas lo podemos verificar en el ANEXO 4.1.7 Registro de Comunicaciones Whatsapp y Atención Telefónica.

12.7.1.7 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL

Se activo la cuenta *sugerencias.aeiasd@metrolima2.com* de manera permanente desde el mes de Noviembre del 2020, , el cual fue comunicado a Instituciones Públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas para la captura de sugerencias relacionadas al Proyecto mediante correos electrónicos. Durante este periodo no se ha presentado ninguna sugerencia.

12.7.2 MOMENTO II

12.7.2.1 AVISOS RADIALES

La radio seleccionada para la transmisión de los avisos fue, a través de Panamericana radio 100.10 Fm, teniendo como tiempo promedio 30 segundos por aviso, y fueron trasnmitidos de manera interdiaria por espacio de 10 días. Esto tuvo una cobertura en toda la zona del Proyecto y en todos los distritos de Lima Metropolitana del 25 de enero al 03 de febrero.
El contrato establecido con la radio seleccionada y la cuña radial lo encontramos en el ANEXO 4.2.1 Contrato radial y cuña.

"INFORMAMOS A LA CIUDADANÍA DE LIMA Y CALLAO QUE EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO LIMA Y CALLAO ", ESTA SIENDO ACTUALIZADO, DESDE EL 25 DE ENERO NUESTROS ENCUESTADORES SE COMUNICARÁN CON LOS CIUDADANOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA RECOGER SUS OPINIONES Y PERCEPCIONES, RECUERDEN TAMBIÉN QUIE PUEDEN CONTACTARNOS POR LOS SIGUIENTES MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

Número Telefónico y WhatsApp: 986656763
Correo electrónico: sugerencias.aeiasd@metrolima2.com
Ubícanos en el grupo de Facebook: Línea 2 del Metro de Lima – Conoce la actualización del Estudio de Impacto Ambiental

¡TE ESPERAMOS!

Línea 2 del Metro de Lima y Callao, construimos un mejor transporte.

12.7.2.2 CARTAS INFORMATIVAS

Se realizaron los envios de las cartas informativas mediante correos electrónicos en el mes de marzo del 2021, solicitando la confirmación de la recepción del documento, el envío fue dirigido a gobiernos distritales (14), Hospitales (6), Policlinicos (1), Centro de Salud (2), Instituciones Privadas (2) y Comisaria (1), teniendo como resultado la confirmación de todos. Los cargos de recepción lo encontramos en el ANEXO 4.2.2. Registro de envío de cartas informativas.

12.7.2.3 ENTREVISTAS A PRINCIPALES GRUPOS DE INTERES

Se aplicaron 14 entrevistas semiestructuradas a principales grupos de interes en los meses de marzo, abril y setiembre con el objetivo de conocer sus opiniones, percepciones y sugerencias respecto al proyecto, se debe precisar que se entrevistaron a los siguientes: Representantes de Municipalidades distritales (3), Empresas de Transporte (8), Sindicato de construcción (1), Centros comerciales (1) y a la Asociación Peruana de Operadores Portuarios - ASSPOR (1), la sistematización y resultados obtenidos en estas se encuentran en el Anexo 4.2.3 Informe de hallazgos y resultados de las entrevistas a grupos de interés.

También de manera complementaria, en el mes de marzo del 2023, se realizaron 17 entrevistas semiestructuradas a principales grupos de interés cercanos al área del Taller Bocanegra, también con el objetivo de conocer sus opiniones, percepciones y sugerencias respecto al proyecto, se debe precisar que se entrevistaron a los siguientes: Instituciones educativas (7), Establecimientos de Salud (3), Empresas de transporte (1), Industrias (2), Establecimientos comerciales (1), Asociaciones de viviendas (3), la sistematización y resultados obtenidos en estas se encuentran en el Anexo 4.2.3 Informe de hallazgos y resultados de las entrevistas a grupos de interés A.

12.7.2.4 PEGATINA DE AFICHES

Se aplicó el pegado de afiches en puntos estratégicos durante el 30 y 31 de enero del 2021, con el fin de informar a la población, los lugares fueron: Centros Comerciales (16), Asociaciones (15), Mercados (13), Juntas Vecinales (6), Juntas Directivas (4), Vaso de Leche (4), Comedores Populares (4), Minimarket (4), Calle estratégico (3), Juntas de Propietarios (2), Condominios (2), Asentamiento Humano (2) y Municipalidades (2) y Supermercado (1). El registro fotográfico descriptivo de cada punto donde se han ubicado el pegado de afiches se encuentra en el ANEXO 4.2.4. Registro fotográfico de pegado de afiches.

12.7.2.5 GRUPO DE FACEBOOK

Se publicó 11 láminas con contenido informativo sobre la actualización del Estudio de Impacto Ambiental, en el mes de febrero, los resultados fueron:

Tabla 12 - 3. Resultados grupo de Facebook – Momento 2

Lámina	Título	N° Likes	N° Comentarios	N° visitas
1	Los beneficios del Metro de Lima y Callao	25	6	511
2	El ABC de la Evaluación Ambiental: Participación Ciudadana.	12	6	384
3	Los beneficios del Metro de Lima y Callao	16	0	299
4	Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado	14	0	420
5	Los beneficios del Metro de Lima y Callao	25	4	506
6	¿Qué sabemos de la Línea 2 Metro de Lima?	16	1	356
7	Avance de los componentes del proyecto	38	8	617
8	Más avances de los componentes del proyecto	31	0	422
9	Conoce datos importantes del desarrollo del proyecto	25	0	454

10	Avances de la Línea2 del Metro de Lima y Callao	23	11	471
11	Datos importantes del desarrollo del proyecto	25	0	448

Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Tambien se obtuvo 19 intervenciones entre preguntas y comentarios relacionados a las actividades de la obra del Proyecto, la cual fueron respondidas de las cuales fueron atendidos con respuestas tentativas, esto lo podemos verificar con mayor detalle en el ANEXO 4.2.5 Registro de Facebook.

12.7.2.6 MENSAJES VÍA WHATSAPP

Durante el registro de comunicaciones por via whatsapp, con el número asignado para la mensajería es el 986656763 y el horario de atención de lunes a viernes de 8:30 am a 6:30 pm, entre los meses de diciembre a marzo, se atendieron 15 consultas relacionadas al Proyecto, todas estas consultas fueron respondidas por el mismo medio, esto lo podemos verificar a mayor detalle en el ANEXO 4.2.6 Registro de Comunicaciones Whatsapp y Atención Telefónica.

12.7.2.7 NÚMERO TELEFÓNICO DE ATENCIÓN

Durante el registro de comunicaciones via telefónica, con el número asignado para la recepción de llamadas es el 986656763 y el horario de atención de lunes a viernes de 8:30 am a 6:30 pm, entre los meses de diciembre a enero, se atendió a 4 llamadas relacionadas sobre el trabajo de construcción del Proyecto, todas estas consultas fueron atendidas por el mismo medio, las evidencias de estas llamadas telefónicas lo podemos verificar en el ANEXO 4.2.6 Número telefónico de atención.

12.7.2.8 BUZÓN DE SUGERENCIAS VIRTUAL

Se activo la cuenta *sugerencias.aeiasd@metrolima2.com* de manera permanente desde el mes de enero del 2021, , el cual fue comunicado a Instituciones Públicas, gobiernos distritales, organizaciones sociales y económicas para la captura de sugerencias relacionadas al Proyecto mediante correos electrónicos. Durante este periodo no se ha presentado ninguna sugerencia.

Asimismo se puede verificar en el Anexo 4.2.7 Buzón de sugerencias.

12.7.2.9 ENCUESTAS EN CAMPO

Se realizó una encuesta social entre los meses de marzo y abril del 2021, con el objetivo de recoger información sobre las características sociales y económicas además de las percepciones y sugerencias al proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincia de Lima y Callao, Región Lima"; cabe precisar que en estas encuestas se encontraban también el levantamiento de indicadores socioeconómicos los cuáles se podrán evidenciar en el ANEXO 5 REG_SA, en tal sentido se recogió información de una muestra de 870 hogares que se encontraban ubicadas en los alrededores de las zonas de influencia del proyecto los que se encuentran adjuntos en el ANEXO 4.2.8 Encuestas de campo. Estos actores sociales fueron agrupados en 3 zonas, que dependían de las actividades que se vienen ejecutando para la construcción de El Proyecto, como una categoría diferenciadora, pues las

percepciones pueden variar entre una y otra zona producto del imaginario social, por ello se realizó la distinción, pero la batería de preguntas era la misma:

ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Son los actores sociales que se encuentran alrededor de donde va a pasar el Metro subterráneo de Lima y Callao, en los que aún no se han realizado trabajos de construcción.	Son los actores sociales que se encuentran alrededor de las actividades en proceso constructivo o en los que están por finalizar la etapa constructiva.	Son los actores sociales que se encuentran alrededor de donde los trabajos de construcción han concluido.

CONOCIMIENTO

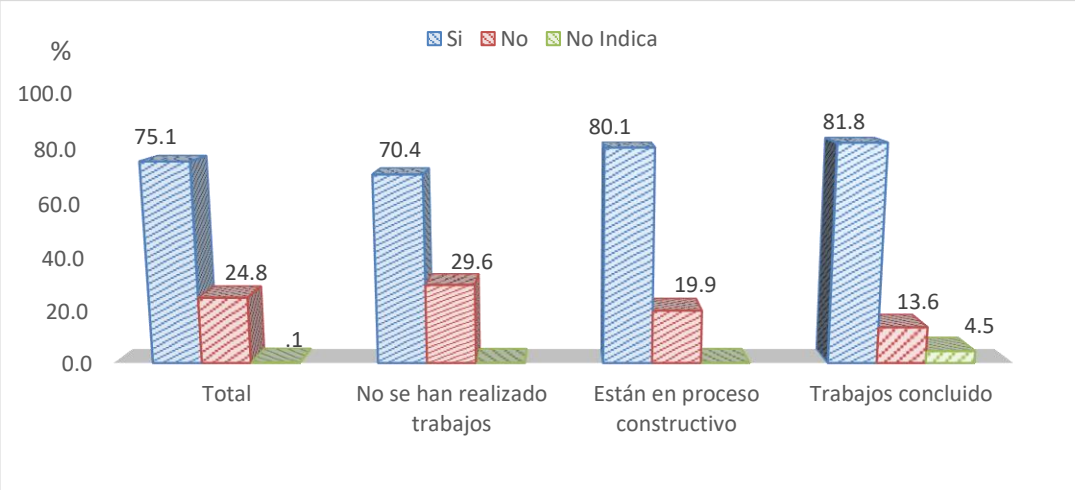
En cuanto al conocimiento sobre las actividades de construcción que se están ejecutando para el proyecto del Metro subterráneo de Lima y Callao, el 75% indicaron que si lo conocían. De los hogares que se encuentran en el zona 1, el 70.4% indicaron que tiene conocimiento. De los hogares que se encuentran en el zona 2, el 80.1% indicaron que tienen conocimiento y de los hogares que se encuentran en el zona 3, el 81.8% indicaron que tienen conocimiento.

¿Tiene conocimiento de las actividades de construcción que se están ejecutando para el Proyecto del Metro subterráneo de Lima y Callao - Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	1	.1					1	4.5
Si	653	75.1	318	70.4	317	80.1	18	81.8
No	216	24.8	134	29.6	79	19.9	3	13.6

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 1. Conocimiento sobre las actividades de construcción del Proyecto



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

OPINIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que 79.3% del total de hogares entrevistados, indicaron que si estaban de acuerdo con el Proyecto; siendo en el zona 2 con un 79.8% de hogares que están de acuerdo, seguido del zona 1 con un 79.6% de hogares y solo el 63.6% del zona 3 indicaron que estaban de acuerdo,

cabe señalar que esta última zona es donde el trabajo de construcción se ha concluido.

¿Está de acuerdo con las actividades que se vienen ejecutando para la construcción de El Proyecto?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	12	1.4	6	1.3	5	1.3	1	4.5
Si	690	79.3	360	79.6	316	79.8	14	63.6
No	168	19.3	86	19.0	75	18.9	7	31.8

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 2. Esta de acuerdo con las actividades que viene ejecutando El Proyecto

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

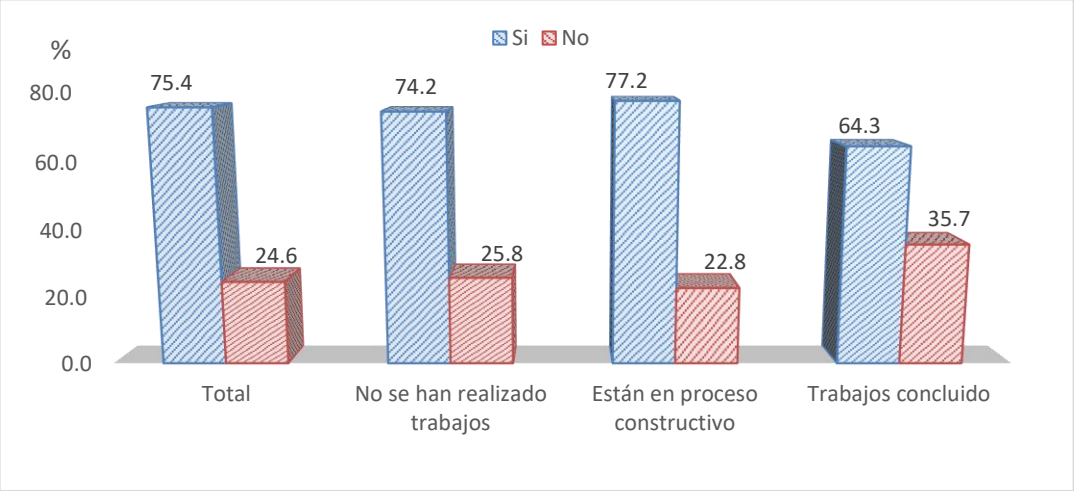
Al grupo de hogares que estuvieron de acuerdo con las actividades de ejecución de la obra, se les preguntó sobre el conocimiento de los beneficios que representa el Proyecto cuando se inicie su etapa, el 75.4% indicaron que si los conocían, siendo en el zona 2 con un 77.2% de hogares, seguido del zona 1 con un 74.2% de hogares y por último el zona 3 con un 64.3%.

¿Conoce de los beneficios que representará El Proyecto cuando inicie su etapa operativa?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	690	100.0	360	100.0	316	100.0	14	100.0
Si	520	75.4	267	74.2	244	77.2	9	64.3
No	170	24.6	93	25.8	72	22.8	5	35.7

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 3. Conocimiento de los beneficios que representará EL Proyecto



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

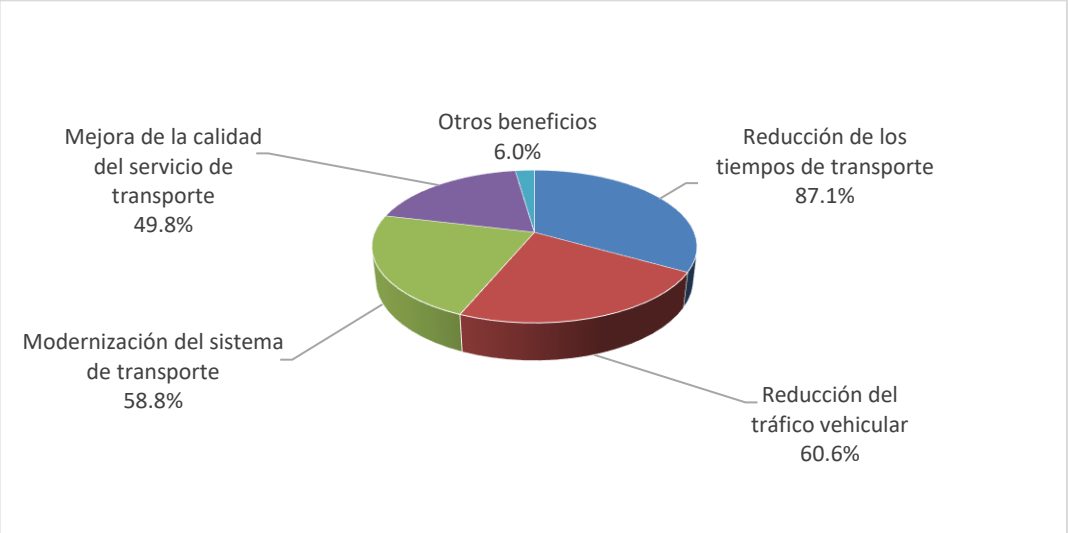
En cuanto a los beneficios citados, el 87.1% indicaron la reducción de los tiempos de transporte, el 60.6% indicaron la reducción del tráfico vehicular, el 58.8% la Modernización del sistema de transporte, el 49.8% la mejora de la Calidad del servicio de transporte.

Si su respuesta a la anterior pregunta es SI ¿Ud. podría citarnos que beneficios representará El Proyecto en su etapa operativa?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	520	100.0	267	100.0	244	100.0	9	100.0
No Indica	1	.2			1	.4		
Reducción de los tiempos de transporte	453	87.1	229	85.8	216	88.5	8	88.9
Reducción del tráfico vehicular	315	60.6	158	59.2	156	63.9	1	11.1
Modernización del sistema de transporte	306	58.8	153	57.3	147	60.2	6	66.7
Mejora de la calidad del servicio de transporte	259	49.8	127	47.6	127	52.0	5	55.6
Otros beneficios	31	6.0	17	6.4	14	5.7		

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 4. Beneficios que representará El Proyecto en su etapa operativa



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

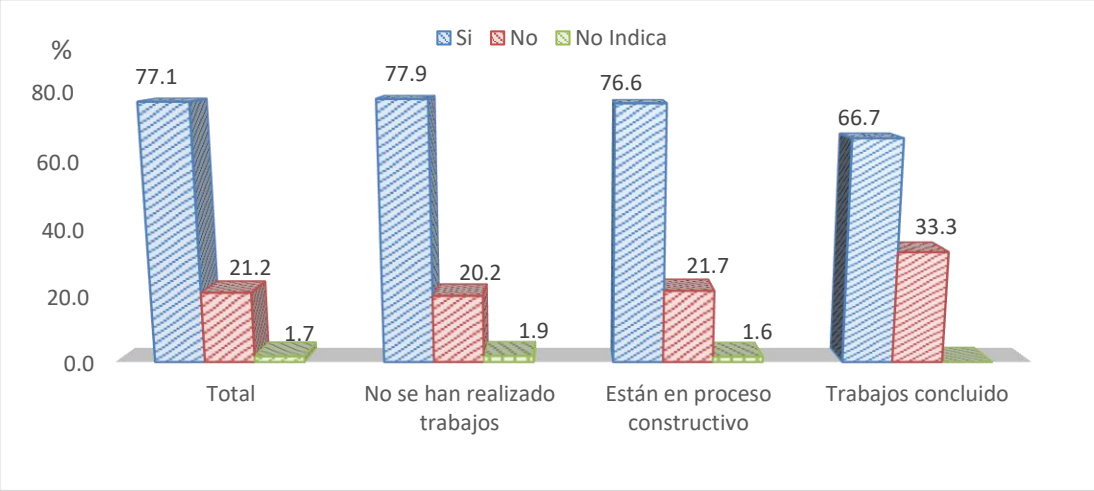
Frente a la percepción que si se sentiría beneficiado directamente con el proyecto, los resultados indicaron que el 77.1% dijeron que si, siendo el zona 1 donde se da el mayor porcentaje a esta pregunta, con el 77.9%, seguido del zona 2 con un 76.6% y el zona 3 con un 66.7%.

De acuerdo a los beneficios que ha señalado en la anterior pregunta ¿Usted se siente beneficiado directamente?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	520	100.0	267	100.0	244	100.0	9	100.0
No Indica	9	1.7	5	1.9	4	1.6		
Si	401	77.1	208	77.9	187	76.6	6	66.7
No	110	21.2	54	20.2	53	21.7	3	33.3

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 5. ¿Se siente beneficiado directamente?



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

IMPACTOS

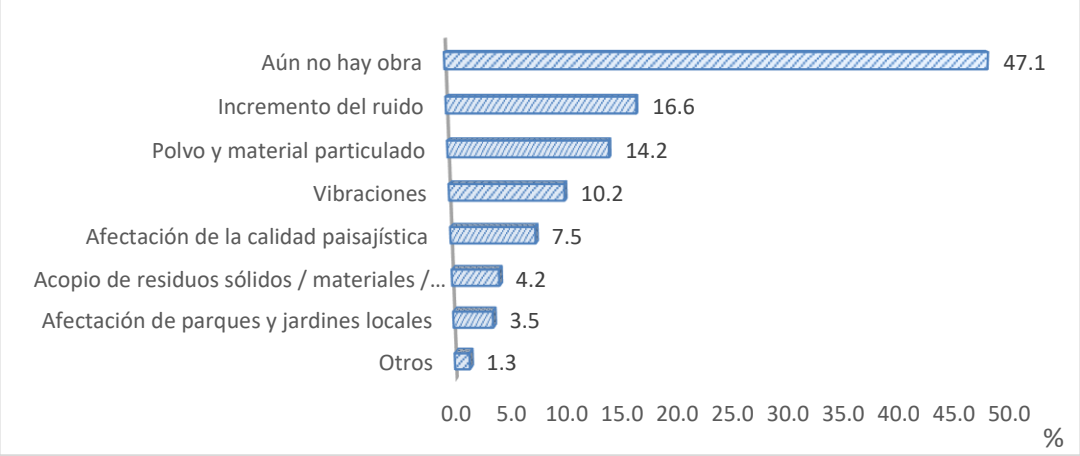
Las percepciones ambientales son entendidas como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno, e influyen de manera importante en la toma de decisiones del ser humano sobre el ambiente que lo rodea. En ese contexto, se observa que para el zona 2 donde se encuentra las actividades que vienen ejecutando para la construcción del Proyecto, la percepción de impacto ambiental que perciben es mayormente el incremento de ruido (63.1%), seguido del polvo y material particulado (52.5%), luego las vibraciones (48.5%), y con menor porcentaje el acopio de residuos sólidos / materiales / desmonte (21.7%) y la afectación de la calidad paisajística (21.5%). Para el Zona 3 donde los trabajos se concluyeron, la percepción de impacto ambiental percibidos fue el incremento de ruido (72.7%), seguido de las vibraciones (59.1%), luego el polvo y material particulado (45.5%), y con menor porcentaje la afectación de la calidad paisajística (22.7%) y otros (22.7%). En el caso del zona 1 donde aún no se realiza las actividades, mencionaron como posibles impactos ambientales el incremento de ruido (16.6%), el polvo y material particulado (14.2%) y vibraciones (10.2%), la mayoría indicaron que aún no se realiza la obra.

¿Qué impactos ambientales alcanzó percibir durante las actividades que vienen ejecutándose para la construcción de El Proyecto?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	147	16.9	121	26.8	26	6.6		
Incremento del ruido	341	39.2	75	16.6	250	63.1	16	72.7
Polvo y material particulado	282	32.4	64	14.2	208	52.5	10	45.5
Acopio de residuos sólidos / materiales / desmontes	108	12.4	19	4.2	86	21.7	3	13.6
Vibraciones	251	28.9	46	10.2	192	48.5	13	59.1
Afectación de la calidad paisajística	124	14.3	34	7.5	85	21.5	5	22.7
Afectación de parques y jardines locales	66	7.6	16	3.5	49	12.4	1	4.5
Otros	32	3.7	6	1.3	21	5.3	5	22.7
Aún no hay obra	213	24.5	213	47.1				
Ninguno	37	4.3			36	9.1	1	4.5

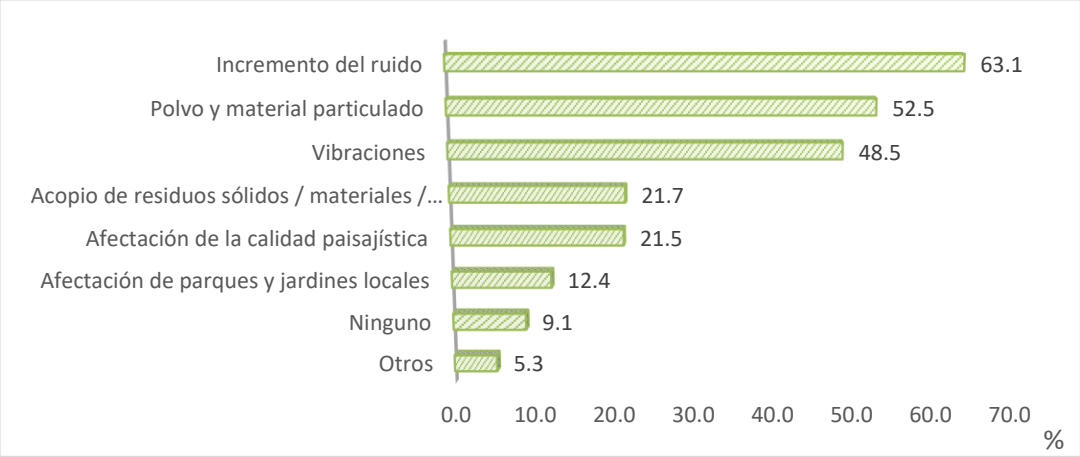
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 6. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 1



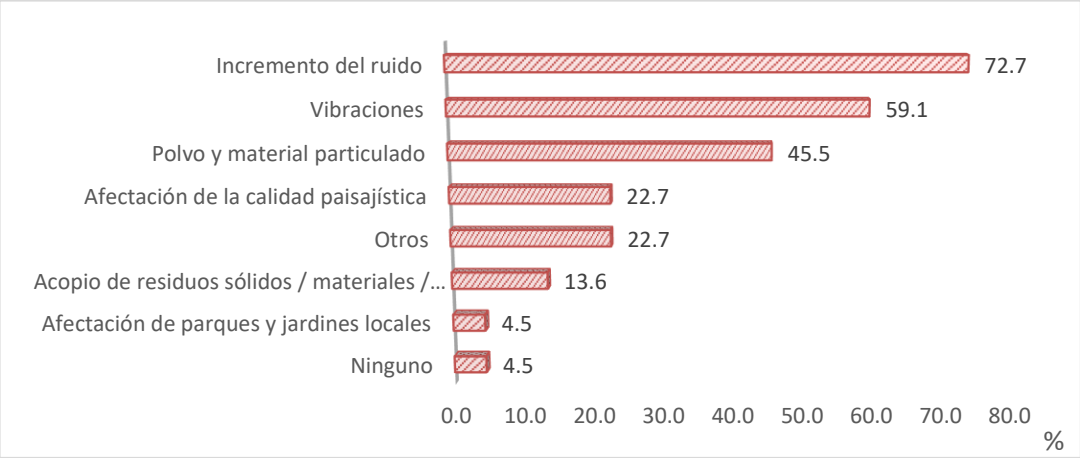
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 7. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 8. Impactos ambientales percibidos durante actividades del Proyecto - Zona 3



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Con respecto al impacto social, se evaluó en dos formas:

Por instalación de cerramiento por obras: En el zona 2 donde se encuentra las actividades que vienen ejecutando para la construcción del Proyecto, la obstrucción de vías de acceso vehicular (74.7%), seguido la obstrucción de vías de acceso peatonal (67.7%), el incremento de seguridad ciudadana (41.7%) y el incremento de desplazamiento peatonal (33.3%); con menor porcentaje la Interferencias de servicios públicos (23.2%) y Afectación de la calidad Paisajística (17.7%). Para el Zona 3 donde los trabajos se concluyeron, el mayor impacto social percibidos fue la obstrucción de vías de acceso vehicular (95.5%), seguido la obstrucción de vías de acceso peatonal (77.3%), el incremento de seguridad ciudadana (54.5%) y el incremento de desplazamiento peatonal (50.0%); con menor porcentaje la Interferencias de servicios públicos (18.2%) y Afectación de la calidad Paisajística (18.2%). En el caso del zona 1 donde aún no se realiza las actividades, mencionaron como posibles impactos sociales la obstrucción de vías de acceso vehicular (23.9%), seguido la obstrucción de vías de acceso peatonal (21.2%) y el incremento de seguridad ciudadana (12.8%), %), la mayoría indicaron que aún no se realiza la obra.

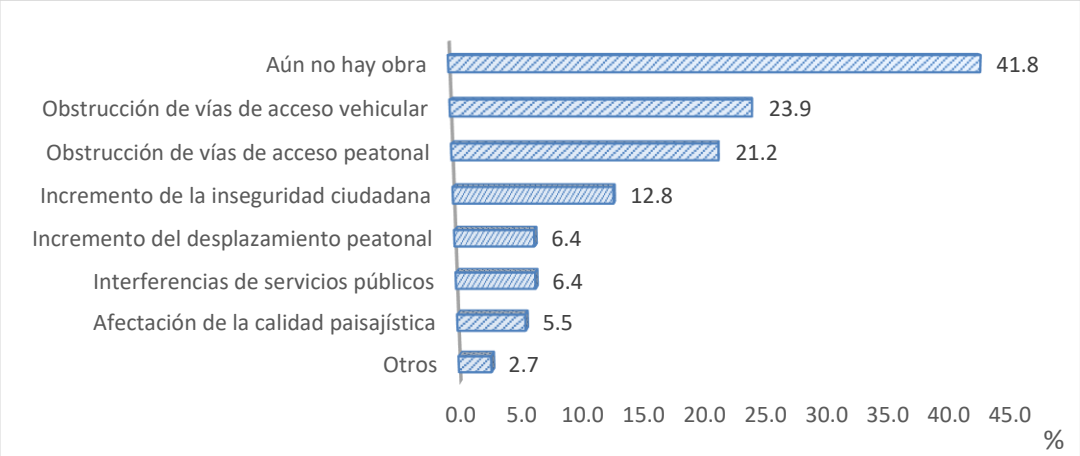
Por instalación de cerramiento por obras

	Total	No se han	Están en proceso	Trabajos

			realizado trabajos		constructivo		concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	126	14.5	111	24.6	15	3.8		
Interferencias de servicios públicos	125	14.4	29	6.4	92	23.2	4	18.2
Obstrucción de vías de acceso peatonal	381	43.8	96	21.2	268	67.7	17	77.3
Obstrucción de vías de acceso vehicular	425	48.9	108	23.9	296	74.7	21	95.5
Incremento del desplazamiento peatonal	172	19.8	29	6.4	132	33.3	11	50.0
Incremento de la inseguridad ciudadana	235	27.0	58	12.8	165	41.7	12	54.5
Afectación de la calidad paisajística	99	11.4	25	5.5	70	17.7	4	18.2
Otros	38	4.4	12	2.7	25	6.3	1	4.5
Aún no hay obra	189	21.7	189	41.8				
Ninguno	24	2.8			24	6.1		

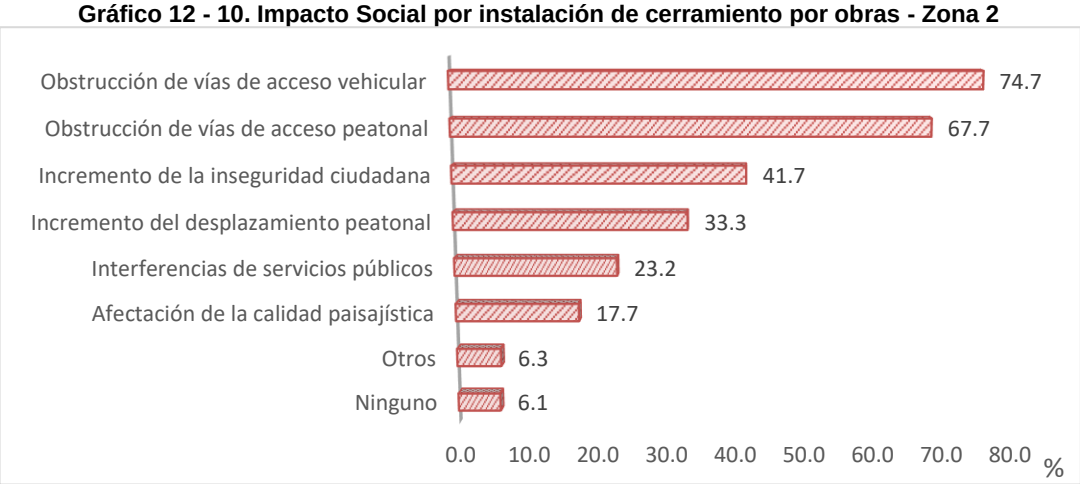
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 9. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras - Zona 1



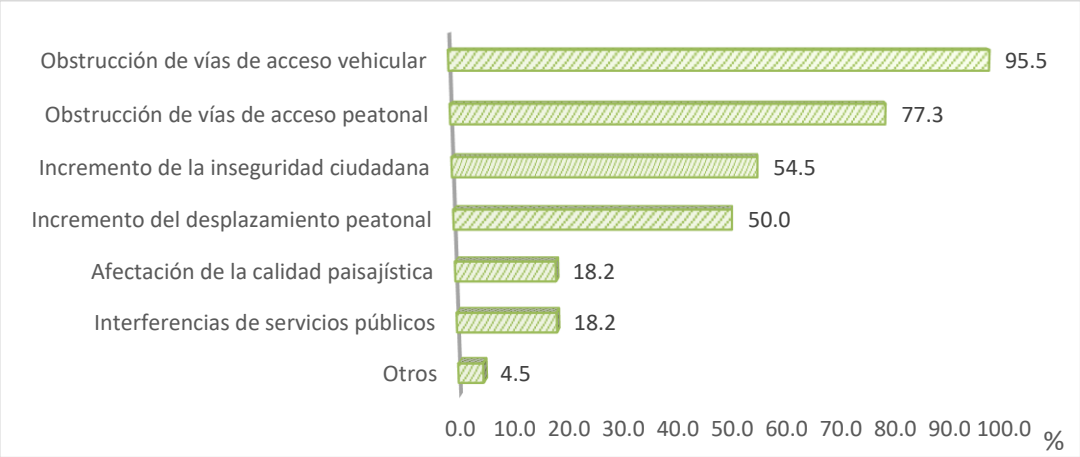
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 10. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras - Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 11. Impacto Social por instalación de cerramiento por obras en la Zona 3



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

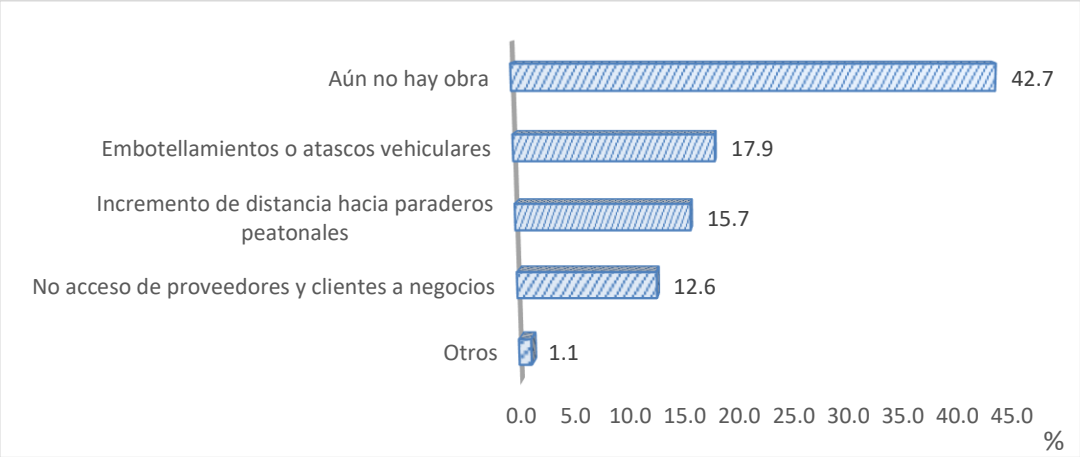
Por aplicación de desvíos vehiculares: En el zona 2 donde se encuentra las actividades que vienen ejecutando para la construcción del Proyecto, Incremento de distancia hacia paraderos peatonales (74.7%), seguido la obstrucción de vías de acceso peatonal (56.3%), embotellamientos o atascos vehiculares (47.7%) y No acceso de proveedores y clientes a negocios (32.1%); con menor porcentaje indicaron ninguno (6.6%). Para el Zona 3 donde los trabajos se concluyeron, el mayor impacto social percibidos fue Embotellamientos o atascos vehiculares (59.1%), seguido el no acceso de proveedores y clientes a negocios (40.9%) y el Incremento de distancia hacia paraderos peatonales (31.8%). En el caso del zona 1 donde aún no se realiza las actividades, mencionaron como posible impactos sociales Embotellamientos o atascos vehiculares (17.9%), seguido el Incremento de distancia hacia paraderos peatonales (15.7%) y el no acceso de proveedores y clientes a negocios (12.6%), %), la mayoría indicaron que aún no se realiza la obra.

Por aplicación de desvíos vehiculares:

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	140	16.1	114	25.2	25	6.3	1	4.5
Embotellamientos o atascos vehiculares	283	32.5	81	17.9	189	47.7	13	59.1
Incremento de distancia hacia paraderos peatonales	301	34.6	71	15.7	223	56.3	7	31.8
No acceso de proveedores y clientes a negocios	193	22.2	57	12.6	127	32.1	9	40.9
Otros	15	1.7	5	1.1	9	2.3	1	4.5
Aún no hay obra	193	22.2	193	42.7				
Ninguno	26	3.0			26	6.6		

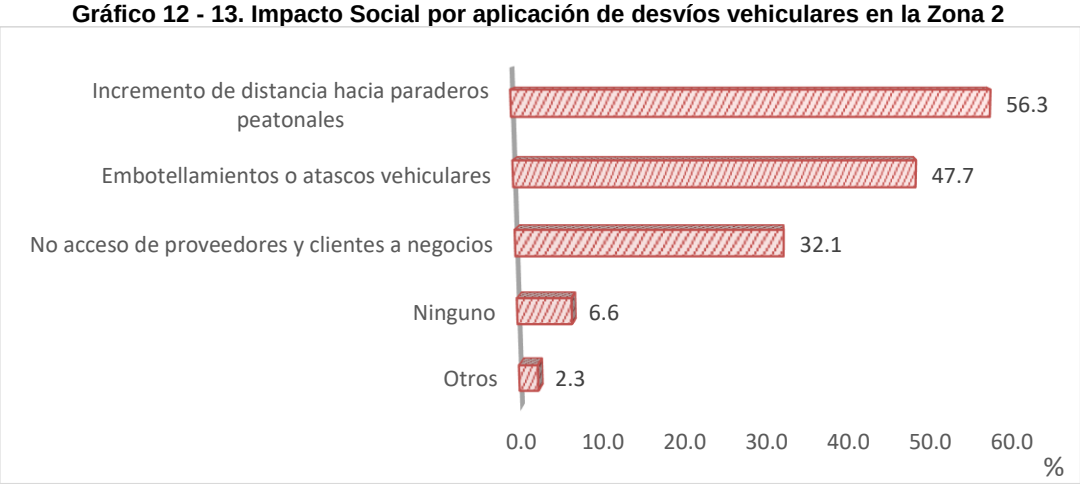
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 12. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 1



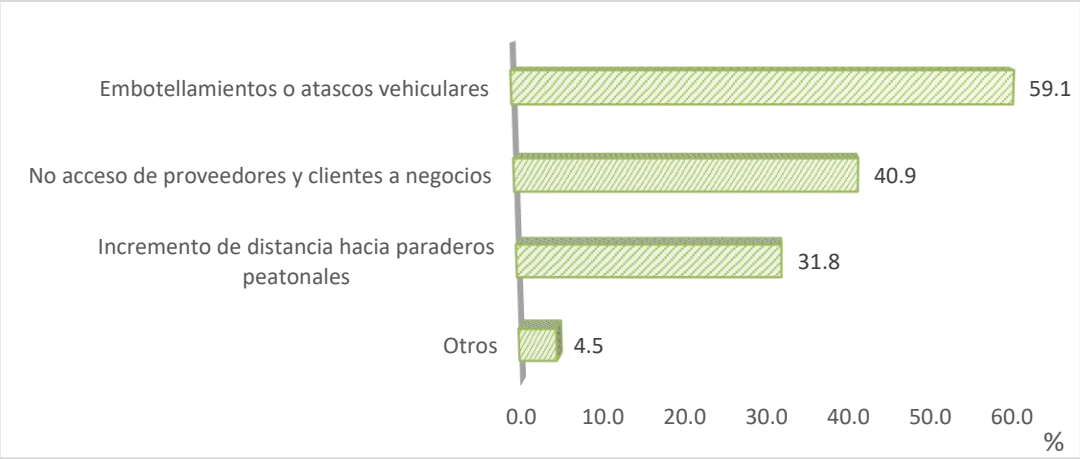
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 13. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 14. Impacto Social por aplicación de desvíos vehiculares en la Zona 3



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

SOLUCIONES

Se realizó la consulta sobre que medidas recomendaría para evitar o reducir los impactos generados por el Proyecto, teniendo como resultado que el 49.5% indicaron Mayor vigilancia y seguridad por parte de la Policía Nacional y Serenazgo, el 48.7% indicaron que se debería de Informar oportunamente a los vecinos de los horarios de trabajo en los cerramientos por obras, el 31.1% indicaron la Comunicación anticipada a los vecinos de la aplicación del Plan de Desvío por obras , el 30.9% indicaron Reducir de ser posible las áreas de cerramiento por obras, el 30.8% indicaron limpieza de residuos acumulados en los perímetros exteriores de los cerramientos por obra y el 30.3% indicaron que Concluida la obra se debe de retirar el cerramiento de obra con mayor rapidez. Otras recomendaciones en menor porcentaje fueron: la instalación de señaléctica apropiada y relevante en los desvíos vehiculares (24.3%), la creación de pases peatonales alternativos para el acceso más rápido de los vecinos a sus viviendas y negocios (22.2%) y Abrir una oficina de atención ciudadana más próxima a los cerramientos por obras (20.7%).

¿Qué medidas recomendaría para evitar o reducir los impactos generados por El Proyecto?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	30	3.4	18	4.0	11	2.8	1	4.5
Cumplir con las leyes y normas ambientales	162	18.6	78	17.3	82	20.7	2	9.1
Informar oportunamente a los vecinos de los horarios de trabajo en los cerramientos por obras	424	48.7	243	53.8	177	44.7	4	18.2
Reducir de ser posible las áreas de cerramiento por obras	269	30.9	120	26.5	142	35.9	7	31.8
Concluida la obra, retirar el cerramiento de obra con mayor rapidez	264	30.3	114	25.2	141	35.6	9	40.9
Abrir una oficina de atención ciudadana más próxima a los cerramientos por obras	180	20.7	98	21.7	82	20.7		
Comunicación anticipada a los vecinos de la aplicación del Plan de Desvío por obras	271	31.1	150	33.2	117	29.5	4	18.2
Creación de pases peatonales alternativos para el acceso más rápido de los vecinos a sus viviendas y negocios	193	22.2	93	20.6	99	25.0	1	4.5
Instalación de señaléctica apropiada y relevante en los desvíos vehiculares	211	24.3	106	23.5	101	25.5	4	18.2
Proporcionar de ser posible acceso en el interior de las áreas de desvíos a empresas de transporte público	47	5.4	25	5.5	21	5.3	1	4.5
Riego de vías o accesos propensas al levantamiento de material y generación de polvo	107	12.3	60	13.3	47	11.9		
Limpieza de residuos acumulados en los perímetros exteriores de los cerramientos por obra	268	30.8	147	32.5	113	28.5	8	36.4
Mayor vigilancia y seguridad por parte de la Policía Nacional y Serenazgo	431	49.5	227	50.2	197	49.7	7	31.8

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Otros	120	13.8	53	11.7	63	15.9	4	18.2

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 15. Medidas que recomendaría para evitar o reducir los impactos por El Proyecto

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

TENDENCIAS

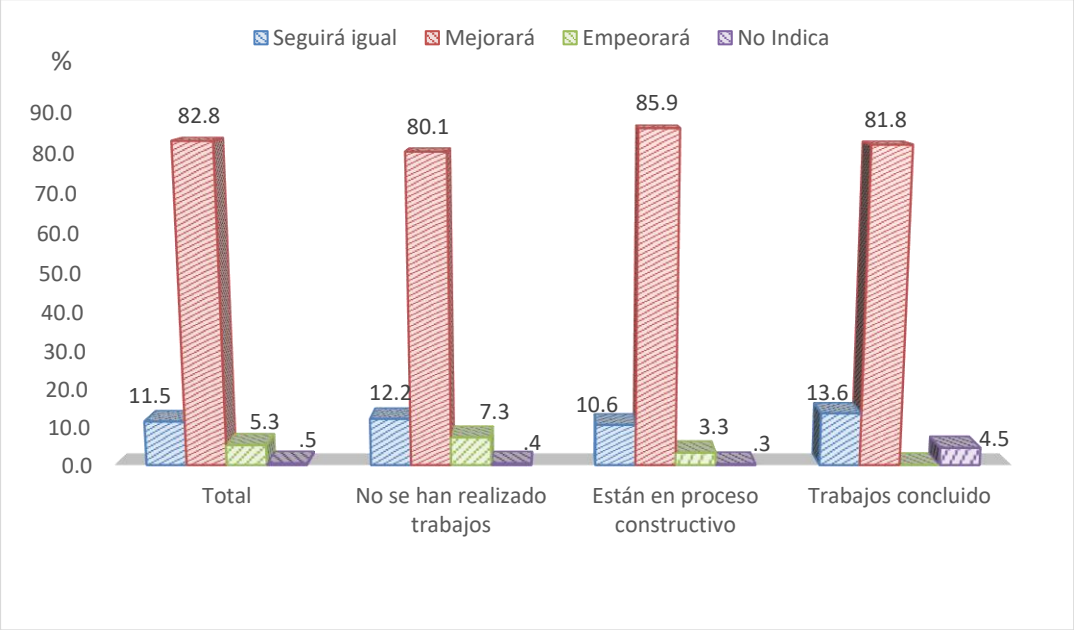
Frente a la tendencia en los próximos 5 años, 82.5% de los hogares tienen la percepción que su localidad mejoraría con el Proyecto, esta tendencia se observa en las tres zonas, siendo el de mayor porcentaje el zona 2 con 85.9%, seguido por el zona 3 con el 81.8% y por último el zona 1 con el 80.1%.

¿Cómo cree que estará su localidad con el Proyecto en los próximos cinco (5) años?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	4	.5	2	.4	1	.3	1	4.5
Seguirá igual	100	11.5	55	12.2	42	10.6	3	13.6
Mejorará	720	82.8	362	80.1	340	85.9	18	81.8
Empeorará	46	5.3	33	7.3	13	3.3		

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 16. Cómo cree que estará su localidad con el Proyecto en los próximos 5 años



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

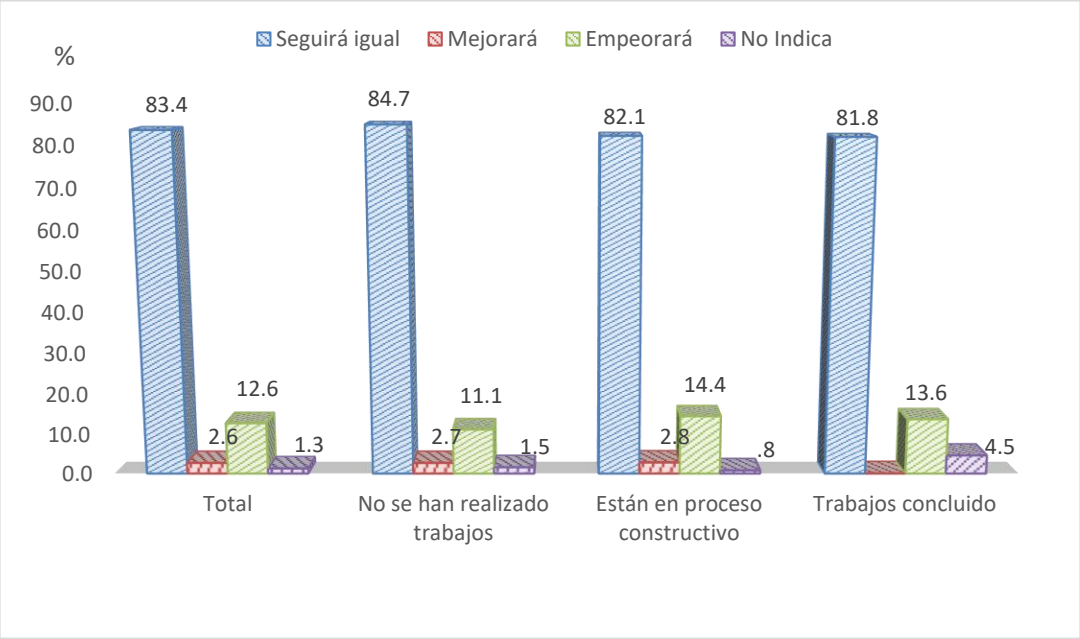
Se realizó una pregunta comparativa para evaluar la percepción sobre la tendencia de su localidad si no se realiza el Proyecto, el resultado fue que el 83.4% indicaron que todo seguiría igual y el 12.6% respondieron que su localidad empeoraría, siendo el zona 2 donde el 82.8% indicaron que todo seguiría igual y un 14.4% respondieron que su localidad empeoraría. Para el zona 3, el 81.8% indicaron que todo seguiría igual y un 13.6% respondieron que su localidad empeoraría. Para el zona 1, el 84.7% indicaron que todo seguiría igual y un 11.1% respondieron que su localidad empeoraría.

¿Cómo cree que estará su localidad sin el Proyecto en los próximos cinco (5) años?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	11	1.3	7	1.5	3	.8	1	4.5
Seguirá igual	726	83.4	383	84.7	325	82.1	18	81.8
Mejorará	23	2.6	12	2.7	11	2.8		
Empeorará	110	12.6	50	11.1	57	14.4	3	13.6

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 17. Cómo cree que estará su localidad sin el Proyecto en los próximos 5 años



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

NIVELES DE VIDA

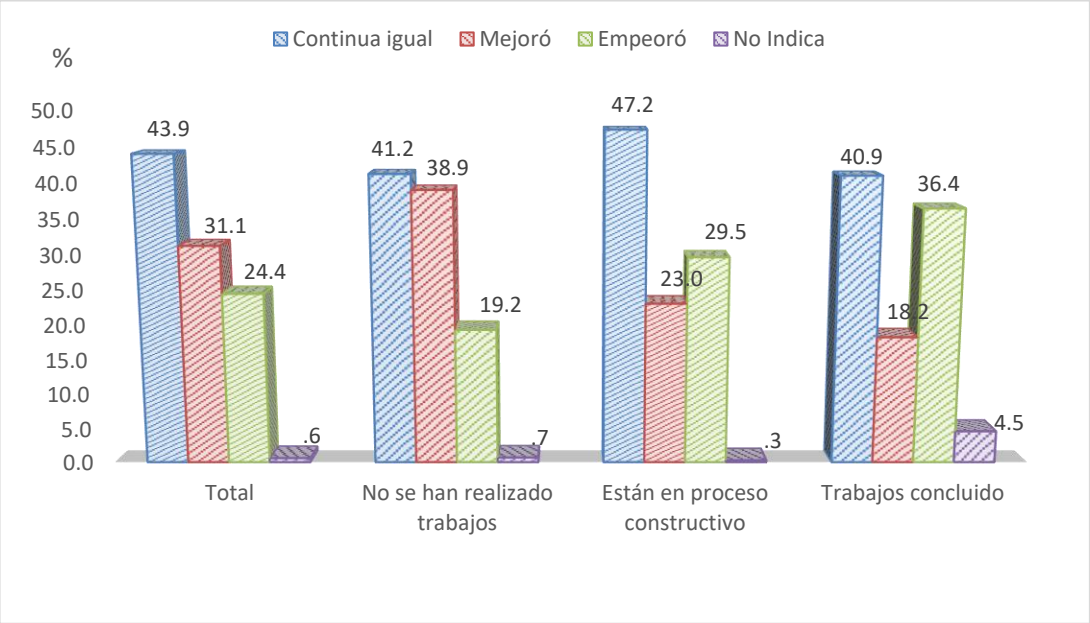
El término nivel de vida hace referencia al nivel de comodidad material y de servicios que un individuo o grupo aspira a obtener. Se evaluó la percepción sobre la calidad de vida de su localidad en los últimos 5 años, el 36.2% respondieron que se mantiene igual, el 38.5% respondieron que mejor y el 24.8% respondieron que empeoró, siendo el zona 1 donde el 38.7% respondieron que se mantiene igual, el 40.5% respondieron que mejor y el 20.1% respondieron que empeoró. Para el zona 2, el 33.1% respondieron que se mantiene igual, el 37.4% respondieron que mejor y el 29.5% respondieron que empeoró. Para el zona 3, el 40.9% respondieron que se mantiene igual, el 18.2% respondieron que mejor y el 36.4% respondieron que empeoró.

En los últimos cinco (5) años, ¿La calidad de vida de su localidad?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	870	100.0	452	100.0	396	100.0	22	100.0
No Indica	4	.5	3	.7			1	4.5
Continua igual	315	36.2	175	38.7	131	33.1	9	40.9
Mejoró	335	38.5	183	40.5	148	37.4	4	18.2
Empeoró	216	24.8	91	20.1	117	29.5	8	36.4

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 18. Como ha sido la calidad de vida de su localidad en los últimos 5 años



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

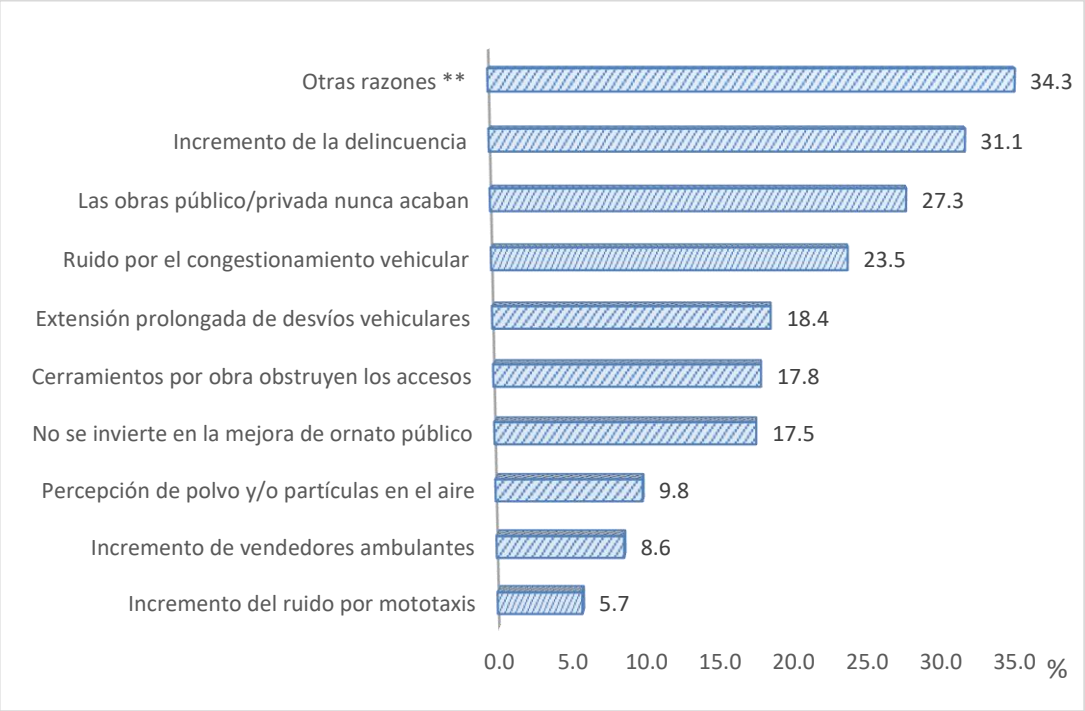
Con respecto a los hogares que indicaron que la calidad de vida en su localidad en los últimos 5 años se mantiene igual, las principales razones son: incremento de la delincuencia (31.1%), Las obras público/privada nunca acaban (27.3%), Ruido por el congestionamiento vehicular (23.5%), Extensión prolongada de desvíos vehiculares (18.4%), Cerramientos por obra obstruyen los accesos (17.8%) y No se invierte en la mejora de ornato público (17.5%), dentro de las otras razones, el de mayor porcentaje es por la pandemia (12.7%).

¿Por qué sigue igual el nivel de vida en su localidad en los últimos cinco (5) años?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	315	100.0	175	100.0	131	100.0	9	100.0
No Indica	11	3.5	4	2.3	6	4.6	1	11.1
Las obras público / privada nunca acaban	86	27.3	34	19.4	48	36.6	4	44.4
Extensión prolongada de desvíos vehiculares	58	18.4	21	12.0	33	25.2	4	44.4
Cerramientos por obra obstruyen los accesos	56	17.8	23	13.1	29	22.1	4	44.4
Ruido por el congestionamiento vehicular	74	23.5	36	20.6	35	26.7	3	33.3
Percepción de polvo y/o partículas en el aire	31	9.8	12	6.9	18	13.7	1	11.1
Incremento de la delincuencia	98	31.1	46	26.3	47	35.9	5	55.6
Incremento de vendedores ambulantes	27	8.6	14	8.0	11	8.4	2	22.2
Incremento del ruido por mototaxis	18	5.7	5	2.9	11	8.4	2	22.2
No se invierte en la mejora de ornato público	55	17.5	36	20.6	19	14.5		
*Otras razones ***	108	34.3	71	40.6	36	27.5	1	11.1

*** Otras razones: Se estancó por la pandemia, no hay negocio, no mejoran las pistas, la misma corrupción, etc.*
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 19. Porque sigue igual el nivel de vida en su localidad en los últimos 5 años



*** Otras razones: Se estancó por la pandemia, no hay negocio, no mejoran las pistas, la misma corrupción, etc.*
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Con respecto a los hogares que indicaron que la calidad de vida en su localidad en los últimos 5 años mejoró, las principales razones son: Mayor atención en la limpieza de espacios públicos (34.9%), Mayor presencia policial y/o serenazgo en la localidad (30.4%), Mejoramiento del ornato público de la localidad (26%), Ordenamiento de vendedores ambulantes (22.1%), Incremento de áreas verdes y espacios públicos (20%), Recolección permanente de residuos domiciliarios (16.4%) y Se redujo los embotellamientos y atascos vehiculares (15.2%).

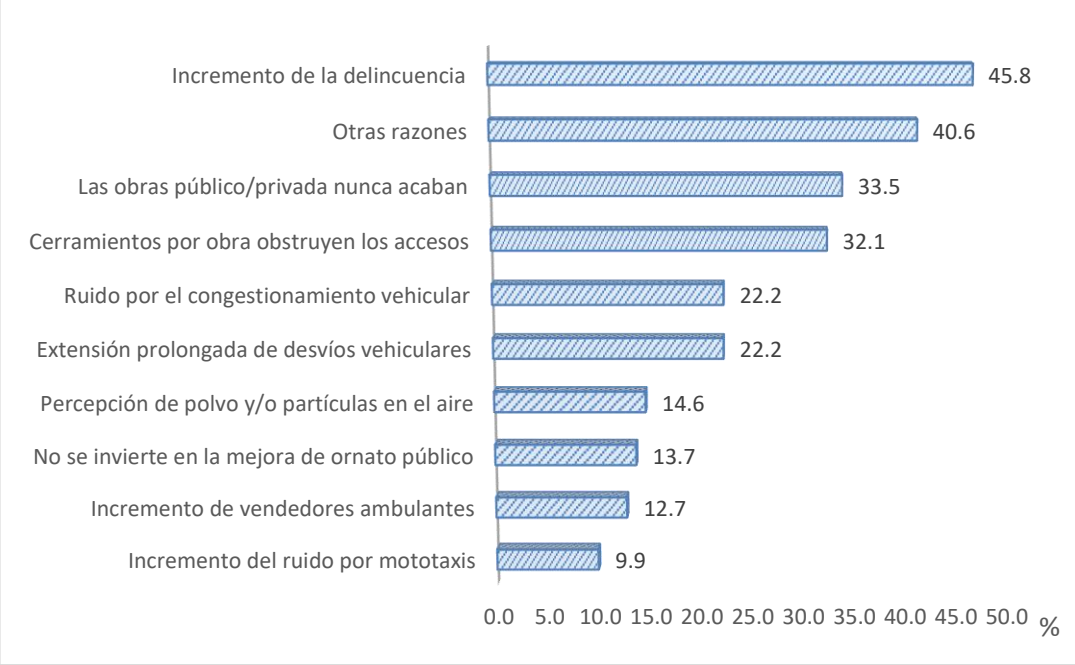
¿Por qué mejoró el nivel de vida en su localidad en los últimos cinco (5) años?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	335	100.0	183	100.0	148	100.0	4	100.0
No Indica	3	.9	2	1.1	1	.7		
Mejoramiento del ornato público de la localidad	87	26.0	54	29.5	33	22.3		
Ordenamiento de vendedores ambulantes	74	22.1	27	14.8	45	30.4	2	50.0
Mayor presencia policial y/o serenazgo en la localidad	102	30.4	53	29.0	48	32.4	1	25.0
Incremento de áreas verdes y espacios públicos	67	20.0	30	16.4	37	25.0		
Se redujo los embotellamientos y atascos vehiculares	51	15.2	16	8.7	35	23.6		
Mayor atención en la limpieza de espacios públicos	117	34.9	56	30.6	59	39.9	2	50.0
Recolección permanente	55	16.4	35	19.1	18	12.2	2	50.0

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
de residuos domiciliarios								
Obras público/privada se concluyen en el tiempo justo	47	14.0	21	11.5	26	17.6		
Otras razones	75	22.4	47	25.7	28	18.9		

Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 20. Porque mejoró el nivel de vida en su localidad en los últimos cinco años



Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Con respecto a los hogares que indicaron que la calidad de vida en su localidad en los últimos 5 años empeoró, las principales razones son: incremento de la delincuencia (45.8%), Las obras público/privada nunca acaban (33.5%), Cerramientos por obra obstruyen los accesos (32.1%), Extensión prolongada de desvíos vehiculares (22.2%) y Ruido por el congestionamiento vehicular (23.2%); dentro de las otras razones, el de mayor porcentaje es por la pandemia (21.2%).

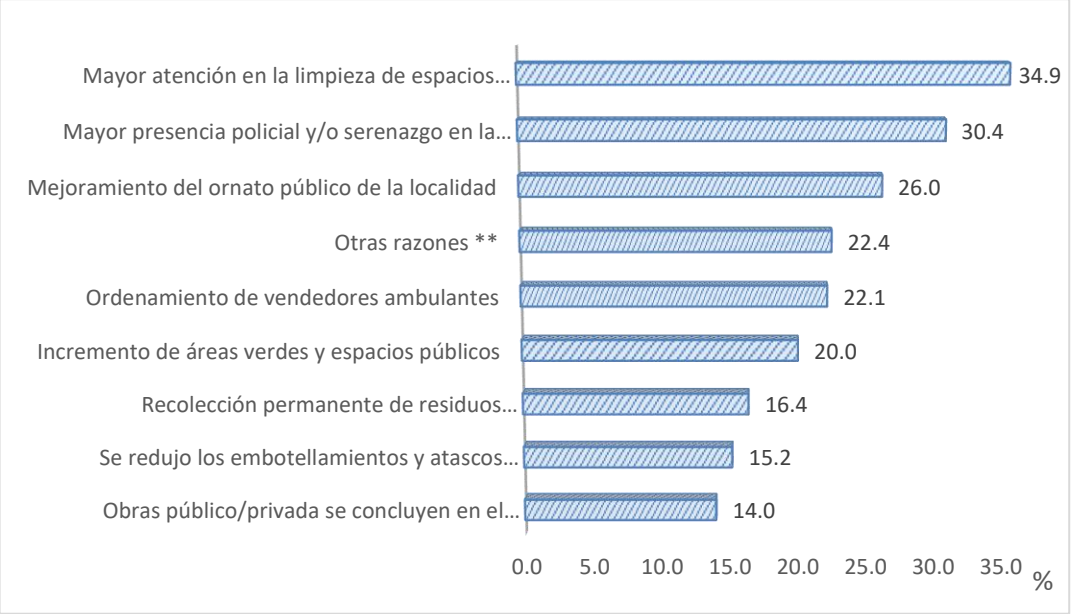
¿Por qué empeoró el nivel de vida en su localidad en los últimos cinco (5) años?

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	212	100.0	88	100.0	116	100.0	8	100.0
Las obras público/privada nunca acaban	71	33.5	15	17.0	51	44.0	5	62.5
Extensión prolongada de desvíos vehiculares	47	22.2	11	12.5	33	28.4	3	37.5
Cerramientos por obra obstruyen los accesos	68	32.1	20	22.7	44	37.9	4	50.0
Ruido por el congestionamiento vehicular	47	22.2	16	18.2	29	25.0	2	25.0
Percepción de polvo y/o	31	14.6	8	9.1	20	17.2	3	37.5

	Total		No se han realizado trabajos		Están en proceso constructivo		Trabajos concluido	
	N	%	N	%	N	%	N	%
partículas en el aire								
Incremento de la delincuencia	97	45.8	44	50.0	47	40.5	6	75.0
Incremento de vendedores ambulantes	27	12.7	10	11.4	17	14.7		
Incremento del ruido por mototaxis	21	9.9	7	8.0	11	9.5	3	37.5
No se invierte en la mejora de ornato público	29	13.7	11	12.5	15	12.9	3	37.5
*Otras razones ** *	86	40.6	46	52.3	39	33.6	1	12.5

*** Otras razones: Por la pandemia, falta o pérdida de trabajo, incremento de basura, etc.*
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

Gráfico 12 - 21. Porque empeoró el nivel de vida en su localidad en los últimos 5 años



*** Otras razones: Por la pandemia, falta o pérdida de trabajo, incremento de basura, etc.*
Fuente: Trabajo de Campo – Marzo y Abril del 2021
Elaborado por INERCO CONSULTORIA PERÚ SAC.

12.8 CONCLUSIONES

Los trabajos de la Línea 2 y 4 del Metro de Lima y Callao, presentan grandes avances, la Línea 2 del Metro de Lima contará con 27 estaciones en total, sin contar con las ocho que tendrá el ramal Av. Faucett-Av. Gambetta. La vía unirá 10 distritos: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Cercado, Breña, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua. Además, se beneficiarán los habitantes de Jesús María, San Miguel y La Perla. El desarrollo de este proyecto se constituye en un paso relevante en pos de un transporte seguro y moderno en beneficio de los habitantes de Lima y Callao.

En cuanto a las actividades de construcción tenemos 3 zonas definidas, tramos cuyas obras ya están concluidas y tramos que están en ejecución o se están terminando y por último el tramo que esta en planificación (aún no comienza las obras).

De acuerdo a los resultados de la Encuesta realizada, tenemos que el 75% de los Hogares tienen conocimiento sobre estas actividades de construcción y el 79.3% que están de acuerdo con el Proyecto; y de este último grupo de hogares el 75.4% indicaron que tienen conocimiento de los beneficios que representa el Proyecto cuando se inicie su etapa operativa, entre los beneficios citados, el 87.1% indicaron la reducción de los tiempos de transporte, el 60.6% indicaron la reducción del tráfico vehicular, el 58.8% la Modernización del sistema de transporte, el 49.8% la mejora de la Calidad del servicio de transporte. También indicaron que el 77.1% se sienten beneficiados directamente con el proyecto

En cuanto a los impactos ambientales, se observó que en las zonas donde las obras ya están concluidas, percibieron un incremento de ruido (72.7%), seguido de las vibraciones (59.1%), luego el polvo y material particulado (45.5%), y con menor porcentaje la afectación de la calidad paisajística (22.7%). Para las zonas donde las obras están en ejecución o se están terminando, perciben mayormente el incremento de ruido (63.1%), seguido del polvo y material particulado (52.5%), luego las vibraciones (48.5%), y con menor porcentaje el acopio de residuos sólidos / materiales / desmonte (21.7%) y la afectación de la calidad paisajística (21.5%).

Para reducir estos los impactos generados por el Proyecto, el 49.5% indicaron una Mayor vigilancia y seguridad por parte de la Policía Nacional y Serenazgo, el 48.7% que se debería de Informar oportunamente a los vecinos de los horarios de trabajo en los cerramientos por obras, el 31.1% deberían de realizar una comunicación anticipada para la aplicación del Plan de Desvío, el 30.9% indicaron reducir de ser posible las áreas de cerramiento por obras, el 30.8% indicaron limpieza de residuos acumulados en los perímetros exteriores de los cerramientos por obra y el 30.3% indicaron que Concluida la obra se debe de retirar el cerramiento de obra con mayor rapidez.

En cuanto a la calidad de vida de su localidad en los últimos 5 años, el 36.2% tienen la percepción que se mantiene igual, el 38.5% que mejor y el 24.8% respondieron que empeoró. Frente a esto, el 82.5% de los hogares indicaron que su localidad mejoraría en los próximos 5 años con la construcción del Proyecto, y en caso no se realice este Proyecto, el 83.4% indicaron que todo seguiría igual.

12.9 RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que indicaron la población mediante los medios telefónicos o via whatsapp, se encuentra la demanda de mayor información sobre los avances de las obras, la fechas de ejecución, término y los beneficios que tendrán los hogares alrededor.

Dentro de las recomendaciones que indicaron los hogares entrevistados indicaron mayor vigilancia y seguridad por parte de la Policía Nacional y Serenazgo en el desarrollo de las obras, desde el incio hasta que se termine, ya que estas trabajos siempre están relacionados con robos y asaltos, por l abaja iluminación en la zona, entre otros.

Es necesario una información oportuna a los vecinos sobre los horarios de trabajo en los cerramientos, así como una comunicación anticipada a los vecinos sobre la aplicación de desvío peatonales y vehiculares con señalización apropiada para reducir el tráfico de las zonas. También reomendaron la limpieza de residuos

acumulados en los perímetros exteriores de los cerramientos por obra una vez concluida la obra, de ser posible, abrir una oficina de atención ciudadana más próxima a los cerramientos.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

13 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
13.1 GENERALIDADES 3
13.2 METODOLOGÍA 3
13.2.1 METODOLOGÍA – MATRIZ DE CONVERGENCIA DE FACTORES AMBIENTALES 5
13.2.2 METODOLOGÍA – MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA TIPO LEOPOLD 6
13.2.3 METODOLOGÍA – IMPACTOS ACUMULATIVOS IFC 10
13.3 COMPARATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES 10
13.4 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES 12
13.7 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 17
13.7.1 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 17
13.7.2 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE ABANDONO DE LA OBRA 29
13.7.3 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 31
13.8 RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES 38
13.8.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 38
13.8.2 ETAPA DE ABANDONO DE OBRA 48
13.8.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 49
13.9 IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES 52

Lista de Tablas

Tabla 13 - 1. Importancia de impactos ambientales 6
Tabla 13 - 2. Atributos utilizados en la fórmula de valoración de impactos ambientales 7
Tabla 13 - 3. Resumen de valoración de la cualidad por atributo 9
Tabla 13 - 4. Significancia de los impactos ambientales 9
Tabla 13 - 5. Actividades impactantes – EIA-sd (2013) – etapa de construcción 12
Tabla 13 - 6. Actividades impactantes – Planta de Dovelas – etapa de construcción 13
Tabla 13 - 7. Actividades impactantes – LT de 60 kV – etapa de construcción 13
Tabla 13 - 8. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) – etapa de construcción 13
Tabla 13 - 12. Actividades impactantes –EIA-sd (2013) – etapa de abandono 14
Tabla 13 - 13. Actividades impactantes – Planta de Dovelas – etapa de abandono 14
Tabla 13 - 14. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) - etapa de abandono 14
Tabla 13 - 9. Actividades impactantes –EIA-sd (2013) – etapa de operación 14
Tabla 13 - 10. Actividades impactantes – LT de 60 kV – etapa de operación 14
Tabla 13 - 11. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) – etapa de operación 15
Tabla 13 - 15. Lista de factores ambientales identificados 16

Lista de Anexos

Anexo 9 Matrices de Impacto Ambiental

13 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

13.1 GENERALIDADES

El presente capítulo desarrolla la actualización de los impactos del Proyecto a diciembre 2019, considerando los Instrumentos de Gestión ambiental (IGAs) aprobados a la fecha, en relación a los cuales se determinan los impactos ambientales durante la etapa de construcción, abandono de las obras y operación y mantenimiento.

La metodología a emplear permitirá realizar el análisis de los impactos potenciales y reales sobre los diferentes factores ambientales y sociales; y sobre las diferentes etapas que se desarrollará en el Proyecto.

Para la actualización de los impactos se ha considerado la interacción de las actividades actuales y futuras del Proyecto, así como su ambiente circundante, y los efectos que se tienen y se tendrán en estos.

La actualización de los impactos ambientales se ha realizado teniendo en consideración la interacción entre los aspectos ambientales del Proyecto y los factores que conforman el ambiente. Se actualizó y verifico las actividades del Proyecto (aspectos ambientales del Proyecto) que generan impactos sobre uno o varios de los componentes ambientales (medio físico, biológico y social); identificando así la causa del impacto. De igual forma se identificaron los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades del proyecto, en base a la información de la Línea Base Actualizada (física, biológica y social).

Al respecto, el entorno socioeconómico y cultural del área de influencia (AI) del Proyecto, se caracteriza por ser un ambiente de tipo urbano consolidado, con un patrón de asentamiento concentrado, donde inciden e interactúan conjuntos habitacionales, urbanizaciones, asentamientos humanos, así como múltiples actividades socioeconómicas comerciales al por mayor y menor, servicios varios, industria, inmobiliarias, empresariales y arrendamientos, entre otros, que traen consigo dinámicas sociales y prácticas culturales que forman parte del estilo de vida de la población urbana, los mismos que presentan su propia dinámica y su propia problemática social en la zona de estudio.

13.2 METODOLOGÍA

Un impacto ambiental es el efecto que las actividades humanas ejercen sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales o antropizados, es decir, viene a ser la alteración que producen las actividades del proyecto sobre los factores ambientales.

Asimismo, es importante establecer que el análisis de los impactos de cada actividad de lo que queda de la etapa de construcción será medido en relación a las condiciones actuales de línea de base de cada componente ambiental. El análisis de los impactos de las actividades de la etapa de operación será medido considerando las condiciones de línea de base actualizadas, como en el caso de aire, ruido y vibraciones, agua superficial, agua subterránea, empleo local, condiciones sociales o puede medirse considerando las condiciones dadas al

término de la etapa de construcción, como es el caso del relieve, suelos, flora y vegetación, fauna terrestre y paisaje.
La actualización de los impactos ambientales, permitirá actualizar de manera oportuna las medidas y acciones que se vienen desarrollando como parte de la implementación actual del Plan de Manejo Ambiental, así como las medidas futuras que se deberán tener en cuenta; de tal forma que nos permita evitar y/o atenuar los impactos ambientales negativos identificados.

La actualización e identificación de los impactos obedece a una secuencia de pasos a seguir para la evaluación de impactos contempla las siguientes etapas:

Identificación de los aspectos ambientales del proyecto
Aspectos ambientales que se desarrollarán y que serán capaces de generar impactos en las la etapa de construcción, abandono de las obras y operación y mantenimiento; cabe precisar que se considerarán las principales actividades capaces de generar impactos.

Identificación de los factores ambientales impactables
Los factores ambientales son el conjunto de componentes del ambiente abiótico y biótico (aire, suelo, agua, flora, fauna, etc.) y del ambiente social (actividades económicas, sociales, culturales), susceptibles de sufrir cambios (positivos o negativos), debido a la ejecución de una acción o un conjunto de ellas. El desarrollo de la línea base ambiental y su actualización, nos proporciona el conocimiento de las condiciones ambientales locales, obtenido a través del trabajo de gabinete y campo realizado, el cual permite elaborar una lista de chequeo, referida a los factores ambientales, que serían receptores de los potenciales impactos que podrían generar las acciones del Proyecto en sus distintas fases.

Aplicación de metodologías para la actualización de los Impactos reales y potenciales
Las metodologías utilizadas para actualización de impactos, serán las mismas que se utilizaron para el EIA-sd del 2013, manteniendo en la medida de lo posible el marco estructural de las denominaciones sobre el Medio, Componentes y Factores utilizados en su momento para la evaluación.

Una de las metodologías aplicadas es la Matriz de Convergencia de Factores Ambientales la cual permite determinar los impactos a nivel espacial, es decir, permitirá determinar los impactos a lo largo del todo el recorrido (la progresivas de la ruta) que comprende el proyecto.

Otra de las metodologías utilizadas será la Matriz de valoración cuantitativa Tipo Leopold que permiten la identificación y valoración de los impactos ambientales más significativos, como consecuencia de la interacción entre los factores ambientales que potencialmente pueden verse impactados, y las actividades del Proyecto.

Se ha realizado el análisis de los impactos considerando los impactos reales y los potenciales identificados en el EIA-sd del 2013. Así mismo, se ha considerado la evaluación cuantitativa de los impactos a través de modelamientos numéricos para diferentes factores ambientales.

Las metodologías aplicadas consideran los impactos residuales, es decir los impactos luego de la aplicación de las medidas de manejo planteadas.

Finalmente, se ha considerado la evaluación de la metodología para determinar cuáles serían los impactos acumulativos, en función a la metodología propuesta por el IFC (International Finance Corporation).

Identificación de los impactos ambientales
La identificación de los impactos ambientales requerirá del análisis de la interacción entre los aspectos y los factores ambientales; en esta etapa también se identificarán los riesgos ambientales que serán tratados en el Plan de Contingencias.

Caracterización de los impactos ambientales
La caracterización estará basada en la identificación que se realiza en el paso anterior, y la valorización que se le da a cada impacto en base a como los impactos influye en los factores ambientales y en razón a los atributos como naturaleza, magnitud, recuperabilidad, entre otros parámetros de evaluación; así mismo se considera la caracterización con las diferentes metodologías propuestas. La caracterización se realiza teniendo en consideración los modelos de predicción de impactos para (ruidos, vibraciones, material particulado).

Descripción de los impactos ambientales
En esta etapa de describen los niveles de significancia obtenidos en relación a las caracterizaciones de cada impacto y a las diferentes metodologías utilizadas. Aquí se detalla el análisis entre impactos reales y potenciales hasta la fecha de implementación de la presente actualización de EIA-sd, se describirán los impactos potenciales de las actividades pendientes de ejecutar durante la etapa de construcción y operación, se detallarán los impactos residuales y los impactos acumulativos.

13.2.1 METODOLOGÍA – MATRIZ DE CONVERGENCIA DE FACTORES AMBIENTALES

Mediante este método se analizan las actividades principales del Proyecto, en las etapas de construcción y operación del mismo, que pueden generar efectos directos benéficos y perjudiciales, sobre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos presentes en el Área de influencia.

Permite establecer los aspectos ambientales más significativos, que pudieran provocar alteración en la implementación del Proyecto y/o en su sostenibilidad en el tiempo.

Esta metodología aplica una matriz de doble entrada, donde la información vertical, se divide en dos sectores, en el primer sector se describen las actividades que se desarrollarán en las etapas de construcción y operación del proyecto, y en el segundo sector comprende, en forma ordenada, los factores ambientales (físicos, biológicos y sociales). La información horizontal, que se ubica en la parte superior, indica las progresivas de la ruta por kilómetro, detallando datos como nombre del distrito, infraestructura vial existente y proyectada, monumentos históricos y centros arqueológicos existentes, infraestructura de servicios públicos que pueda ser afectada, cuerpos de agua, en fin cualquier infraestructura existente o proyectada en el trayecto de las Líneas 2 y 4 de la Red Básica del Metro de Lima, que pueda sufrir u ocasionar un impacto.

El efecto sobre el medio, se ve reflejado en la convergencia de los aspectos ambientales (actividades del proyecto) y los factores ambientales, correspondiéndole una valorización cualitativa y/o importancia del impacto

ambiental producido (positivo o negativo), la misma que se representa mediante un código de colores. Ver Tabla siguiente:

Tabla 13 - 1. Importancia de impactos ambientales

Calificación	Rangos** (negativo)
Leve	
Moderada	
Alta	
Muy Alta	

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

Finalmente, se realizará el análisis general de la situación encontrada en la matriz de convergencia para definir cuáles son los factores ambientales que serán impactados por el proyecto o por el contrario cuales son los factores ambientales que afectarán al proyecto, a fin de establecer las correspondientes medidas de mitigación en el Plan de Manejo Ambiental.

13.2.2 METODOLOGÍA – MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA TIPO LEOPOLD

Este método, adaptado para el Proyecto desde el EIA-sd del Proyecto ML2 del 2013, se basó en un cuadro de doble entrada en el que en las columnas se consideraron los factores ambientales (actividades a desarrollarse por el Proyecto), mientras que las filas están ocupadas por factores ambientales (características físicas y químicas de los elementos base; las condiciones biológicas de la flora y fauna existentes en el área y las condiciones sociales, culturales y económicas de la población).

Se consideró esta metodología para caracterizar y valorar las implicancias ambientales que se presentan y/o pudieran presentarse, lo que permitió obtener elementos de análisis, para poder entender las principales relaciones que se establecen en las etapas de construcción, y operación en relación a los componentes ambientales del Proyecto.

La matriz tipo Leopold (Leopold Modificada), permite evaluar los efectos directos sobre los componentes de los medios físico, biológico, socioeconómico y cultural del área de influencia del proyecto, además de una valoración cualitativa de los impactos generados. La denominación dada a la calificación de los impactos ambientales del Proyecto, se realizó de acuerdo a lo planteado en el Reglamento de la Ley Nº 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. Nº 019-2009-MINAM.

Por otro lado, la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, está referida a la medición del grado de manifestación cualitativa del efecto generado por el impacto ambiental, para lo cual se analizaron los siguientes atributos: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, dándoles un valor que está comprendido en una escala valorativa particular para cada caso.

A partir de la determinación de posibles impactos ambientales, se realizó un proceso de valoración cuantitativa de los atributos de los mismos, a fin de determinar su nivel de significancia y teniendo en consideración los criterios indicados en la Tabla siguiente:

Tabla 13 - 2. Atributos utilizados en la fórmula de valoración de impactos ambientales

Grado de manifestación Cualitativa	Simbología	Descripción de los atributos
Carácter o Naturaleza	NA	Este atributo hace referencia a la naturaleza del impacto. • *Si es beneficioso, se considera como positivo* • *Si es perjudicial, se considera como negativo*
Intensidad o grado de destrucción	IN	Este término se refiere al grado de incidencia sobre el componente ambiental en el ámbito específico en que se actúa. • *Si existe una destrucción total del componente en el área, la intensidad será Total.* • *Si la destrucción es mínima o poco significativa, la intensidad será baja o mínima.* • *Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.*
Extensión del área de influencia	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Se clasifica considerando: • *Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto tiene un carácter puntual.* • *Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total.* • *Las situaciones intermedias, según su graduación se consideran Parcial y Extenso.* • *En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crucial o crítico se considerará un impacto de ubicación crítica y se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.*
Momento o plazo de manifestación	MO	Plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre desde la ejecución de la acción y el comienzo o aparición del efecto sobre el factor del medio considerado. • *Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será "inmediato".* • *Si el tiempo transcurrido es inferior a un año, el momento será "corto plazo".* • *Si es un período de tiempo que va de uno a diez años, el momento será "medio plazo".* • *Si el efecto tarda en manifestarse más de diez años, el momento será "largo plazo".* • *Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, se le atribuirá un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.*
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iníciales. • *Si la permanencia del efecto es mínima o nula, se considera "efímero o fugaz".* • *Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera "momentáneo"* • *Si el efecto permanece sólo por un tiempo limitado, dura entre uno y diez años, haya finalizado o no la acción se considera "temporal o transitorio".* • *Si el efecto permanece entre once y quince años se considera "Pertinaz o persistente".* • *Si el efecto no cesa de manifestarse de manera continua, durante un tiempo ilimitado superior a los quince años, se considera como "permanente y constante".*
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio. • *Si la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción tiene lugar durante menos de un año, se considera "corto plazo".*

Grado de manifestación Cualitativa	Simbología	Descripción de los atributos
		• *Si tiene lugar entre uno y diez años, se considera "medio plazo".* • *Si tiene lugar entre once y quince años, se considera el efecto "largo plazo".* • *Se es mayor a quince años, se considera "irreversible".*
Recuperabilidad	RE	Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia de la acción ejercida. Es decir, está referida a la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). • *Si la recuperación se da en un periodo menor breve, se considera "inmediata".* • *Si la recuperación da en un periodo menor a un año, el efecto se considera "corto plazo".* • *Si la recuperación da en un periodo entre uno y diez años, el efecto se considera "mediano plazo".* • *Si la recuperación da en un periodo entre once y quince años, el efecto se considera "largo plazo".* • *Si la alteración se da en un periodo mayor a quince años, el efecto es "irrecuperable".* • *En el caso que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no la presión provocada por la acción, y previa incorporación de Medidas Correctivas, el efecto se considera "Mitigable".*
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la esperada de la manifestación de efectos, cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. • *Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se considera "sin sinergismo".* • *Si se presenta un sinergismo moderado, se considera "sinérgico".* • *Si se potencia la manifestación de manera ostensible, se considera "muy sinérgico".*
Acumulación	AC	Atributo referido al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o se reitera la acción que lo genera. • *Cuando una acción se manifiesta sobre solo un componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, se considera acumulación "simple".* • *Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, se considera ocurrencia "acumulativa".*
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. • *El efecto puede ser "directo o primario", si la repercusión de la acción es directa de ésta.* • *En caso de que el efecto sea "indirecto o secundario", su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.*
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto. • *Si el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente, se considera "periódico".* • *Si el efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna, se considera "irregular".* • *Constante en el tiempo, se considera "continuo".*

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que se estima será afectado. Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales por Importancia.

$$I = NA\ (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

La Tabla siguiente presenta los criterios y calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significancia.

Tabla 13 - 3. Resumen de valoración de la cualidad por atributo

Atributos	Descripción	Valor
Naturaleza (NA)	Impacto benéfico	+1
	Impacto perjudicial	-1
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Continuo	4
Recuperabilidad (RE)	Inmediata	1
	Mediano plazo	2
	Irrecuperable	8

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

Los valores numéricos obtenidos permitieron en primer lugar agrupar los impactos ambientales de acuerdo al rango de importancia, según se aprecia en la siguiente Tabla:

Tabla 13 - 4. Significancia de los impactos ambientales

Valoración por:	Calificación	Rangos
Significancia (S)*	Leve	< 25
	Moderada	25 – 50
	Alta	50 – 75
	Muy Alta	> 75

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

Cabe señalar que la valoración cuantitativa también considera los modelos numéricos de predicción de impactos.

13.2.3 METODOLOGÍA – IMPACTOS ACUMULATIVOS IFC

La guía IFC sugiere establecer claros objetivos para la identificación impactos acumulativos que se esperan sobre la condición del VEC (por sus siglas en inglés, *Valued Environmental and Social Components*), que vienen a ser los factores ambientales valorados. Es decir, que los impactos acumulativos son medidos en términos la respuesta que tienen los VEC y en relación a los distintos proyectos que se den en paralelo al Proyecto.

Para la determinación de los impactos acumulativos primero es necesario identificar los VEC, es decir determinar los factores ambientales a ser impactados, luego establecer el marco temporal de análisis, y luego establecer el alcance geográfico en los cuáles se darán los impactos acumulativos.

La información que se requerirá tener en cuenta será:

- VEC conocidos o que se sospecha que serán afectados por el proyecto.
- Problemas asociados a impactos acumulativos ya identificados o conocidos en el área de estudio.
- Percepción sobre los impactos acumulativos identificadas durante la consulta con los actores sociales.
- Planes de Desarrollo a cargo de las municipalidades a lo largo del área de influencia.
- Estudios ambientales preparados por otros proyectos.

13.3 COMPARATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la presente sección analizaremos el Medio, Componente, Factor e Impactos asignados el EIA-sd del 2013 versus los ITS para la construcción de la Planta de Dovelas y de la Línea de Transmisión de 60 kV correspondiente al presente Proyecto.

Es importante destacar que el EIA-sd del 2013 presenta una distribución de Factores importante tanto para los componentes Físicos, Biológicos, Socioeconómicos y Culturales, sin embargo, la distribución equivalente que debían de seguir los capítulos correspondientes a los ITS para la construcción de la Planta de Dovelas y de la Línea de Transmisión de 60 kV correspondiente al presente Proyecto, no siguieron denominaciones asignadas en el EIA-sd del 2013, por lo tanto, las equivalencias presentaron dificultades para una reasignación precisa para la presente Actualización del EIA-sd del Proyecto.

Por lo tanto, de acuerdo a lo precitado, se presenta en ANEXO 8 la Matriz Comparativa correspondiente a la etapa de construcción, abandono de las obras y operación y mantenimiento., en la cual se ha trabajado el análisis de equivalencias de Medios, Componentes, Factores, Impactos e Importancia del Impacto, sobre la cual se construye más adelante la matriz de impactos ambientales para la presente Actualización del EIA-sd.

Al respecto de la Matriz Comparativa correspondiente a la Etapa de construcción, abandono de las obras y operación y mantenimiento., se encontraron las siguientes observaciones:

1. En el EIA-sd del 2013 en el Ítem 8.6 *Descripción de impactos ambientales potenciales* en la Tabla 8.15 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Construcción* y Tabla 8.16 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Operación*, se observa una calificación promedio cualitativa de la importancia del impacto ambiental; sin embargo, el procedimiento de promediar los impactos no es el correcto considerando que diversas actividades ejercen diferentes e indistintas presiones sobre los Factores de los Componentes físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales del Medio al cual corresponden.
2. En el EIA-sd del 2013 en el Ítem 8.6 *Descripción de impactos ambientales potenciales*, se presenta la Tabla 8.15 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Construcción* y Tabla 8.16 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Operación*; sin embargo, no se presenta el resumen de impactos para la etapa de abandono.
3. En el EIA-sd del 2013 en el Ítem 8.6 *Descripción de impactos ambientales potenciales*, se presenta la Tabla 8.15 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Construcción* y Tabla 8.16 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Operación,* en la cual se precisan las calificaciones promedio cualitativa de la importancia del impacto ambiental; sin embargo, estos impactos no están correlacionados con el Medio, Componente y Factor ambiental presentados en las Tablas 8.11, 8.12, 8.13 y 8.14 Matrices de Leopold para las etapas de construcción, Operación y abandono de la obra, por lo tanto, resulta complicado determinar qué impacto evaluado está referido a cual Medio, Componente y Factor ambiental afectado sea negativa o positivamente por las actividades del Proyecto.
4. En el EIA-sd del 2013 en el Ítem 8.6 *Descripción de impactos ambientales potenciales*, se presenta la Tabla 8.15 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Construcción* y Tabla 8.16 *Resumen de impactos ambientales identificados para la Etapa de Operación,* en la cual se precisan las calificaciones promedio cualitativa de la importancia del impacto ambiental: sin embargo, se evidencia que estos impactos no están debidamente denominados en las descripciones de los impactos ambientales para la etapa de construcción u operación presentadas en los Ítems 8.6.1 y 8.6.2. Además, el Ítem 8.6 no aborda la descripción de los impactos ambientales durante el abandono de la obra, caso contrario como si se realiza para los casos de las etapas de construcción y operación del Proyecto.

En consecuencia, las observaciones precitadas generaron limitaciones para una correcta correlación entre el Medio, Componente y Factor Ambiental determinados en el EIA-sd del 2013 en las Matrices de Leopold (Tablas 8.11, 8.12, 8.13 y 8.14) versus los tipos de Impactos asignados en las tablas resumen de impactos (Tablas 8.15 y 8.16) versus las descripciones de las mismas en el ítem 8.6. No existe una correcta trazabilidad, por lo tanto, se aplicó sentido común y juicio del presente Consultor para correlacionarlos.

En ese sentido, el presente trabajo de Actualización del EIA-sd del 2013, comprendió lo siguiente:

5. Extender el panorama de Medios, Componentes, Factores e Impactos formulados tanto para el EIA-sd del 2013 como para los ITS para la construcción de la Planta de Dovelas y Línea de Transmisión de 60 kV.
6. Correlacionar correctamente Medio, Componente, Factor e Impacto determinadas en las matrices de Leopold (Tablas 8.11, 8.12, 8.13 y 8.14) con las Tablas resumen de impactos ambientales impactos (Tablas 8.15 y 8.16) y con las descripciones de las mismas en el ítem 8.6.
7. Elaborar la Matriz Actualizada de los impactos ambientales generados por el Proyecto de una manera correlacionada y lógica considerando los ITS aprobados correspondientes al IGA principal para contar con una sola Matriz Actualizada de los impactos ambientales unificada e integrada.

13.4 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES

En base al conocimiento de las actividades del proyecto ejecutadas y por ejecutar, y su capacidad de producir impactos sobre los componentes actualizados de los medios físicos, biótico, socioeconómico y cultural. En la siguiente Tabla se presentan las actividades impactantes formuladas en el EIA-sd del 2013 aprobada mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, ITS para la construcción de Planta de Dovelas aprobada mediante Resolución Directoral N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017 e ITS para la construcción de la Línea de Transmisión de 60 kV aprobada mediante Resolución Directoral N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017, tanto para la etapa de construcción, operación y mantenimiento, y abandono, y finalmente, las actividades impactantes para la presente Actualización del EIA-sd del 2013 fusionando todos los Instrumentos de Gestión Ambiental con que cuenta el presente Proyecto.

EIA-sd del 2013 – etapa de construcción

Tabla 13 - 5. Actividades impactantes – EIA-sd (2013) – etapa de construcción

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Contratación de mano de obra local
2	Instalación de planta dovelas, oficinas, almacenes y comedores
3	Excavación de trincheras de ataque para TBM e instalación de obradores principales
4	Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
5	Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
6	Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
7	Realización de pozos de ventilación y emergencia
8	Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
9	Instalación de tendido eléctrico
10	Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control
11	Acondicionamiento y edificación de Patio de Maniobras
12	Realización de pruebas con trenes en vacío

Fuente: EIA-sd del 2013 aprobada mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013

Nota:

1. *La actividad "Instalación de planta dovelas, oficinas, almacenes y comedores" se independizará de "Planta de Dovelas", puesto que posteriormente se desarrolla un ITS para la Planta de Dovelas aprobada mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017. Por lo tanto, la actividad quedará replanteada para las actividades impactantes – etapa de construcción de la presente Actualización del EIA-sd del 2013, como "Instalación de cerramiento de obra, oficinas, almacenes y comedores", las cuales son propias de un área de trabajo como actualmente se viene dando.*
2. *La actividad "Contratación de mano de obra local" se suprime para la Actualización del EIA-sd del 2013, puesto que todas las actividades generan empleos o puestos de trabajo, por lo tanto, es un efecto generado por cada actividad.*

ITS Planta de Dovelas – etapa de construcción

Tabla 13 - 6. Actividades impactantes – Planta de Dovelas – etapa de construcción

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Contratación de mano de obra local
2	Actividades preliminares (demolición de infraestructura existente, movimiento de tierras, otras)
3	Instalación de equipos, oficinas, almacenes, vestuarios y comedor
4	(*) Funcionamiento y/o operación de los equipos
5	(*) Elaboración de acero
6	(*) Montaje de armadura de acero
7	(*) Almacenamiento de agregado
8	(*) Fabricación de concreto para dovelas y obra
9	(*) Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales
10	(*) Funcionamiento de taller de mantenimiento

Fuente: ITS Planta de Dovelas aprobada mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017

Nota:

1. *Las actividades de construcción de Planta de Dovelas aprobada mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017, las que incluyen "Contratación de mano de obra local", "Actividades preliminares (demolición de infraestructura existente, movimiento de tierras, otras)" y "Instalación de equipos, oficinas, almacenes, vestuarios y comedor", no serán consideradas para las actividades impactantes – etapa de construcción de la presente Actualización del EIA-sd del 2013, puesto que constituyen actividades que actualmente han concluido.*
2. *(*) Estas actividades de operación, son parte de la etapa de construcción del Proyecto principal.*

ITS Línea de Transmisión de 60 KV – etapa de construcción

Tabla 13 - 7. Actividades impactantes – LT de 60 kV – etapa de construcción

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Traslado de equipos y herramientas
2	Rotura de sardineles, veredas y pavimento asfáltico
3	Excavación de zanjas
4	Disposición de cables
5	Cruzamientos
6	Eliminación de desmonte de excavación
7	Suministro y vaciado de concreto
8	Relleno y compactación de material afirmado
9	Reposición de pavimento asfáltico
10	Relleno y compactación de material afirmado
11	Reposición de pavimento asfáltico
12	Reposición de sardineles y veredas
13	Reposición por daños y afectaciones
14	Mandrilado
15	Tendido de cables

Fuente: ITS LT de 60 kV aprobada mediante RD N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017

Nota:

1. *Las actividades de construcción de LT de 60 kV aprobada mediante RD N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017, no serán consideradas para las actividades impactantes – etapa de construcción de la presente Actualización del EIA-sd del 2013, puesto que constituyen actividades que actualmente han concluido.*

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de construcción

Tabla 13 - 8. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) – etapa de construcción

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE	
1	Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores	
2	Planta de Dovelas	Funcionamiento y/o operación de los equipos
		Elaboración de acero
		Montaje de armadura de acero
		Almacenamiento de agregado
		Fabricación de concreto para dovelas y obra
		Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales
		Funcionamiento de taller de mantenimiento
3	Excavación de trincheras de ataque para TBM	
4	Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones	
5	Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)	

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
6	Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
7	Realización de pozos de ventilación y emergencia
8	Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
9	Instalación de tendido eléctrico
10	Señalización, automatización, supervisión, tele - comunicaciones y control
11	Realización de pruebas con trenes en vacío

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

EIA-sd del 2013 – etapa de abandono

Tabla 13 - 9. Actividades impactantes –EIA-sd (2013) – etapa de abandono

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Abandono de obra: desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores
2	Abandono de obra, desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Plan de Dovelas

Fuente: EIA-sd del 2013 aprobada mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013

ITS Planta de Dovelas – etapa de abandono

Tabla 13 - 10. Actividades impactantes – Planta de Dovelas – etapa de abandono

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Desmantelamiento y retiro de oficinas, comedores y equipos
2	Retiro de estructuras, material existente y equipos

Fuente: ITS Planta de Dovelas aprobada mediante RD N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017

ITS Línea de Transmisión de 60 KV – etapa de abandono

Nota:

1. *No Aplica.*

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de abandono

Tabla 13 - 11. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) - etapa de abandono

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Abandono de obra: desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores
2	Abandono de obra, desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

EIA-sd del 2013 – etapa de operación

Tabla 13 - 12. Actividades impactantes –EIA-sd (2013) – etapa de operación

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones
2	Operatividad del viaducto
3	Mantenimiento del viaducto y estaciones
4	Operatividad de la subestación eléctrica
5	Mantenimiento de la subestación eléctrica

Fuente: EIA-sd del 2013 aprobada mediante RD N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013

ITS Planta de Dovelas – etapa de operación

Nota:

1. *No Aplica para integrarla a la etapa de operación y mantenimiento de la presente Actualización del EIA-sd del 2013, puesto que una vez que inicie la etapa de operación y mantenimiento de la Línea 2 y Ramal Faucett – Gambeta de la Línea 4, la instalación Planta de Dovelas entra en etapa de abandono y cierre.*

ITS Línea de Transmisión de 60 KV – etapa de operación

Tabla 13 - 13. Actividades impactantes – LT de 60 kV – etapa de operación

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico

Fuente: ITS LT de 60 kV aprobada mediante RD N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017

Actualización del EIA-sd del 2013 – etapa de operación

Tabla 13 - 14. Actividades impactantes – Actualización EIA-sd (2013) – etapa de operación

ÍTEM	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones
2	Operatividad del viaducto
3	Mantenimiento del viaducto y estaciones
4	Operación de la SE de Transmisión – SET, SE de Alta Tensión SEAT
5	Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico
6	Mantenimiento de la subestación eléctrica

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

13.5 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

La Línea Base Ambiental para la presente Actualización del EIA-sd, nos permite conocer las condiciones ambientales actuales del Área de Influencia del Proyecto y los factores ambientales que se están viendo afectados por las actividades de construcción actual, así como los que se podrían afectar por las actividades futuras de construcción y operación.

La identificación de los factores ambientales se ha basado en criterios técnicos, que ha tenido en cuenta la elaboración y actualización de la Línea Base Ambiental, a partir de los cuales se ha elaborado una lista de los factores ambientales que podrían ser afectados por las actividades de construcción y operación del Proyecto.

Para la determinación del Medio Ambiental, Componente Ambiental, y Factor Ambiental, se analizaron los precitados conforme fueron formulados tanto en el EIA-sd del 2013 aprobada mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC/16 de fecha 11.11.2013, ITS para la construcción de Planta de Dovelas aprobada mediante Resolución Directoral N° 370-2017-MTC/16 de fecha 11.09.2017 e ITS para la construcción de la Línea de Transmisión de 60 kV aprobada mediante Resolución Directoral N° 229-2017-MTC/16 de fecha 24.05.2017, tanto para la etapa de construcción, operación y mantenimiento, y abandono. El análisis de equivalencias se presenta en el ANEXO 9 en las denominadas:

- *Matriz 001 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Construcción*
- *Matriz 002 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Abandono de la Obra.*
- *Matriz 003 Análisis Comparativo de Medios, Componentes, Factores e Impactos Ambiental de los Instrumentos de Gestión Ambiental del Proyecto - Etapa de Operación y Mantenimiento.*

Finalmente, el resultado del análisis de equivalencias de Medios, Componentes y Factores Ambientales, el cual es utilizado para las 03 etapas del Proyecto para la presente Actualización del EIA-sd del 2013, se presenta en la Tabla a continuación:

Tabla 13 - 15. Lista de factores ambientales identificados

Medio	Componente	Factor ambiental
Físico	Suelo	Calidad del suelo
		Estabilidad del suelo
	Aire	Calidad de aire
		Calidad de ruido
		Vibraciones
	Agua	Calidad del agua subterránea
Biológico	Flora	Diversidad
		Hábitat
	Fauna	Diversidad
		Hábitat
Socio Económico Cultural	Social	Salud y zoonosis
		Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)
		Seguridad ciudadana
		Condiciones sociales (conflictos y beneficios)
		Salud ocupacional
		Infraestructura de servicios de telecomunicación
		Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
		Dinámica del tejido social (gobiernos locales, organizaciones, asociaciones, etc.)
Socio Económico Cultural	Económico	Empleo local
		Red de Transportes
		Uso del territorio
		Dinámica industrial
		Dinámica comercial y empresarial
	Cultural	Paisaje
		Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas

Elaboración: Inerco Consultoría Perú S.A.C.

13.6 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Impacto viene a ser la alteración positiva o negativa de alguno de los componentes ambientales provocada por las acciones o actividades del proyecto. Para ello se identificaron los aspectos ambientales los cuales resultan de las actividades del proyecto susceptibles de generar impacto, el cual nos permite visualizar la relación entre el ambiente y el proyecto.

En ANEXO 9 se presentan los siguientes cuadros de análisis y evaluación de impactos ambientales:

- *Matriz 004 Causa - Efecto - Etapa de Construcción.*
- *Matriz 005 Causa - Efecto - Etapa de Abandono de la Obra.*
- *Matriz 006 Causa - Efecto - Etapa de Operación y Mantenimiento.*
- *Matriz 007 Evaluación de Impactos - Etapa de Construcción.*
- *Matriz 008 Evaluación de Impactos - Etapa de Abandono de la Obra.*
- *Matriz 009 Evaluación de Impactos - Etapa de Operación y Mantenimiento.*

13.7 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

13.7.1 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					001-EC-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
✓							
FACTOR	Estabilidad del suelo						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Subsidencia del Suelo						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Riesgo de afectación de estructuras adyacentes por deformación del suelo debido a la excavación mediante TBM y construcciones de Trincheras de Ataque para TBM							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – PROGRAMAS O PLANES RELACIONADOS PARA MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O COMPENSACIÓN							
• Programa para el control de asientos por subsidencia.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					002-EC-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
✓							
FACTOR	Calidad de suelo						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de la calidad del suelo						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
RG: Riesgo de derrames de combustible y lubricantes procedente de maquinarias durante su funcionamiento en la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación. Riesgo de derrame de combustibles y lubricantes durante manejo de estas sustancias en la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación. Riesgo de vertido de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos como consecuencia del inadecuado manejo de los mismos durante la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación. Riesgo de derrame de combustibles y lubricantes como consecuencia del inadecuado manejo de los mismos durante la operación de maquinarias en la operación de la Planta de producción de Dovelas. Riesgo de vertido de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos como consecuencia del inadecuado manejo de los mismos durante la operación de la Planta de producción de Dovelas.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Manejo de Residuos Sólidos • Programa de manejo de material excedente • Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes • Programa de Subsidencia de suelos • Programa de suelos y mitigación para cambio de uso de suelos • Programa de protección del agua y suelo							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					003-EC-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR	Calidad de aire						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Alteración de la calidad del aire						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Funcionamiento y/o operación de los equipos*
3. *Elaboración de acero*
4. *Almacenamiento de agregado*
5. *Fabricación de concreto para dovelas y obra*
6. *Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales*
7. *Funcionamiento de taller de mantenimiento*
8. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
9. *Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones*
10. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
11. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
12. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
13. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
14. *Realización de pruebas con trenes en vacío.*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

IC: Impacto por la generación de material particulado procedente de la excavación y demoliciones para la construcción de Estaciones y Pozos de Ventilación.
IC: Impacto por la generación de gases de combustión interna de maquinarias y equipos para la construcción de Estaciones y Pozos de Ventilación.
IC: Impacto por la generación de material particulado por transporte de material excedente procedente de la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación hacia los DME
IC: Impacto por la generación de material particulado por transporte de material excedente procedente de la construcción de túnel mediante TBM hacia los DME.
IC: Impacto por la generación de material particulado por acopio temporal de material excedente de la excavación para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.
IC: Impacto por la generación de material particulado por acopio temporal de material excedente procedente de la excavación mediante TBM.
IC: Impacto por la generación de gases de combustión interna y metales como consecuencia de los vehículos y maquinarias durante el funcionamiento de la Planta de producción de Dovelas.
IC: Impacto por la generación de material particulado por la operación de equipos, almacenamiento de agregados (arena y grava) y el funcionamiento del taller de mantenimiento de la Planta de producción de Dovelas.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Control de las emisiones atmosféricas*
- *Programa de Mitigación de Material Particulado*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							004-EC-ML2
MEDIO						Físico	✓
						Biológico	
						Socio económico y cultural	
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR	Calidad de ruido						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento del nivel de ruido ambiental						

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Funcionamiento y/o operación de los equipos*
3. *Elaboración de acero*
4. *Fabricación de concreto para dovelas y obra*
5. *Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales*
6. *Funcionamiento de taller de mantenimiento*
7. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
8. *Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones*
9. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
10. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
11. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
12. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
13. *Instalación de tendido eléctrico*
14. *Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control.*
15. *Realización de pruebas con trenes en vacío.*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Durante la etapa de construcción del proyecto, existirán diferentes actividades que incrementarán el nivel sonoro en las inmediaciones de los pozos de ventilación y evacuación y de las estaciones con nivel moderado y cuantificado en el área de influencia del proyecto. Entre estas actividades podemos destacar:

Actividades de acarreo de material:
Generación de ruido como consecuencia de la operación de vehículos de transporte de material excedente procedente de la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación hacía los DME.

Generación de ruido como consecuencia de la operación de vehículos de transporte de material excedente procedente de la construcción de túnel mediante TBM hacía los DME.
Generación de ruido como consecuencia de la operación de vehículos de transporte de dovelas procedente de la Planta de producción de Dovelas hacia las Estaciones E1 (Ramal Faucett - Gambeta de la Línea 4), E4 E11 y E19 de la Línea 2.

Actividades de excavación y abandono de obra:
Generación de ruido como consecuencia de la operación de vehículos y maquinaria para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.
Generación de ruido como consecuencia de la operación de equipos y maquinaria para fabricación de concreto para dovelas, pre acopio y acopio de anillos de dovelas y materiales y el funcionamiento del taller de mantenimiento.

Actividades indirectas:
Generación de ruido como consecuencia de la congestión vehicular resultante del desvío de tránsito para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.

Asimismo, dependiendo de la severidad del origen del ruido y localización (por ejemplo, alrededor de colegios, hospitales y zonas residenciales), pueden tomarse medidas de mitigación como barreras contra el ruido y maquinarias de construcción silenciosa.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Mitigación de Niveles Sonoros*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							005-EC-ML2
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR		Vibraciones					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Incremento del nivel de vibraciones					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Funcionamiento y/o operación de los equipos*
3. *Elaboración de acero*
4. *Fabricación de concreto para dovelas y obra*
5. *Funcionamiento de taller de mantenimiento*
6. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
7. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
8. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
9. *Realización de pruebas con trenes en vacío.*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Durante la etapa de construcción del proyecto, existirán diferentes actividades que incrementarán el nivel de vibraciones en las inmediaciones de los pozos de ventilación y evacuación y de las estaciones y en el trazado de la línea con nivel leve-moderado (en función de la actividad) y cuantificado en el área de influencia del proyecto. En este sentido, se considera que las molestias por efecto de las vibraciones en superficie no suelen ser sustanciales a menos que superen los 72 VdB (límite propuesto por la FTA para edificios residenciales).

Incremento del nivel de vibraciones por actividades de construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación (72 VdB a 24 metros).

Incremento del nivel de vibraciones por excavaciones subterráneas mediante TBM. (110 VdB a 24 metros).

Incremento del nivel de vibraciones por operación de equipos y maquinarias para elaboración de acero (doblado, cortado y manipulación de barras de acero) y la fabricación de concreto para dovelas. (Se estima 72 VdB a 24 metros de la maquinaria).

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Mitigación de Vibraciones*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							006-EC-ML2
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
		✓					
FACTOR		Calidad del agua subterránea					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Alteración de la calidad del agua subterránea					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Fabricación de concreto para dovelas y obra*
2. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
3. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*

4. Realización de pozos de ventilación y emergencia
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)
Alteración de la calidad del agua subterránea por derrame de aceites y grasas en la explotación de fuentes de agua subterránea para la construcción de Estaciones E27 y E19. Alteración de la calidad del agua subterránea por derrame de aceites y grasas en la explotación de fuentes de agua subterránea en la operación de la Planta de Dovelas para la construcción de túneles.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• Programa de Protección del Agua y Suelo

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							007-EC-ML2
MEDIO					Físico		
					Biológico		✓
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
			✓				
FACTOR	Diversidad						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 6. Realización de pozos de ventilación y emergencia 7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico 9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 10. Realización de pruebas con trenes en vacío.							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
NI - Afectación de flora de áreas verdes urbanas generada por tala de especies arbóreas y arbustivas para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Protección de Fauna y Vegetación.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							008-EC-ML2
MEDIO					Físico		
					Biológico		✓
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
			✓				
FACTOR	Diversidad						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Afectación a los servicios ecosistémicos						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 6. Realización de pozos de ventilación y emergencia 7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico 9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 10. Realización de pruebas con trenes en vacío.							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
NI - Afectación a los servicios ecosistémicos prioritarios generado por la tala de especies arbóreas y arbustivas para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Protección de Fauna y Vegetación.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL		009-EC-ML2
MEDIO	Físico	
	Biológico	✓
	Socio económico y cultural	
COMPONENTE		

Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
			✓				

FACTOR	Hábitat
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Afectación de especímenes de flora amenazada

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores
2. Excavación de trincheras de ataque para TBM
3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
6. Realización de pozos de ventilación y emergencia
7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
8. Instalación de tendido eléctrico
9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control.
10. Realización de pruebas con trenes en vacío.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Afectación de especímenes de flora amenazada generado por la tala de especies arbóreas y arbustivas para la construcción

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	010-EC-ML2
MEDIO	Físico
	Biológico ✓
	Socio económico y cultural

COMPONENTE

Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
				✓			

FACTOR	Diversidad
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Ahuyentamiento de fauna urbana

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores
2. Excavación de trincheras de ataque para TBM
3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
6. Realización de pozos de ventilación y emergencia
7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
8. Instalación de tendido eléctrico
9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control.
10. Realización de pruebas con trenes en vacío.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Afectación del hábitat de fauna urbana a través del ahuyentamiento temporal de aves de áreas verdes urbanas como consecuencia de las obras de construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	011-EC-ML2
MEDIO	Físico
	Biológico ✓
	Socio económico y cultural

COMPONENTE

Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
				✓			

FACTOR	Hábitat
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores
2. Excavación de trincheras de ataque para TBM
3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
6. Realización de pozos de ventilación y emergencia
7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
8. Instalación de tendido eléctrico
9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control.
10. Realización de pruebas con trenes en vacío.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Afectación a los especímenes de fauna amenazada de áreas verdes urbanas como consecuencia de las obras de construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• *Programa de Protección de Fauna y Vegetación.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					012-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Salud y zoonosis					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Funcionamiento y/o operación de los equipos*
3. *Elaboración de acero*
4. *Fabricación de concreto para dovelas y obra*
5. *Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales*
6. *Funcionamiento de taller de mantenimiento*
7. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
8. *Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones*
9. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
10. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
11. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
12. *Instalación de tendido eléctrico*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Existe el riesgo de afectación a la salud por Infección Respiratoria Aguda (IRA)y cardiovascular de la población localizada colindante con los frentes de obra por exposición a la emisión de gases de combustión y material particulado como consecuencia de las obras de construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación.
Riesgo de afectación a la salud por Infección Respiratoria Aguda (IRA) de la población por emisión de material particulado en suspensión de PM_{10} y $PM_{2.5}$, localizados colindante con las rutas de transporte de excedentes producto de la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones, Pozos de Ventilación y construcción de túnel mediante TBM y durante el traslado de agregados y la fabricación de concreto para la operación de la Planta de producción de Dovelas.

Riesgo de afectación a la salud auditiva de la población local por la generación de ruido por maquinarías y vehículos durante la operación de la Planta de producción de Dovelas y transporte de dovelas hacia las Estaciones E1 (Ramal Faucett - Gambeta), E4, E11 y E19 (Línea 2) para la construcción de túnel mediante TBM.

Riesgo de afectación a la salud por enfermedades infecciosas transmisibles (zoonosis) a la población colindante con los cerramientos de obra sobre las cuales se construyen Estaciones y Pozos de Ventilación generado, generado por posible proliferación de plagas y vectores debido a la acumulación de residuos sólidos urbanos arrojados por agentes externos, vendedores ambulantes y peatones en las zonas colindantes con los frentes de obra.

Riesgo de accidentes de tránsito por atropellamiento de transeúntes por vehículos de transporte de insumos y de dovelas en su recorrido fuera de la Planta durante las actividades de operación (el riesgo de accidentes fue reportado 12 veces en el Estatus de quejas al 12/02/21).

Riesgo de incidentes o accidentes asociados al manejo de excedentes de excavación y desmontes, acumulación de desmonte en la vía pública, piedra y gravilla derramada sobre la vía y propiedad privada para obras fuera del cerramiento de obra.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de control de plagas y artrópodos.*
- *Programa de Manejo de Residuos Sólidos.*
- *Programa de Señalización Vial y Ambiental.*
- *Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal.*
- *Programa de prevención de Salud Comunitaria.*
- *Plan de Gestión Interinstitucional.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					013-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe, alcantarillado)					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*

2. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
3. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
4. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
5. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
6. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
7. *Instalación de tendido eléctrico*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Impacto referido a la interrupción temporal de los servicios básicos durante la etapa de construcción, por reubicación de infraestructuras de servicios públicos e instalación bajo tierra (alcantarillados, red de agua potable, cables eléctricos, entre otros), relacionados con los cortes del servicio, baja de presión de agua, hedores por limpieza de desagüe o baños públicos, levantamiento de polvo, roturas de tuberías, aniegos, rotura de tapas de buzón, etc., impactarán a instituciones públicas, viviendas y comercios ubicados en las áreas colindantes a la obra (Estatus de Quejas al 12.02.21).

Afectación temporal a las actividades económicas, reducción de las ventas e ingresos, relacionadas con la interrupción de los servicios básicos, de los negocios de atención directa formales e informales, como hoteles, restaurantes, talleres mecánicos, colindantes con la obra. (Análisis Complementario Lima Metro pág. 167)

Riesgo de incremento de conflictos o malestares sociales por interrupciones de los servicios básicos o demoras en su restitución, daños a la propiedad privada como roturas, fisuras, polvo en fachadas, impedimento para el acceso de vehículos a sus cocheras, etc.

Riesgo de paralización de obras por parte de la población colindante con los frentes de la obra, debido a las quejas por interrupción de los servicios básicos.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Plan de Gestión de Interferencias.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					014-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Seguridad Ciudadana					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Incremento de la inseguridad ciudadana					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Incremento de la percepción de inseguridad ciudadana como consecuencia de los cerramientos y desvíos por obra implementados para la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones y Pozos de Ventilación, esto debido a que los cerramientos de obra constituyen áreas cercadas de dimensiones considerables y establecidas sobre el terreno durante larga data, lo que conlleva a que el desplazamiento de transeúntes y propietarios sean mayores, por zonas poco iluminadas, viéndose así vulnerables a sufrir asaltos u otro tipo de agresiones por falta de seguridad e iluminación de parte de las Autoridades
Incremento de hurtos y asaltos a los pasajeros de transporte público, debido a desvíos vehicular temporal para la instalación de cerramientos del Proyecto, que generan congestionamiento vehicular, hecho que es aprovechado por los delincuentes para realizar sus actos delictivos.
Impacto económico negativo en los negocios debido a que los potenciales consumidores dejan de acceder a las zonas por temor a la inseguridad que se percibe.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Plan de Gestión Interinstitucional.*
- *Programa de Cerramiento de Obra.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					015-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Condiciones sociales					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
3. *Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones*
4. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
5. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
6. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*

7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)
Malestar social general en instituciones públicas, privadas y propietarios por daños físicos a las propiedades imputadas a los trabajos de la obra. Malestar social por limitaciones al acceso de instituciones públicas de servicio social y/cultural, comercios de atención directa (restaurantes, hoteles, bodegas, etc.) y cocheras de viviendas. Malestar social debido al incremento de tiempo para el transporte de los grupos sociales que se desplazan hacia sus residencias y/o centros de labores, esto como consecuencia de los desvíos vehiculares implementados para la construcción del Proyecto. Malestar social por disminución de ingreso económico a trabajadores de locales comerciales (despidos o reducción de personal), propietarios de negocios (disminución de ventas) y arrendatarios de locales comerciales (cese de alquileres) en áreas inhabilitadas para el libre tránsito. Daño a la reputación del Proyecto por reclamos de usuarios, comerciantes, peatones, conductores o propietarios afectados. PMIAP: Afectación a la población por inaccesibilidad de cocheras e ingreso peatonal al predio por cerramiento por obras. PMIAP: Afectación a la población por inaccesibilidad o inhabilitación al o del predio y/o uso del predio (predios con fines de servicio social o cultural) por cerramiento por obra.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• Programa de Cerramiento de Obra

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					016-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR	Salud ocupacional						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Montaje de armadura de acero 5. Almacenamiento de agregado 6. Fabricación de concreto para dovelas y obra 7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 8. Funcionamiento de taller de mantenimiento 9. Excavación de trincheras de ataque para TBM 10. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 11. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 12. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 13. Realización de pozos de ventilación y emergencia 14. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 15. Instalación de tendido eléctrico 16. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control 17. Realización de pruebas con trenes en vacío							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Riesgo de Accidentes Laborales con posible afectación a la integridad física de los trabajadores generado por la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones, Pozos de Ventilación. Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido, gases y material particulado generado por la construcción de Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones, Pozos de Ventilación. Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido por la operación de maquinarias y equipos, así como exposición a gases y material particulado durante el contacto directo con agregados (arena y grava) durante la operación de la Planta de Dovelas. Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores que laboran en los diversos frentes de obra (Trincheras de Ataque para TBM, Estaciones, Pozos de Ventilación., Planta de producción de Dovelas) generado por enfermedades infecciosas transmisibles (zoonosis)."							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. • Prevención de pérdidas y contingencias							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	017-EC-ML2	
MEDIO	Físico	
	Biológico	

					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Infraestructura de servicios de telecomunicación					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia 5. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 6. Instalación de tendido eléctrico							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Interferencia por reubicación de infraestructura de servicios públicos y privados de telecomunicación. Infraestructuras de servicios públicos (cables telefónicos, cables de señal de TV, señal de Internet, entre otros similares), los recintos de las instituciones públicas y privadas, ubicados en el área en cuestión, que sufrirán variaciones ya sea en el normal funcionamiento de los servicios de telecomunicación (por su instalación sobre tierra).							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Comunicación e Información Ciudadana.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					018-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Infraestructura de viviendas (edificios públicos y privados)					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia 5. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 6. Instalación de tendido eléctrico							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Reasentamientos de viviendas e infraestructuras privadas. Pérdida de las estructuras de vivienda, pérdida de ingresos y redes económicas e incremento de gastos de la población reasentada. Reasentamientos involuntarios de grupos vulnerables que podrían ocasionar conflictos sociales. Conflictos internos en los copropietarios para cobrar las compensaciones por venta de trato directo, al no ser posible el desglose de participación de copropiedad. Posibles conflictos de relacionamiento con los inquilinos u ocupantes de las áreas expropiadas.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					019-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Dinámica del tejido social					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Fragmentación del espacio público					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
NIC: El espacio urbano será temporalmente segmentado y separado del tejido urbano (conexión del suburbio y la periferia), como consecuencia de los desvíos de tránsito y los cerramientos de obra, la cual denotará en algún tipo de diferenciación económica, social y cultural, la cual se verá reflejada en diversos comportamientos de los distintos actores sociales: malestar social por la percepción de demoras en las obras, percepción de incapacidad de las autoridades y concesionario. (Sección de opiniones de la Página Oficial de Facebook: Línea 2 del Metro de Lima y Callao)							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Plan de Desvío Vehicular. • Programa de Cerramiento de Obra.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							020-EC-ML2
MEDIO						Físico	
						Biológico	
						Socio económico y cultural	✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Empleo local						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal						

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores
2. Funcionamiento y/o operación de los equipos
3. Elaboración de acero
4. Montaje de armadura de acero
5. Almacenamiento de agregado
6. Fabricación de concreto para dovelas y obra
7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales
8. Funcionamiento de taller de mantenimiento
9. Excavación de trincheras de ataque para TBM Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
10. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
11. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
12. Realización de pozos de ventilación y emergencia
13. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
14. Instalación de tendido eléctrico
15. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control
16. Realización de pruebas con trenes en vacío

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Aumento de las expectativas de empleo local que pueden generar riesgos de conflictos si no se ven atendidas o informadas oportunamente, riesgo de conflictos con gremios de construcción civil.
Aumento de puestos de trabajo para la población local de manera temporal durante la etapa de construcción, se generará puestos laborales temporales y en número determinados que incluirán mano de obra no especializada, obreros especializados y profesionales.
Aumento de puestos de trabajo indirectos, relacionado a las nuevas dinámicas sociales alrededor de los cerramientos de obras, espacios generados por la colocación de muros jersey aprovechados para el comercio ambulante, llanteros, cuidadores y lavadores de carros.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- Programa de Contratación de Mano de Obra Local

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							021-EC-ML2
MEDIO						Físico	
						Biológico	
						Socio económico y cultural	✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Red de transportes						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)						

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores
2. Almacenamiento de agregado
3. Fabricación de concreto para dovelas y obra
4. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales
5. Excavación de trincheras de ataque para TBM
6. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones
7. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)
8. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones
9. Realización de pozos de ventilación y emergencia
10. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)
11. Instalación de tendido eléctrico
12. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Afectación económica por pérdidas de horas hombre en desplazamientos de los residentes, transeúntes y comerciantes, generado como consecuencia de la obstrucción de vías de acceso debido a los cerramientos de obra y desvíos vehiculares necesarios para la construcción de Trincheras de Ataque, Estaciones, Pozos de Ventilación y túnel mediante TBM.

Incremento en el tiempo de desplazamiento de los transeúntes para llegar a los paraderos de transporte público, reubicados en zonas más alejadas por la obstrucción o desvío de vías de acceso debido a los cerramientos de obra.

Afectación económica a los residentes, transeúntes y comerciantes localizados colindantes con las rutas de transporte de dovelas desde la Planta de producción de Dovelas hacia la Estación E1 (Ramal Faucett - Gambeta de la Línea 4) y Estaciones E4, E11 y E19 de la Línea 2, para la construcción de túnel mediante TBM, debido a la alteración del tránsito vehicular y peatonal.

PMIAP: Afectación por disminución de ingreso al propietario de la actividad económica o predio que realiza (bien sea de fabricación, comercio o servicios), como consecuencia de la implementación de los cerramientos por obra."

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP.*
- *Programa de señalización vial y ambiental.*
- *Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					022-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Uso del territorio						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Cambio de uso del suelo						

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores*
2. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
3. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
4. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
5. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
6. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
7. *Instalación de tendido eléctrico*
8. *Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

La construcción del Proyecto cambiará las estructuras y funciones dispuestas y ejecutadas actualmente, sin embargo, la clasificación del uso del suelo de acuerdo a la zonificación distrital continuará siendo la misma.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					023-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Dinámica industrial						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto						

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Excavación de trincheras de ataque para TBM*
2. *Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)*
3. *Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones*
4. *Realización de pozos de ventilación y emergencia*
5. *Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)*
6. *Instalación de tendido eléctrico*
7. *Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

Incremento de la demanda a proveedores industriales de materiales de construcción para la realización del Proyecto.
El principal estímulo a la economía está en su efecto multiplicador del gasto en el que las dependencias estatales, municipales y privadas serán beneficiarias, al incrementarse la liquidez o el circulante en las operaciones interbancarias, en el desembolso de pagos y adquisiciones, así como los gastos por conceptos legales, tributarios, certificaciones, registros necesarios para la obra.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

-

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	024-EC-ML2	
MEDIO	Físico	
	Biológico	
	Socio económico y cultural	✓

COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Dinámica comercial y empresarial						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Excavación de trincheras de ataque para TBM. 2. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones. 3. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios). 4. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones . 5. Realización de pozos de ventilación y emergencia. 6. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales).							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Incremento de la dinámica económica por generación de demanda a proveedores locales de bienes y servicios diversos para el personal que labora en la obra, lo cual provocará un impacto positivo en la economía local. El incremento de la demanda indirecta tanto de servicios como de bienes por parte de los trabajadores como por ejemplo servicios de alimentación para el personal de construcción civil, así como servicios de seguridad y salud e higiene. (Análisis Complementario Lima Metro pág. 168, ICAS 8 pág. 149)							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					025-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
							✓
FACTOR	Paisaje						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Alteración de la calidad paisajística						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones Realización de pozos de ventilación y emergencia 6. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 7. Instalación de tendido eléctrico							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Alteración de la calidad del paisaje urbano (forma urbana) por la construcción de infraestructuras, muros jersey y por el estado de las paredes de los cerramientos, que se deterioran con el paso del tiempo. Acumulación de residuos sólidos alrededor de la obra, por inaccesibilidad de camiones de basura a zonas cercanas al cerramiento de obras.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					026-EC-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
							✓
FACTOR	Espacios culturales y monumentos históricos						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia 5. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 6. Instalación de tendido eléctrico 7. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Limitaciones temporales de acceso a espacios culturales y de esparcimiento en el Centro Histórico y zonas arqueológicas (Complejo Arqueológico Paruchuco, Santuario Carmen de la Legua, Complejo Arqueológico Maranga, Paseo Colon, La Victoria y Complejo Arqueológico Puruchuco), por construcción de vías subterráneas, túneles.							

Afectación de monumentos históricos o edificaciones del centro histórico, por su condición de estructuras vulnerables por construcción de vías subterráneas y cerramientos de obras.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• *Plan de Monitoreo Arqueológico*

13.7.2 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE ABANDONO DE LA OBRA

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					001-EA-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
✓							
FACTOR		Calidad de suelo					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Afectación de la calidad del suelo					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Riesgo de derrames de combustible y lubricantes procedente de maquinarias durante su funcionamiento en el retiro de estructuras. Riesgo de vertido de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos como consecuencia del inadecuado manejo de los mismos durante el retiro y desmontaje de estructuras.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Manejo de Residuos Sólidos • Programa de Material Excedente • Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes • Programa de Suelos y Mitigación Para el Cambio de Uso de Suelos • Programa de Protección del agua y suelo							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					002-EA-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR		Calidad de aire					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Alteración de la calidad del aire					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Generación de material particulado y Generación de gases de combustión							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Control de las emisiones atmosféricas • Programa de Mitigación de Material Particulado							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					003-EA-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR		Calidad de ruido					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Incremento del nivel de ruido ambiental					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Durante la etapa de abandono post etapa de construcción del proyecto, existirán diferentes actividades que incrementarán el nivel sonoro. Generación de ruido como consecuencia del Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores; así como, el desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas.							

Asimismo, dependiendo de la severidad del origen del ruido y localización (por ejemplo, alrededor de colegios, hospitales y zonas residenciales), pueden tomarse medidas de mitigación como barreras contra el ruido y maquinarias de construcción silenciosa.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• *Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					004-EA-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR	Vibraciones						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento del nivel de vibraciones						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Durante la etapa de abandono post construcción del proyecto, existirán actividades que incrementarán el nivel de vibraciones en las inmediaciones. En este sentido, se considera que las molestias por efecto de las vibraciones en superficie no suelen ser sustanciales a menos que superen los 72 VdB (límite propuesto por la FTA para edificios residenciales).							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• *Programa de Mitigación de Vibraciones.*							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					005-EA-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR	Salud y zoonosis						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Existe el riesgo de afectación a la salud por Infección Respiratoria Aguda (IRA)y cardiovascular de la población localizada colindante con los frentes de obra por exposición a la emisión de gases de combustión y material particulado como consecuencia de las obras abandono. *Riesgo de accidentes de tránsito por atropellamiento de transeúntes por vehículos de transporte.*							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• *Programa de prevención de Salud Comunitaria.* • *Programa de señalización vial y ambiental.*							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					006-EA-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR	Seguridad Ciudadana						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento de la inseguridad ciudadana						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Incremento de la percepción de inseguridad ciudadana como consecuencia del retiro y desmantelamiento							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• *Plan de Gestión Interinstitucional.* • *Programa de Cerramiento de Obra.*							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	007-EA-ML2	
MEDIO	Físico	
	Biológico	

					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Salud ocupacional					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Riesgo de Accidentes Laborales con posible afectación a la integridad física de los trabajadores generado por las actividades de abandono de las áreas							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. • Prevención de pérdidas y contingencias							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					008-EA-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR		Empleo local					
IMPACTO (I) / RIESGO (R)		IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Aumento de puestos de trabajo para la población local de manera temporal durante la etapa de abandono, se generará puestos laborales temporales y en número determinados que incluirán mano de obra no especializada, obreros especializados y profesionales.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Contratación de Mano de Obra Local.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					009-EA-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
							✓
FACTOR		Paisaje					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Afectación de la calidad paisajística					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Afectación de la calidad del paisaje urbano (forma urbana) por las actividades de abandono. Acumulación de residuos sólidos alrededor de la obra, por inaccesibilidad de camiones de basura a zonas cercanas al cerramiento de obras.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.							

13.7.3 IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					001-EO-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
✓							
FACTOR		Calidad de suelo					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Afectación de la calidad del suelo					

ACTIVIDADES IMPACTANTES
1. Operatividad del viaducto 2. Mantenimiento del viaducto y estaciones 3. Operatividad de la subestación eléctrica 4. Mantenimiento de la subestación eléctrica
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)
RG: Riesgo debido a la la generación de residuos sólidos, los cuales deben contar con un programa de manejo adecuado a fin de que este riesgo no afecta a la calidad de suelo.
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
• Programa de Manejo de Residuos Sólidos

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					002-EO-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR	Calidad de ruido						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento del nivel de ruido ambiental						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Siendo que el Proyecto permitirá una modificación en el actual sistema de transporte, se espera que algunas actividades generen emisión de ruido dentro de las actividades de mantenimiento u operaciones, el cual es considerado como no significativo. Asimismo, probablemente exista un leve incremento del nivel de ruido generado por las actividades comerciales que se puedan generar alrededor de las estaciones. Este impacto puede ser considerado, en un principio, como no significativo, ya que actualmente el área de influencia del Proyecto es una zona urbana con niveles de ruido medios a altos promovidos principalmente por el pesado tránsito vehicular y las actividades que se vienen desarrollando en el Área de Influencia Directa del Proyecto. En consecuencia, el incremento del nivel sonoro ambiental se puede presentar en las inmediaciones de los Patio Taller Santa Anita (PTSA(y Patio Taller Bocanegra (PTBN) como consecuencia del mantenimiento, reparación y estacionamiento del material rodante durante la fase de operación, así como de la operatividad de la subestación eléctrica. Este impacto o influencia se valora en el área de influencia del proyecto en fase de operación y ha sido valorado con un impacto leve debido a los niveles sonoros existentes. Asimismo, dependiendo de la severidad del origen del ruido y localización (por ejemplo, alrededor de colegios, hospitales y zonas residenciales), pueden tomarse medidas de mitigación como barreras contra el ruido y maquinarias de construcción silenciosa.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Mitigación de los Niveles Sonoros							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					003-EO-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
	✓						
FACTOR	Vibraciones						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento en la transmisión de vibraciones						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
En la fase de operación del Proyecto, las vibraciones, serán generadas principalmente mediante el contacto rueda-carril. El efecto combinado de las rugosidades de rueda y carril es uno de mecanismos principales de generación de vibraciones. Siendo este un sistema mecánico que está expuesto al desgaste. Ambos componentes se encuentran en contacto mutuo, la rueda describe un movimiento de rodadura (y deslizamiento) sobre el carril y se transmiten esfuerzos de un componente a otro a través del contacto entre ambas superficies. El desgaste se refiere a la pérdida progresiva de la forma original de los perfiles de rueda y carril a lo largo del tiempo. Los desgastes pueden generarse por dos razones; la primera se debe a las oscilaciones por deslizamiento de las ruedas durante las fases de tracción y frenado de los trenes; en tanto que la segunda, se produce como consecuencia de resonancias entre los movimientos vibratorios de los ejes sobre la vía y la frecuencia vertical propia de ésta.							

Las consecuencias inmediatas de ambos desgastes (en caso no exista un mantenimiento adecuado y no se tenga una evaluación constante de los niveles de vibración) son el aumento en la generación de vibraciones subterráneas, que alteran el confort de los usuarios pudiendo afectar (en última instancia) a las estructuras cercanas a la vía que se encuentren muy débiles por condiciones previas o afectar a los centros de trabajo que requieran altas condiciones de estabilidad para su funcionamiento (laboratorio, etc.).

Cabe mencionar que, las molestias por efecto de las vibraciones en superficie no suelen ser sustanciales a menos que superen los 72 VdB (límite propuesto por la FTA para residencial). A manera de referencia, la Federal Transit Administration de los Estados Unidos, establece que el nivel de vibraciones admisible en zonas muy sensibles sería de 65 VdB y en áreas residenciales de 72 VdB. Se espera que, en términos generales, el nivel de vibraciones del proyecto sin mitigación estaría entre 72 y 75 VdB a la distancia de 15 metros (del eje de la vía) del alineamiento, a mayores distancias el efecto disminuye.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y directo, con una intensidad leve si con antelación se considera en el diseño de la obra algunas medidas de tipo mecánico para atenuar esta alteración, de extensión parcial en el AID, pero localizado siguiendo el tránsito del metro subterráneo, sinérgico por su contribución a la generación de ruido y de acumulación simple. El mismo será permanente, pero con un riesgo de ocurrencia muy probable, mitigable e irreversible durante toda la vida útil del proyecto si no se aplican las medidas correctivas necesarias (mantenimiento y seguimiento). Este impacto para la fase de operación ha sido valorado con un grado de significancia leve.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Mitigación de Vibraciones*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					004-EO-ML2		
MEDIO					Físico		✓
					Biológico		
					Socio económico y cultural		
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
		✓					
FACTOR	Calidad del agua subterránea						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de la calidad del agua subterránea						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad del viaducto							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Afectación de la calidad del agua subterránea en estaciones y túnel situados en zonas bajo nivel freático.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de recursos hídricos.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					005-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR	Seguridad ciudadana						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incidencia en la posible reducción de la delincuencia local debido a la presencia de seguridad ciudadana en las estaciones						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Incidencia en la posible reducción de asaltos y delincuencia local asociada al congestionamiento vehicular y por la presencia de seguridad ciudadana en las estaciones.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					006-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR	Condiciones sociales (conflictos y beneficios)						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Condiciones sociales beneficiosas (Mejora del proceso de integración distrital)						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Las personas, usuarios y conductores, tendrán acceso a un medio de transporte seguro, rápido y cómodo, minimizando sus niveles de stress de viaje, lo que a su vez permite el buen estado de ánimo, reúne en menor tiempo a las familias y contribuye							

en el mejor desempeño laboral por su rápido servicio. Adicionalmente, se producirán beneficios colaterales al ambiente y a la economía, factores también influyentes en la mejora de la calidad de vida.

Las condiciones sociales beneficiosas que gozará la población de Lima Metropolitana están relacionadas con la mejor integración interdistrital, desmarginalizando a la población más alejada de los centros de interés urbano como el Centro Histórico de Lima o el Cercado del Callao en el que se concentra parte de la administración de sus respectivas provincias, o de emporios comerciales como Gamarra y conglomerados.

Proceso de gentrificación: revalorización del predio de vivienda y comercial, acompañado del desplazamiento de personas con bajos recursos hacía zonas más alejadas.

Reducción de fatalidades asociadas con el tráfico

Desaceleración del crecimiento del parque automotor por el aumento de medios de transporte más económicos y ecoeficientes.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

-

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					007-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Salud Ocupacional					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		RG: Accidentes laborales					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones*
2. *Operatividad del viaducto*
3. *Mantenimiento del viaducto y estaciones*
4. *Operatividad de la subestación eléctrica*
5. *Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico*
6. *Mantenimiento de la subestación eléctrica*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

En la fase de operación, las principales actividades rutinarias tienen que ver con la limpieza y el mantenimiento expedito de la vía, así como el mantenimiento del material rodante. Son las dos primeras actividades las que pueden significar un mayor peligro para los trabajadores del mantenimiento del Metro y para el público usuario de este sistema, especialmente durante las horas pico, cuando se producen concentraciones de usuarios en las estaciones y se tiene una mayor frecuencia de circulación de trenes.

Es claro, que, durante la operación del Proyecto, se deberán cumplir estrictamente las medidas de seguridad y control para evitar la ocurrencia de accidentes.

En este contexto, debido a que se espera el cumplimiento de las normas de seguridad ocupacional y de vialidad, el impacto se considerada como negativo de significancia Ligera.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional.*
- *Prevención de pérdidas y contingencias.*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					008-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones					

ACTIVIDADES IMPACTANTES

1. *Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones*
2. *Operatividad del viaducto*
3. *Operatividad de la subestación eléctrica*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)

La fase de Operación del Metro producirá vibraciones características leves hasta imperceptibles, dada la profundidad del proyecto, sin embargo, la infraestructura de viviendas y establecimientos públicos y privados que no hayan entrado dentro del padrón de compensados en el PACRI, y que posean una ligera vulnerabilidad de las estructuras de sus predios, podrían presentar preocupaciones y protestas.

Debido a que se espera que la tecnología usada en los trenes es de última generación, la habilitación de las normas de seguridad en ingeniería se ha considerado que este impacto es negativo de significancia ligera.

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- *Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)*

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							009-EO-ML2
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
					✓		
FACTOR		Dinámica del tejido social					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG		IC: Mejoramiento del entramado social					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad del viaducto							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Mayor conexión y mejor comunicación entre el suburbio y la periferia como consecuencia de una mayor dinámica de interrelacionamiento de las actividades económicas y sociales entre los grupos de interés por la puesta en marcha del servicio del tren. La articulación de los nodos económicos de la ciudad generará nuevos conglomerados comerciales haciendo aumentar las ventajas comparativas del centro y los conos.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							010-EO-ML2
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR		Empleo local					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG		IC: Generación de puestos de empleo para la población local					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Mantenimiento de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
Generación de puestos de empleo formal para la población local con beneficios sociales en las estaciones de servicio del metro en seguridad, limpieza general, mantenimiento de equipos, etc. Desplazamiento de los puestos de trabajo generados por las unidades del sistema de transporte actual debido a la eliminación parcial o total de líneas de buses y microbuses.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							011-EO-ML2
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR		Red de transportes					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		IC: Contribución en el ordenamiento y eficiencia del transporte público (disminución de horas de viaje, mejor ofrecimiento del servicio de transporte)					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Mantenimiento del viaducto y estaciones 2. Operatividad de la subestación eléctrica 3. Mantenimiento de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
La etapa de operación del Proyecto contribuirá en resolver en gran medida el problema cotidiano del congestionamiento vehicular en las principales avenidas (sobre todo en horas punta como las 7 a 9 de la mañana y 6 a 8 de la tarde). Reduciría el precario parque automotor que brinda servicios de transporte local e informal. Se disminuirá las horas de viaje, con un transporte más eficientes y seguros que los buses y microbuses. Se reducirían los accidentes de tránsito ocasionados por buses y microbuses.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	012-EO-ML2
MEDIO	Físico

					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Cambio de uso del territorio						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Cambio de uso del suelo						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
"Luego de iniciar su funcionamiento, se espera que el cambio de uso de suelos continúe por un periodo de tiempo, debido a que la demanda de servicios y productos puede llevar a la creación de nuevos negocios como espacio para estacionamientos o áreas de descanso cerca de las estaciones, mediado todo esto por la nueva infraestructura del Metro que contribuye con el orden urbano de la ciudad. En ese sentido, al integrarse el Proyecto al paisaje urbano, se produce un cambio en la percepción de la población, lo que lleva paulatinamente a su aceptación como un elemento más del paisaje. La memoria paisajística es limitada y si la integración se observa con lo que le circunda, la percepción anterior tiende a desaparecer y registrarse la nueva, de manera permanente sobre todo cuando el cambio garantiza mejor accesibilidad a zonas antes complicadas de ingresar. "Muchos pozos de ventilación serán construidos en lotes de las municipalidades (los cuales suelen pertenecer a parques y jardines)… la población local contará con menos espacios de esparcimientos y recreación en zonas donde ya de por si existen pocas áreas verdes."							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos.							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					013-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
						✓	
FACTOR	Dinámica de la economía local						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Estímulo a la Economía Nacional y local (Revalorización de Propiedades, aumento de la productividad del mercado laboral urbano)						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
La fase de operación del proyecto estimulará la economía local y nacional, al reducir los tiempos y costos de viaje a lo largo de la ciudad y aumentará la productividad de la población inmersa en el mercado laboral urbano, aumentando la capacidad de compra y reduciendo el gasto en materia de consumo de gasolina de automóviles y costos de transporte local. Se crearán nuevos comercios y servicios en torno al Proyecto, dinamizando el intercambio comercial local. A nivel inmobiliario, la consecución del Proyecto pondrá en valor la propiedad de vivienda y comercial en sus áreas circundantes al eje del proyecto generando la posibilidad de realizar transacciones financieras de importancia con empresarios y profesionales al área, que requieran espacios donde ubicarse. Finalmente, se continuará con la generación de puestos de empleo durante la operación del proyecto, a través de la demanda de mano de obra calificada, semicalificada y profesional. Por la incidencia de este impacto se la considera como positivo con un nivel de significancia moderada.							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
-							

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL					014-EO-ML2		
MEDIO					Físico		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Social	Económico	Cultural
							✓
FACTOR	Calidad de vida						
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Mejora de la calidad de vida de la población local (Disminución del estrés en pasajeros y en conductores por el estado actual de tránsito vehicular)						
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
La fase de operación del Proyecto, significará una mejora considerable en la calidad de vida de la población en un proceso gradual a mediano y largo plazo: Los usuarios tendrán acceso a un medio de transporte seguro, rápido y cómodo, minimizando sus niveles de stress de viaje, lo que a su vez permite el buen estado de ánimo, reunir en menor tiempo a las familias y contribuye en el mejor desempeño laboral por su rápido servicio.							

Mejorará la facilidad de traslado y acceso a más servicios educativos de la población en etapa de estudios. *Se producirá beneficios sociales y económicos a la población de Lima Metropolitana, relacionados con la mejor integración interdistrital, des marginalizando a la población más alejada de los centros de interés urbano como el Centro Histórico de Lima o el Cercado del Callao en el que se concentra parte de la administración de sus respectivas provincias, o de emporios comerciales como Gamarra y conglomerados aeroportuarios como el Puerto del Callao y el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.* *Se producirán mejoras en el medio ambiente y paisaje, al reducir el ruido, smog, ocasionados por el deteriorado parque automotor, que se espera reducir con la operación del proyecto.* *Finalmente, sobre el bienestar de la población, la etapa de operación del Proyecto permitirá posiblemente una incidencia positiva en la reducción de la delincuencia local, gracias a las medidas de seguridad contra robos y asaltos que existirá en cada estación.* *Este impacto fue valorado como positivo, directo y de significancia moderada.*
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
-

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL							*015-EO-ML2*
MEDIO					*Físico*		
					Biológico		
					Socio económico y cultural		✓
COMPONENTE							
Suelo	*Aire*	*Agua*	*Flora*	*Fauna*	*Social*	*Económico*	*Cultural*
							✓
FACTOR		*Paisaje*					
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)		*IC: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio*					
ACTIVIDADES IMPACTANTES							
1. Operatividad de la subestación eléctrica							
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)							
En la fase de operación del proyecto, se espera que el cambio de uso de suelos continúe por un periodo de tiempo, debido a que la demanda de servicios y productos puede llevar a la creación de nuevos negocios como: espacio para estacionamientos o áreas de descanso cerca de las estaciones, mediado todo esto por la nueva infraestructura del Metro que contribuye con el nuevo orden urbano de la ciudad. *Mejorará del paisaje urbano al reducirse las emisiones vehiculares, las viviendas y estructuras cercanas a vías de alto tránsito como la Carretera Central y la Av. Nicolás Ayllón (E17 hasta E27), que actualmente se ensucian constantemente con hollín, se espera reducir la contaminación por smog y, por lo tanto, de una menor suciedad en las estructuras cercanas.* *En ese sentido, al integrarse el Proyecto al paisaje urbano, se produce un cambio en la percepción de la población, lo que lleva paulatinamente a su aceptación como un elemento más del paisaje. La memoria paisajística es limitada y si la integración se observa con lo que le circunda, la percepción anterior tiende a desaparecer y registrarse la nueva, de manera permanente sobre todo cuando el cambio garantiza mejor accesibilidad a zonas antes complicadas de ingresar.*							
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL							
• *Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos.*							

13.8 RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES

13.8.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ACTIVIDAD: Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores

Medio Físico		
Componente Aire		
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Seguridad ciudadana	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Dinámica del tejido social (gobiernos locales, organizaciones, asociaciones, etc.)
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Incremento de la inseguridad ciudadana	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Fragmentación del espacio público
LIGERO	LIGERO	LIGERO	MODERADO	LIGERO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Plan de Gestión Interinstitucional. Programa de Cerramiento de Obra.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Plan de Desvío Vehicular. Programa de Cerramiento de Obra.

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Económico			**Componente** Cultural
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Paisaje
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental. Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal.	Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos.	Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Funcionamiento y/o operación de los equipos

Medio Físico			
Componente Suelo	**Componente** Aire		
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos Programa de protección del agua y suelo	Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros	Programa de Mitigación de Vibraciones

Medio Social		
Componente Social		**Componente** Económico
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal
LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Elaboración de acero

Medio Físico		
Componente Aire		
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros	Programa de Mitigación de Vibraciones

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social		**Componente** Económico
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal
LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Montaje de armadura de acero

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Social	**Componente** Económico
Factor Salud ocupacional	**Factor** Empleo Local
Riesgo: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal
LIGERO	MODERADO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Almacenamiento de agregado

	Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Aire	**Componente** Social	**Componente** Económico	
Factor Calidad del aire	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo Local	**Factor** Red de Transportes
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)
LIGERO	LIGERO	MODERADO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros	Programa de Mitigación de Vibraciones	Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Fabricación de concreto para dovelas y obra

Medio Físico

Componente Aire			**Componente** Agua
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones	**Factor** Calidad de agua subterránea
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones	**Impacto**: Alteración de la calidad del agua subterránea
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas. Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.	Programa de Protección de agua y suelo

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Social		**Componente** Económico	
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Red de Transportes
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales

Medio Físico	
Componente Aire	
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido
LIGERO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas. Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Social		**Componente** Económico	
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Red de Transportes
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal

ACTIVIDAD: Planta de Dovelas: Funcionamiento de taller de mantenimiento

Medio Físico		
Componente Aire		
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas. Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social		**Componente** Económico
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal
LIGERO	LIGERO	MODERADO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.

ACTIVIDAD: Excavación de trincheras de ataque para TBM

Medio Físico			
Componenete suelo	**Componente** Aire		
Factor Estabilidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Subsidencia del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa para el control de asientos por subsidencia.	Programa de Control de las emisiones atmosféricas.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

	Programa de Mitigación de Material Particulado.		

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana.	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Económico				
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial	**Factor** Dinámica comercial y empresarial
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto	**Impacto**: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	-	-

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Cultural	
Factor Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Alteración de la calidad paisajística	**Riesgo:** Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO
Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones

Medio Físico	
Componente Aire	
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido
LIGERO	LIGERO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social		
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores
LIGERO	MODERADO	LIGERO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Programa de Cerramiento de Obra.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Económico			**Componente** Cultural
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Dinámica comercial y empresarial	**Factor** Paisaje
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística
MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	-	Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana

ACTIVIDAD: Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios)

Medio Físico			
Componente Suelo	**Componente** Aire		**Componente** Agua
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Calidad de agua subterránea
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	Riesgo: Alteración de la calidad del agua subterránea
MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos Programa de protección del agua y suelo	Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Protección de agua y suelo

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)

Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Económico	**Componente** Cultural	
Factor Empleo local	**Factor** Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística	**Riesgo:** Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO	MODERADO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones

Medio Físico				
	Componente Aire			**Componente** Agua
Factor Estabilidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones	**Factor** Calidad de agua subterránea
Riesgo: Subsidencia del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones	Riesgo: Alteración de la calidad del agua subterránea
LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Programa para el control de asientos por subsidencia.	Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.	Programa de Protección de agua y suelo

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO

Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Económico				
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial	**Factor** Dinámica comercial y empresarial
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto	**Impacto**: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos	.	.

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Cultural	
Factor Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Alteración de la calidad paisajística	**Impacto**: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO
Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Realización de pozos de ventilación y emergencia

Medio Físico		
Componente Aire		**Componente** Agua
Factor Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Calidad de agua subterránea
Impacto: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Riesgo**: Alteración de la calidad del agua subterránea
LIGERO	LIGERO	MODERADO
Programa de Control de las emisiones atmosféricas. Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Protección de agua y suelo

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general,	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas

		con respecto a la ejecución del Proyecto	física de los trabajadores		
LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Económico				
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial	**Factor** Dinámica comercial y empresarial
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto	**Impacto**: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	-	-

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Cultural	
Factor Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Alteración de la calidad paisajística	**Impacto**: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO
Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales)

Medio Físico		
Componente Suelo	**Componente** Aire	
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
MODERADO	LIGERO	MODERADO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos Programa de protección del agua y suelo	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
MODERADO	MODERADO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Social				
Factor Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)

Impacto: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas
MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Económico				
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial	**Factor** Dinámica comercial y empresarial
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto	**Impacto**: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	LIGERO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos	.	.

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Cultural	
Factor Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Alteración de la calidad paisajística	**Riesgo**: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO
Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Instalación de tendido eléctrico

Medio Físico
Componente Aire
Factor Calidad de ruido
Impacto: **Impacto** incremento del nivel de ruido
LIGERO
Programa de Mitigación de Niveles Sonoros

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural					
Componente Social					
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Saneamiento y red de servicios básicos (luz, agua, desagüe y alcantarillado)	**Factor** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de servicios de telecomunicación	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	**Impacto**: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	**Impacto**: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas

LIGERO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión de Interferencias.	Programa de Cerramiento de Obra	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Económico			
Factor Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial
Impacto: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	-

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Cultural	
Factor Paisaje	**Factor** Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Impacto: Alteración de la calidad paisajística	**Riesgo:** Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO	MODERADO
Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.	Plan de Monitoreo Arqueológico.

ACTIVIDAD: Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control

Medio Físico
Componente Aire
Factor Calidad de ruido
Impacto: incremento del nivel de ruido
LIGERO
Programa de Mitigación de Niveles Sonoros

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Social	**Componente** Económico			
Factor Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Red de Transportes	**Factor** Cambio de usos del territorio	**Factor** Dinámica industrial
Riesgo: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto
MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Programa de señalización vial y ambiental Programa de Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Programa de suelos y mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	-

Medio Socioeconómico y cultural

Componente Cultural
Factor Espacios culturales y monumentos históricos /evidencias arqueológicas
Riesgo: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico
MODERADO
Plan de Monitoreo Arqueológico

ACTIVIDAD: Realización de pruebas con trenes en vacío

Medio Físico		
Componente Suelo	**Componente** Aire	
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
MODERADO	LIGERO	LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos Programa de protección del agua y suelo	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros	Programa de Mitigación de Vibraciones

Medio Biológico				
Componente Flora			**Componente** Fauna	
Factor Diversidad		**Factor** Hábitat	**Factor** Diversidad	**Factor** Hábitat
Impacto: Afectación de flora de áreas verdes urbanas	**Impacto**: Afectación a los servicios ecosistémicos	**Impacto**: Afectación de especímenes de flora amenazada	**Impacto**: Ahuyentamiento de fauna urbana	**Impacto**: Afectación del hábitat de la fauna urbana
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.	Programa de Protección de Fauna y Vegetación.

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Social	**Componente** Económico
Factor Salud ocupacional	**Factor** Empleo local
Riesgo: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal
LIGERO	MODERADO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.

13.8.2 ETAPA DE ABANDONO DE OBRA

ACTIVIDAD: Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores

Medio Físico			
Componente Suelo	**Componente** Aire		
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes. Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos. Programa de protección del agua y suelo.	Programa de Control de las emisiones atmosféricas Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Social			**Componente** Económico	**Componente** Cultural
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Seguridad ciudadana	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Paisaje
Impacto: Riesgo de afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Incremento de la inseguridad ciudadana	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística
LIGERO	LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de prevención de Salud Comunitaria. Programa de señalización vial y ambiental.	Plan de Gestión Interinstitucional. Programa de Cerramiento de Obra.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana.

ACTIVIDAD: Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas

Medio Físico

Componente Suelo	**Componente** Aire		
Factor Calidad del suelo	**Factor** Calidad del aire	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: Alteración de la calidad de aire	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos Programa de Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos Programa de protección del agua y suelo	Programa de Control de las emisiones atmosféricas. Programa de Mitigación de Material Particulado.	Programa de Mitigación de Niveles Sonoros.	Programa de Mitigación de Vibraciones.

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Social			**Componente** Económico	**Componente** Cultural
Factor Salud y zoonosis	**Factor** Seguridad ciudadana	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Paisaje
Riesgo: Afectación a la salud e integridad física de la población local	**Impacto**: Incremento de la inseguridad ciudadana	**Riesgo:** Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	**Impacto**: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística
LIGERO	LIGERO	LIGERO	MODERADO	MODERADO
Programa de control de plagas y artrópodos. Programa de Manejo de Residuos Sólidos. Programa de Señalización Vial y Ambiental. Programa de Gestión de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de prevención de Salud Comunitaria. Plan de Gestión Interinstitucional.	Plan de Gestión Interinstitucional.	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias	Programa de Contratación de Mano de Obra Local.	Plan de Manejo Relacionado a la Articulación de la Forma Urbana

13.8.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD: Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones

Medio Físico	
Componente Aire	
Factor Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Impacto: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO
Programa de Mitigación de los niveles sonoros	**Programa** de Mitigación de Vibraciones

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social		**Componente** Económico
Factor Salud ocupacional	Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)	**Factor** Empleo local
Riesgo: Accidentes Laborales	**Impacto**: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones	**Impacto**: Generación de puestos de empleo para la población local
LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)	Programa de Contratación de Mano de Obra Local

ACTIVIDAD: Operatividad del viaducto

Medio Físico			
Componente Suelo	**Componente** Aire		**Componente** Agua
Factor Calidad de suelo	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones	**Factor** Calidad de agua subterránea
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones	**Impacto**: Alteración de la calidad del agua subterránea
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos	**Programa** de Mitigación de los niveles sonoros	**Programa** de Mitigación de Vibraciones	Programa de Recursos Hídrico.

Medio Socioeconómico y cultural	
Componente Social	**Componente** Económico

Factor Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)	**Factor** Dinámica del tejido social	**Factor** Empleo local
Riesgo: Accidentes Laborales	**Impacto**: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones	Mejoramiento del entramado social	**Impacto**: Generación de puestos de empleo para la población local
LIGERO	LIGERO	MODERADO	LIGERO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)	-	Programa de Contratación de Mano de Obra Local

ACTIVIDAD: Mantenimiento del viaducto y estaciones

Medio Físico	
Componente Suelo	**Componente** Aire
Factor Calidad de suelo	**Factor** Calidad de ruido
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: incremento del nivel de ruido
LIGERO	LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos	**Programa** de Mitigación de los niveles sonoros

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social	**Componente** Económico	
Factor Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Red de transportes
Riesgo: Accidentes Laborales	**Impacto**: Generación de puestos de empleo para la población local	**Impacto**: Contribución en el ordenamiento y eficiencia del transporte público (disminución de horas de viaje, mejor ofrecimiento del servicio de transporte)
LIGERO	LIGERO	ALTA
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional Programa de Participación Ciudadana Programa de Atención de Quejas	Programa de Contratación de Mano de Obra Local	-

ACTIVIDAD: Operatividad de la subestación eléctrica

Medio Físico		
Componente Suelo	**Componente** Aire	
Factor Calidad de suelo	**Factor** Calidad de ruido	**Factor** Vibraciones
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo	**Impacto**: incremento del nivel de ruido	**Impacto**: Incremento del nivel de vibraciones
LIGERO	LIGERO	LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos	**Programa** de Mitigación de los niveles sonoros.	**Programa** de Mitigación de Vibraciones.

Medio Socioeconómico y cultural			
Componente Social			
Factor: Seguridad ciudadana	**Factor:** Condiciones sociales (conflictos y beneficios)	**Factor** Salud ocupacional	**Factor** Infraestructura de viviendas y edificios (públicos y privados)
Impacto: Incidencia en la posible reducción de la delincuencia local debido a la presencia de seguridad ciudadana en las estaciones	**Impacto**: Condiciones sociales beneficiosas (Mejora del proceso de integración distrital)	**Riesgo**: Accidentes Laborales	**Impacto**: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones
LIGERO	LIGERO	LIGERO	LIGERO
-	-	Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI)

Medio Socioeconómico y cultural				
Componente Económico			**Componente** Cultural	
Factor Red de transportes	**Factor** Cambio de uso del territorio	**Factor** Dinámica de la economía local	**Factor** Calidad de vida	**Factor** Paisaje
Impacto: Contribución en el ordenamiento y eficiencia del transporte público (disminución de horas de viaje, mejor ofrecimiento del servicio de transporte)	**Impacto**: Cambio de uso del suelo	**Impacto**: Estímulo a la Economía Nacional y local (Revalorización de Propiedades, aumento de la productividad del mercado laboral urbano)	**Impacto**: Mejora de la calidad de vida de la población local (Disminución del estrés en pasajeros y en conductores por el estado actual de tránsito vehicular)	**Impacto**: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio
ALTA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO

-	Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos.	-	-	Programa de Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos.

ACTIVIDAD: Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico

Medio Socioeconómico y cultural
Componente Social
Factor Salud ocupacional
Riesgo: Accidentes Laborales
LIGERO
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.

ACTIVIDAD: Mantenimiento de la subestación eléctrica

Medio Físico
Componente Suelo
Factor Calidad de suelo
Riesgo: Afectación de la calidad del suelo
LIGERO
Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Medio Socioeconómico y cultural		
Componente Social		
Factor Salud ocupacional	**Factor** Empleo local	**Factor** Red de transportes
Riesgo: Accidentes Laborales	**Impacto**: Generación de puestos de empleo para la población local	**Impacto**: Contribución en el ordenamiento y eficiencia del transporte público (disminución de horas de viaje, mejor ofrecimiento del servicio de transporte)
LIGERO	LIGERO	ALTA
Programa de Seguridad industrial y salud ocupacional. Prevención de pérdidas y contingencias.	Programa de Contratación de Mano de Obra Local	-

13.9 IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES

En la etapa 1A, desde diciembre del 2023 se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, y no se combinan los impactos, porque las actividades que se realizan no son al mismo tiempo, por ello no hay impacto acumulativo.
En las etapas 1B y 2, se encuentran en la etapa de construcción, y las actividades no se superponen los cronogramas para generar impactos acumulativos. Para comenzar los trabajos dependen de la entrega del terreno, y se realizan en diferente lugar y tiempo. Se evaluó que la extensión es puntual (porque la acción que se produce es un efecto muy localizado) en la mayoría de las actividades, y en otras actividades fue parcial.
NO hay cronogramas que se superpongan.
NO hay superposición con otra obra, proyectos, ni concesionarios.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

14 GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES 3

14.1.1 PASIVOS AMBIENTALE IDENTIFICADOS – EIA-SD DEL PROYECTO ML2 3
14.1.2 PASIVOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS – AEIA-SD DEL PROYECTO ML2 3
14.1.3 SITIOS CONTAMINADOS 5

Lista de Tablas

Tabla 335. Pasivos ambientales catastrados en el EIA-sd del 2013 3
Tabla 336. Situación actual de pasivos ambientales catastrados EIA-sd del 2013 4

14 GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

La responsabilidad sobre los pasivos que establece el Contrato de Concesión suscrito el 28.04.2014 entre el Estado Peruano (a través del MTC) y el Concesionario para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento del Proyecto ML2.

14.1.1 PASIVOS AMBIENTALE IDENTIFICADOS – EIA-SD DEL PROYECTO ML2

Tabla 1. Pasivos ambientales catastrados en el EIA-sd del 2013

Código	Progresiva	Descripción
LÍNEA 4		
PA-01	0 + 50	Acumulación de desmonte cerca a la estación Gambeta.
PA-02	0 + 150	Acumulación de desmonte cerca a la estación Gambeta, frente a la empresa AcoInsa.
PA-03	0 + 200	Acumulación de desmonte y residuos sólidos domésticos. A la altura del grifo Repsol en Av. Faucett.
PA-04	0 + 320	Desmonte, residuos sólidos, viviendas en aparente estado de abandono. Altura de la empresa Mitsui en la Av.Faucett.
PA-05	5 + 920	Acumulación de desmonte y residuos sólidos en el margen derecho del río Rímac.
LÍNEA 2		
PA-06	6 + 370	Acumulación de desmonte y residuos sólidos en la intersección de Av. Oscar Benavides con Av. Amezaga. Paradero para la UNMSM.
PA-07	15+ 270	Desmonte, residuos sólidos domésticos. Cruce de Av. 28 de Julio con Av. San Pablo.
PA-08	15 + 760	Acumulación y quema de residuos domésticos y de construcción en Av. Nicolás Ayllón con Av. Inca Garcilazo de la Vega
PA-09	20 + 230	Acumulación de desmonte, residuos sólidos. En el cruce de la Av. Nicolás Ayllón con Av. Los Frutales.
PA-10	23 + 680	Acumulación de desmonte y residuos sólidos al lado de la empresa GP Maquinarias, cuadra 42 de Av. Nicolás Ayllón
PA-11	24 + 620	Acumulación de desmonte y residuos sólidos. Cerca a la estación Vista Alegre en la Av. Nicolás Ayllón.
PA-12	26 + 380	Desmonte y residuos sólidos. A una cuadra del cruce de la Av. Nicolás Ayllón y la Av. José Carlos Mariátegui
PA-13	26 + 480	Acumulación de desmonte y residuos sólidos al lado izquierdo del hospital Vitarte.

Fuente: EIA-sd del Proyecto ML2 del 2013

14.1.2 PASIVOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS – AEIA-SD DEL PROYECTO ML2

Respecto a la identificación de pasivos ambientales para la presente AEIA-sd del Proyecto ML2, el proceso se limitó a la revisión de información proporcionada por el Concesionario a través de registros de campo levantados durante el proceso de construcción de los componentes realizado hasta diciembre 2019.

En consecuencia, de acuerdo a la revisión documentaria sobre pasivos ambientales, se obtiene lo siguiente:

(1) Informes de Ensayo de Calidad de Suelo ejecutado por el Concesionario (Vease ítem 10.1.10.4) en cumplimiento del numeral 3.7.3.2 Muestras, Testigos y Pruebas del ítem 3.7 Evaluación y Depósito del Material Excavado del Anexo 6 - Especificaciones Técnicas del Contrato de Concesión en el cual precisa que el Concesionario deberá de tomar *"muestras triples de suelo en el frente de excavación cada 5 metros de profundidad en los pozos a cielo abierto de cualquier naturaleza y cada 1000 metros de avance en la excavación en túnel";*

no se evidencia resultados de concentraciones de parámetros contaminantes del suelo que hayan superado los ECA para suelo establecidos mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

En referencia a lo precitado, es importante resaltar, que la toma de muestras que aplica el Concesionario cumpliendo lo señalado en el Contrato de Concesión, no considera posibles fuentes de contaminación establecidos entre cada tramo de 1000 metros de avance de excavación en túnel; caso por ejemplo estaciones de venta o almacenamiento de combustible con tanques soterrados.

Al respecto, la forma adecuada de verificar si un sitio representado como una posible fuente de contaminación supera o no los ECA para Suelo o niveles de fondo especificado en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, es ejecutando la Fase de Identificación que comprende el desarrollo de la investigación histórica, el levantamiento técnico del sitio y el muestreo de identificación, cuyos lineamientos se encuentran establecidos en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

(2) Informe de Cumplimiento Ambiental y Social (ICAS), precisa respecto a pasivos ambientales en el ICAS N° 01 de fecha Febrero del 2017, la gestión de 42.2 t de placas de fibrocemento con contenido de asbestos (MCA) y y retiradas en fecha enero del 2015 y depositadas en Depósito de Seguridad Huaycoloro – PETRAMAS. Esta gestión estuvo a cargo del Concedente.

(3) Informe de Cumplimiento Ambiental y Social (ICAS), desde el ICAS N° 02 de fecha Julio 2017 hasta el ICAS N° 06 de fecha Septiembre 2019, no hallazgos de pasivos ambientales en el proceso constructivo de componentes del Proyecto ML2, el cual también es corroborado en el numeral (1) del presente numerado.

(4) Informe de Cumplimiento Ambiental y Social (ICAS), el ICAS N° 06 de fecha Septiembre 2019 reporta respecto a los 13 pasivos ambientales que fueron identificados en el EIA-sd del Proyecto ML2 del 2013, la siguiente actualización:

Tabla 2. Situación actual de pasivos ambientales catastrados EIA-sd del 2013

Código	Progresiva	Situación en el EIA-sd (2013)	Situación actual (2019)
PA-01	0 + 50	Acumulación de desmonte	Se observa grass y solo una pequeña cantidad de desmonte
PA-02	0+150	Acumulación de desmonte	No se observa acumulación de desmonte
PA-03	0+200	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	Existe desmonte
PA-04	0+320	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	Existe desmonte
PA-05	5+920	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de grass y algunas palmeras pequeñas
PA-06	6+370	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	En el punto no se evidenció acumulación de residuos, actualmente está ocupada por área verde de la Oficina de Admisión de la UNMSM
PA-07	15+270	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos
PA-08	15+760	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos
PA-09	20+230	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de grass.

Código	Progresiva	Situación en el EIA-sd (2013)	Situación actual (2019)
PA-10	23+680	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos
PA-11	24+620	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte y si se observa sembrado de grass y algunas palmeras pequeñas
PA-12	26+380	Acumulación de desmonte	No se observa acumulación de desmonte
PA-13	26+480	Acumulación de desmonte y residuos sólidos	No se observa acumulación de desmonte ni residuos sólidos

ICAS N° 06 de fecha Septiembre 2019
Fuente: AATE, 2019

Asimismo, en el documento se informa que el Concesionario informó que los pasivos ambientales identificados en el EIA-sd con las fichas PA-12 (desmonte y residuos sólidos en el cruce de la Av. Nicolás Ayllón y Av. José Carlos Mariátegui) y PA-13 (desmonte y residuos sólidos al lado del hospital Vitarte) ya no están presentes.

También, el documento informa que el Concesionario informó que en la Estación 25 hay un área que todavía no ha sido recibida porque anteriormente ha funcionado como un taller mecánico y eso puede ser un potencial pasivo ambiental. Esta área actualmente se encuentra cerrada y con vigilancia a la espera de ser entregada.

Finalmente, el documento informa lo siguiente: *"El Concesionario ha presentado el Plan de Movimiento de Tierras donde se indica que "en caso el Regulador y/o Concesionario clasifique provisoriamente el material de excavación como probablemente "contaminado" o "peligroso" mientras se espera el resultados de los análisis de suelos, se deberá retirar dicho material del lugar y colocarlo en el lugar autorizado que el Concesionario tendrá disponible en todo momento9, para lo cual se actuará según el "Protocolo de Hallazgo de Tierra Probablemente Contaminada". En caso los resultados de laboratorio confirmen que el material está contaminado será tratado como residuos peligrosos y su disposición será a través de una EO-RS, la cual depositará el material contaminado en un relleno sanitario de seguridad autorizado por DIGESA".*

Así también, en el Anexo 1.12A se incluye el Informe Final sobre la identificación del Pasivo Ambiental en el predio denominado "Almacén Central de Distribución Lima-Santa Anita", así como el oficio de su Conformidad por parte de la, en ese entonces, Dirección General de Asuntos Socio Ambientales

14.1.3 SITIOS CONTAMINADOS

El 28 de setiembre de 2021, mediante el Oficio N° 4558-2021-MTC/19 la DGPPT trasladó el pronunciamiento de la DGAAM con relación a la Gestión de Sitios Contaminados del Proyecto, en el cual manifiesta que: "La responsabilidad de los sitios contaminados no ha sido materia de entrega como responsabilidad al Concesionario, al no ser el titular de la actividad que lo genera y ser un hecho prexistente a la toma de posesión, por tanto, corresponde al Concedente, por intermedio de la ATU, como titular del Proyecto efectuar la identificación, caracterización y presentación del Plan de Gestión de sitios contaminados para su

evaluación ante la DGAAM del MTC, de acuerdo a los criterios establecidos en el Decreto Supremos N° 012- 2017-MINAM y normas vigentes.” Asimismo, otorga 90 días hábiles para que el Concedente elabore el respectivo expediente.

Ver ANEXO 1.12 Sitios Potencialmente Contaminados

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

15 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL 5
15.1 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL Y FUNCIONES 6
15.1.1 COORDINACIONES 6
15.1.2 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO 6
15.1.3 INFORMES DE CUMPLIMIENTO COMPROMISOS AMBIENTALES 8
15.2 ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 9
15.2.1 INFORMES DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL (CONCESIONARIO) E INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL Y SOCIAL - ICAS (CONSULTOR SOCIO AMBIENTAL INDEPENDIENTE) 9
15.2.2 INFORMES DE SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (DGAAM-MTC) 26
15.3 PLAN DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL 29
15.4 JERARQUÍA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS 30
15.5 EMA DEL EIA-SD DEL 2013, ASOCIADOS Y DE LA PRESENTE ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013 31
15.6 PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS 35
15.6.1 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 35
15.6.2 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIAL EXCEDENTE 41
15.6.3 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES 43
15.6.4 PROGRAMA DE CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS 46
15.6.5 PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO 47
15.6.6 PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS 49
15.6.7 PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE VIBRACIONES 52
15.6.8 PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA Y VEGETACIÓN 55
15.6.9 PROGRAMA DE SUELOS Y MITIGACIÓN PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELOS 57
15.6.10 PROGRAMA DE RECURSOS HÍDRICOS 58
15.6.11 PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y AMBIENTAL 60
15.6.12 PROGRAMA PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE ARTRÓPODOS Y ROEDORES 62
15.6.13 PROGRAMA DE PROTECCIÓN DEL AGUA Y SUELO 64
15.6.14 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS VERDES (ÁREA DE CONCESIÓN) 66
15.7 PLAN DE GESTIÓN DE INTERFERENCIAS 68
15.8 PLAN DE ASUNTOS SOCIALES 68
15.8.1 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS 68
15.8.2 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA 74
15.8.3 PROGRAMA DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL 75
15.8.4 GESTIÓN DE CERRAMIENTOS POR OBRAS 78
15.8.5 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS 82
15.8.6 PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 91

15.8.7 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL 95
15.8.8 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE SALUD COMUNITARIA 96
15.8.9 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS 97
15.8.10 PROGRAMA DE MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES 100
15.9 PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL 101
15.10 PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL 103
15.11 PLAN DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS 106
15.12 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO 108
15.13 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 109
15.13.1 GENERALIDADES 109
15.13.2 OBJETIVOS 110
15.13.2.1 OBJETIVO GENERAL 110
15.13.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 110
15.13.3 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE 110
15.13.3.1 NORMATIVA 110
15.13.3.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE 110
15.13.3.3 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 111
15.13.3.4 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 113
15.13.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL 113
15.13.4.1 NORMATIVA 113
15.13.4.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL 113
15.13.4.3 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 113
15.13.4.4 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 115
15.13.4.5 METODOLOGÍA 115
15.13.5 PROGRAMA DE MONITOREO DE VIBRACIONES 116
15.13.5.1 NORMATIVA 116
15.13.5.2 NIVEL DE VIBRACIONES 116
15.13.5.3 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 117
15.13.5.4 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 118
15.13.5.5 METODOLOGÍA 119
15.13.6 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL 119
15.13.7 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA 119
15.13.7.1 NORMATIVA 119
15.13.7.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA 119
15.13.7.3 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 120
15.13.7.4 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 121
15.13.8 PROGRAMA DE MONITOREO DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO 121

15.13.8.1 NORMATIVA 121

15.13.8.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CAMPO ELECTROMAGNÉTICO 121

15.13.8.3 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 122

15.13.8.4 PUNTOS DE MONITOREO – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 122

15.13.9 PROGRAMA DE MONITOREO ORNITOLÓGICO 122

15.14 PLAN DE ABANDONO O CIERRE 127

15.15 PLAN DE INVERSIONES 128

Lista de Anexos

Anexo 5 Registros Ambientales
Anexo 5.7 Registro Histórico de Monitoreo Ambiental – Enero 2015 hasta Diciembre 2019 – Etapa de Construcción
Anexo 5.3.4 Autorizaciones para ejecución de Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA) aprobados por el Ministerio de Cultura (MC)
Anexo 5.4 Registro Biológico
Anexo 5.4.1 Áreas Verdes y Puntos de Monitoreo Biológico

Anexo 12 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
Anexo 12.1 Construcción
Anexo 12.1.1 Plan SISO para obras civiles y los Sistemas No Ferroviarios
Anexo 12.1.2 Plan SISO para Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias)
Anexo 12.1.3 Plan SISO para Mantenimiento y Pruebas Estáticas y Dinámicas en Trenes
Anexo 12.2 Operación (explotación)

Anexo 13 Plan de Respuesta Ante Emergencias
Anexo 13.1 Construcción
Anexo 13.1.1 Plan de Respuesta Ante Emergencias para obras civiles y los sistemas no ferroviarios
Anexo 13.1.2 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Material Rodante
Anexo 13.1.3 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias)
Anexo 13.2 Operación (explotación)

Anexo 16 Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP

Anexo 7 Estudio de Ruido y Vibraciones
Anexo 7.1 Metodología para las campañas de monitoreo de ruido y vibración

15 Estrategia de manejo ambiental

El Concesionario ML2 cuenta con un Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional para la fase de construcción que ha sido revisado por el Consorcio Supervisor Internacional Línea 2 (formado por Cesel SA, China Railway Firdst Survey & Design Institute Group Co. Ltd. Xian Engineering Consultancy & Supervision Co. Ltd, Dohwa Engineering Co. Ltd. y Busan Transportation Corporation (CSIL2) y por el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN), en cumplimiento del Contrato de Concesión, con la finalidad de evidenciar la organización del Sistema de Gestión aplicado al Proyecto en la fase de construcción y que viene siendo implementado por cada una de las organizaciones (Concesionario Metro de Lima Línea 2 (ML2), Consorcio Engineering, Procurement and Construction (EPC) y sus consorciados).

El Concesionario ML2 contrata al Consorcio EPC para la ejecución las Inversiones Obligatorias; en el marco de desarrollo de los trabajos del contrato: "Contrato llave en Mano para el Diseño, Construcción de la Obra Civil y Provisión de los Equipamientos Electromecánicos, Equipamientos de Sistema y Material Rodante de las Etapas 1 y 2 de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica Del Metro De Lima y Callao".

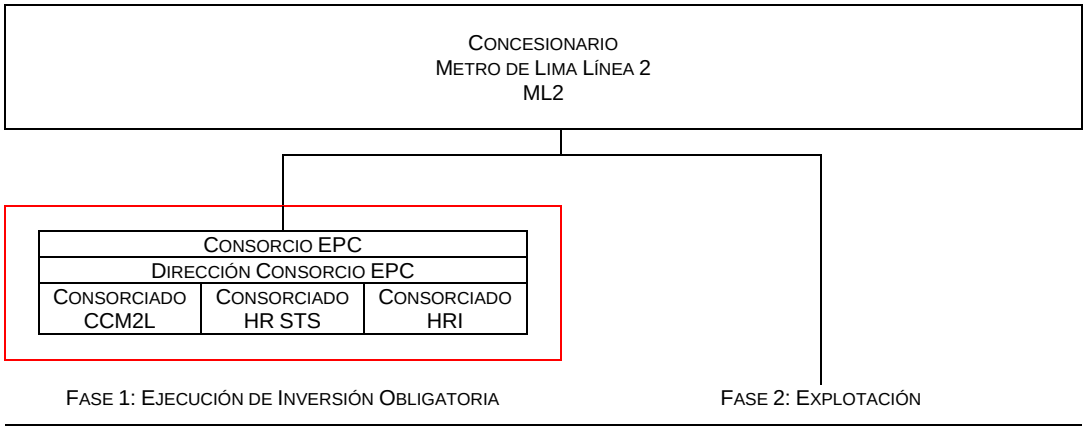
La gestión Environmental, Health and Safety (EHS) para la fase de construcción del Proyecto se encuentra ubicada en los consorciados del Consorcio EPC: el Consorcio Constructor M2 Lima (CJV – CCM2L), Hitachi Rail STS (HRSTS) y Hitachi Rail Italy (HRI).

El alcance de los trabajos del Consorcio EPC constituido por tres consorciados (CJV – CCM2L, HRSTS y HRI), es el siguiente:

1. CJV – Consorcio Constructor M2 Lima – CCM2L (Dragados, FCC Construcción, COSAPI, Salini Impregilo) Construcción de la Obra Civil: Diseño, Construcción, Equipamiento Electromecánico No Ferroviario, Superestructura Ferroviaria, e Integración de la obra civil.
2. HRSTS (Hitachi Rail STS) ex-ASTS (Ansaldo STS) Equipamiento de Sistema: Diseño, Suministro, Instalación de las Tecnologías del Sistema Ferroviario, Integración entre los equipamientos de Sistema Ferroviario con el Material Rodante.
3. HRI (Hitachi Rail Italy, ex Ansaldo Breda) Provisión del Material Rodante: Diseño, Fabricación, Montaje, Pruebas y la Puesta en Marcha de material rodante, Integración del Material Rodante con el Equipamiento de Sistema.

A través del siguiente esquema, se aprecia el alcance de los trabajos de las organizaciones responsables de su ejecución:

Ejecución de Proyecto de Concesión

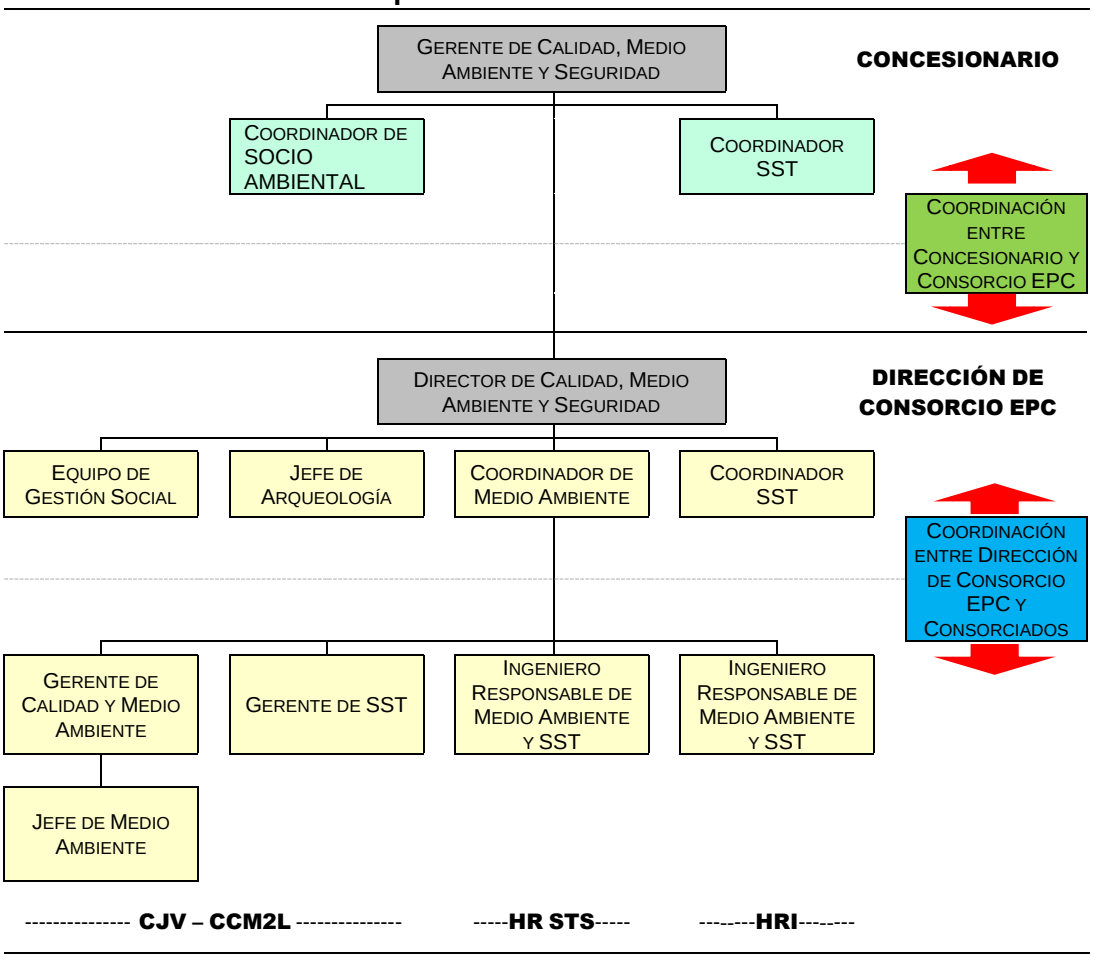


15.1 Estrategia organizacional y funciones

15.1.1 Coordinaciones

Las coordinaciones entre el Concesionario ML2, la dirección del Consorcio EPC y Consorciados para el cumplimiento de la EMA del Proyecto ML2, se establece en el siguiente esquema:

Esquema de coordinaciones

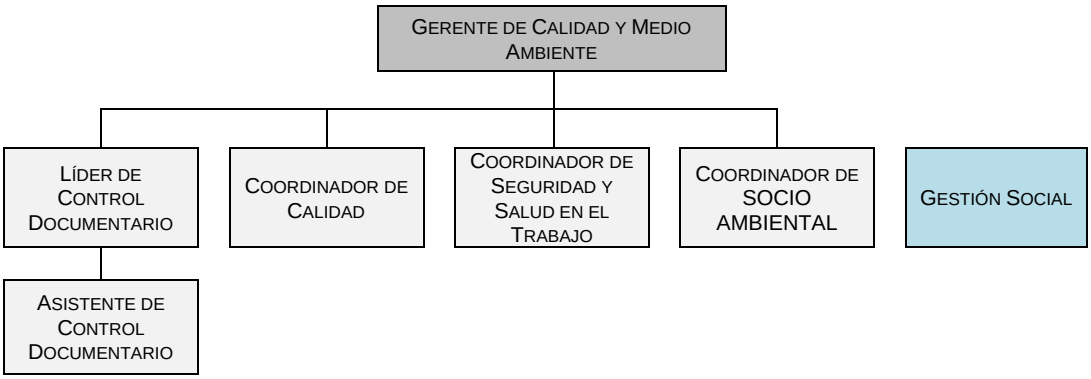


15.1.2 Organización del Sistema de Gestión Ambiental y Social del Proyecto

CONCESIONARIO ML2

El organigrama de la Gerencia de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente del Concesionario ML2, se muestra a través de la siguiente figura:

Organigrama Concesionario ML2

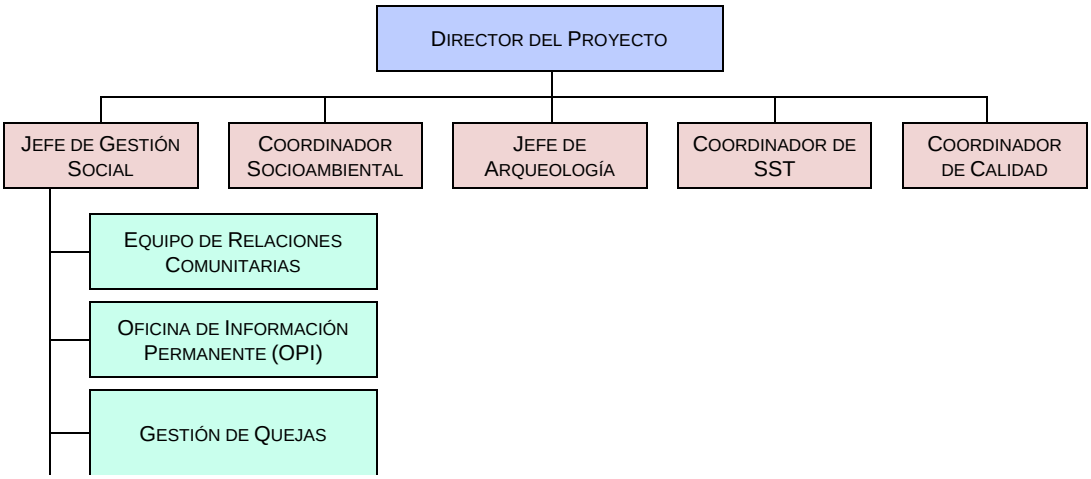


El alcance del Concesionario ML2 no esté dimensionado para hacer las inspecciones de campo; sin embargo, se ejecuta un proceso de coordinaciones y gestiones entre las partes. Para ello, se realizan reuniones de coordinación de obra entre los consorciados CJV – CCM2L, HRSTS y HRI, en las cuales participan el Consorcio EPC y el Concesionario ML2, estableciéndose acuerdos, acciones preventivas y correctivas relacionadas a EHS y asuntos sociales.

CONSORCIO EPC

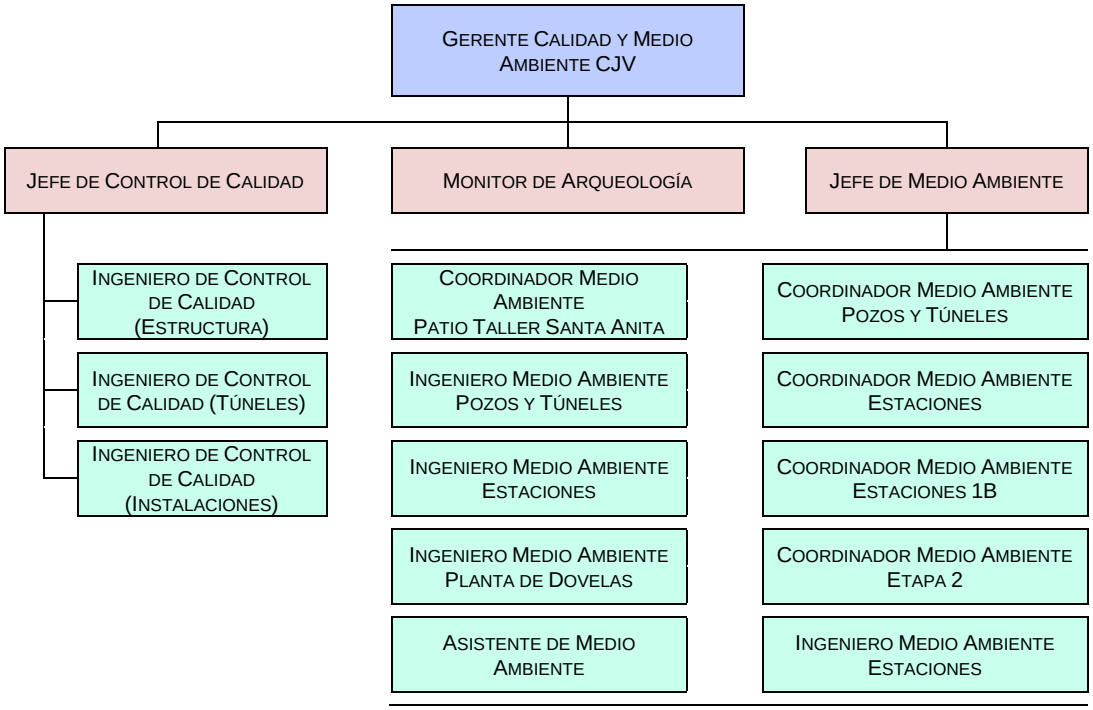
El equipo EHS del Consorcio EPC está conformado a la cabeza por un Director de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad, el Coordinador de Medio Ambiente, el Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional y la Jefe de Arqueología y Patrimonio Cultural, de la forma siguiente:

Organigrama HSE Consorcio EPC



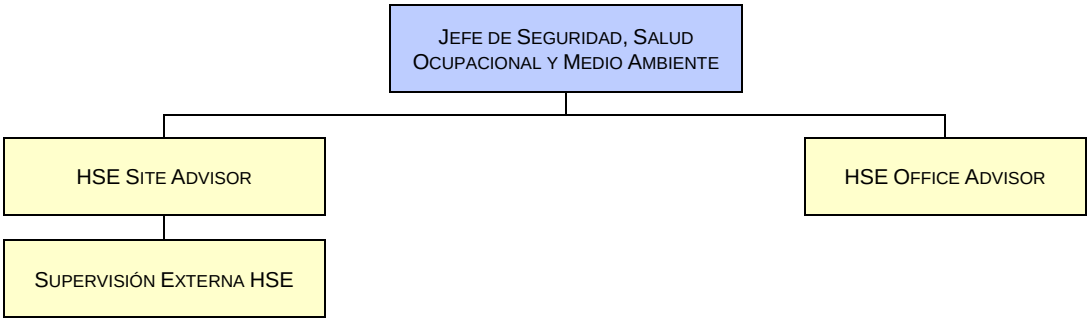
El equipo ambiental del Consorciado CCM2L – CJV está conformado a la cabeza por un Gerente de Calidad y Medio Ambiente, el Jefe de Medio Ambiente y supervisores ambientales para cubrir los frentes de obra activos, constituidos en el siguiente organigrama:

Organigrama HSE Consorciado CCM2L - CJV



El equipo ambiental de los Consorciados HRSTS y HRI, está conformado a la cabeza por un Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, y bajo ella, el HSE Office Avisor y el HSE Site Advisor, y bajo este último, la Supervisión Externa HSE, constituidos en el siguiente organigrama:

Organigrama HSE Consorciado HRSTS y HTI



15.1.3 Informes de cumplimiento compromisos ambientales

En cumplimiento de las Cláusulas 13.16 y 13.17 de la Sección XIII: Consideraciones Socio Ambientales del Contrato de Concesión, donde se establece que el Concesionario deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente (Dirección General de Asuntos Ambientales -DGAAM) con copia al Regulador (OSITRAN) un Informe Socio Ambiental y, considerando que en el presente Capítulo se está actualizando y/o modificando los Planes, Programas y Subprogramas de EIA-sd de Proyecto se variará el contenido del Informe.

Asimismo, se propone modificar la frecuencia de presentación del Informe de Gestión Socio Ambiental en las siguientes características:

1. Para la Etapa de Construcción, se presentará el Informe de Gestión Socio Ambiental cada tres (3) meses (frecuencia trimestral), consignando los resultados de gestión por cada mes. Asimismo, los resultados de los Monitoreos Ambientales serán remitidos de manera mensual.Considerar que los resultados remitidos serán los correspondientes al mes anterior considerando el tiempo que toma la elaboración de estos reportes.
2. Para la Etapa de Operación, presentar el Informe de Gestión Socio Ambiental cada tres (6) meses (frecuencia semestral), consignando los resultados de gestión por cada mes. Asimismo, los resultados de los Monitoreos Ambientales serán remitidos de manera mensual. Considerar que los resultados remitidos serán los correspondientes al mes anterior considerando el tiempo que toma la elaboración de estos reportes.

15.2 Análisis del Plan de Manejo Ambiental

15.2.1 Informes de gestión socio ambiental (Concesionario) e Informes de Cumplimiento Ambiental y Social - ICAS (Consultor Socio Ambiental Independiente)

El análisis del plan de manejo ambiental se realizó mediante la puesta en marcha de un proceso de revisión de diversos informes emitidos mensualmente por el Concesionario y semestralmente por el Consultor Socio Ambiental Independiente designado para los temas de financiación del Proyecto. Para el primer caso, se revisaron resultados expuestos en los Informes de Gestión del Plan de Manejo Socio Ambiental del EIA-sd del 2013 elaborados por el Concesionario los cuales son presentados a DGAAM con copia a OSITRAN en cumplimiento de la cláusula 13.16 del Contrato de Concesión y conforme lo establecido en el Plan de Manejo Socio Ambiental del EIA-sd. Para el segundo caso, se revisaron resultados expuestos en el Informe de Cumplimiento Ambiental y Social - ICAS (7mo Monitoreo Socioambiental Independiente) elaborado por el Consultor Socio Ambiental Independiente del último semestre entre mayo de 2019 y octubre de 2019.

Los resultados del proceso de revisión y análisis mostrados a continuación, constituye información fehaciente y evidenciada de las actividades desarrolladas por el Concesionario para la implementación del plan de manejo socio ambiental del EIA-sd del 2013, los cuales se recogen a través de los documentos de fuentes oficiales precitadas en el párrafo anterior.

1	***MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS***
Alcance del programa *Prevenir, mitigar y reducir los potenciales impactos a la salud de las personas y a la calidad del ambiente que pueda derivarse de los residuos sólidos generados por las actividades del proyecto.*	
Actividades desarrolladas *Se realiza segregación y almacenamiento temporal de los residuos sólidos en los frentes de obra.* *El almacenamiento de los residuos se realiza en baterías de contenedores de 1 m3, 8 m3 y 16 m3. Cada frente de obra cuenta con sus respectivos contenedores, los cuales se van implementando conforme avanza la obra.* *Los residuos sólidos no peligrosos se disponen finalmente en el Relleno sanitario de Huaycoloro de la empresa Petramas SAC.; al respecto, las evidencias de disposición son Certificados de Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Constancias de Disposición Final.* *Los residuos sólidos peligrosos se disponen finalmente en el Relleno de seguridad de Huaycoloro de la empresa Petramas SAC.; al respecto, las evidencias de disposición son los Certificados de*	

Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos, los Manifiestos de Residuos Sólidos Peligrosos y las Constancias de Tratamiento y/o Disposición Final. *Los residuos sólidos tales como cartón usado, plástico usado y chatarra, se reaprovechan, para lo cual, presentan los Certificados de Reaprovechamiento de Residuos No Peligrosos emitidos por ACP Ambiental SAC que evidencia el reaprovechamiento. Además, presentan constancias de donación de donación de papel usado a la Asociación Aldeas Infantiles SOS Perú.*
Indicadores de performance *Para el caso de los residuos sólidos no peligrosos se registran las cantidades en toneladas (t) de generación de papel / cartón, generales, metálicos, madera, orgánico y plásticos.* *Para el caso de residuos sólidos peligrosos, se registran cantidades de generación en toneladas (t) de los siguientes tipos de residuos:* ● *Grupo 1: Envases vacíos de contaminación de HC, recipientes plásticos contaminado con HC, lastas de pintura, recipientes vacíos de pintura spray y epóxica, filtros (sin aceite residual o drenado), trapos industriales contaminados con HC, EPP y Tybet contaminados con HC, bolsas de plástico contaminadas con HC, varios contaminados, restos de soldadura, materiales contaminados con restos de pintura* ● *Grupo 2: Fluorescentes y bombillas en desuso* ● *Grupo 3: Tierra contaminada* ● *Grupo 4: Aceite residual* ● *Grupo 5: Bolsas de cemento, Tybet y EPP contaminado con cemento* ● *Grupo 6: Biocontaminantes*
Impactos y riesgos ● *Acumulación de residuos sólidos urbanos arrojados por agentes externos y vendedores ambulantes y peatones en las partes externas perimetrales de los cerramientos de obra, lo cual genera riesgos a la salud de la población y los trabajadores de la obra por la posible proliferación de plagas y vectores, además, riesgos reputacionales o de mala imagen al proyecto.* ● *Inadecuado mantenimiento de la limpieza y orden de los ambientes de almacenamiento de residuos sólidos en los diversos frentes de obra.*
Acciones recomendadas ● *Supervisar que los trabajadores del proyecto cumplan con los instructivos IT 9011 (manejo de residuos sólidos no peligrosos y efluentes) e IT 9012 (Manejo de residuos peligrosos).* ● *Continuar con las coordinaciones con las Municipalidades correspondientes para la recolección periódica de los residuos urbanos que se acumulan en los exteriores de los cerramientos de obra.*

2	***EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS***
Alcance del programa *Prevenir, mitigar y reducir los potenciales impactos a la salud de las personas y a la calidad del ambiente que pueda derivarse de los excedentes de excavación y residuos de construcción.*	
Actividades desarrolladas *El material excedente y los residuos de construcción generados se disponen en el Depósito de Material Excedente (DME) Arenera San Martín, Cantera AGRECOM-Callao y en BIRRAK Constructores.* *Los residuos de construcción, se dispusieron en el Depósito de Material Excedente (DME) Arenera San Martín, relleno sanitario de PETRAMAS, Cantera AGRECOM-Callao y en BIRRAK Constructores* *Como evidencias de disposición son las Constancias de Disposición Final de Residuos de Construcción y Demolición emitidas por la empresa Arenera San Martin y AGRECOM SAC.*	
Indicadores de performance *Los volúmenes de material excedente y residuos de construcción dispuestos en el DME, se registran en metros cúbicos (m3) disgregados según cual frente de obra origina su procedencia.*	
Impactos y riesgos *Los riesgos asociados al manejo de excedentes de excavación y desmontes, están relacionados con acumulaciones de desmonte en la vía pública, piedra y gravilla derramada sobre la vía, impacto del material sobre propiedad privada.*	

2	EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS
Acciones recomendadas ● En caso se realicen obras fuera del cerramiento el Concesionario debe retirar los residuos de construcción de las áreas de trabajo antes de que originen problemas con la población local. ● Retirar los residuos de construcción de las áreas de trabajo antes de que originen problemas con la población local, en el caso se realicen obras fuera del cerramiento de obra. ● Reportar el número de incidentes o accidentes causados durante el transporte de excedentes de excavación y residuos de construcción al DME. ● Restricción de no realizar transporte de material excedente en horario nocturno. ● La empresa encargada del transporte de estos residuos siga la ruta prevista hasta el DME y no circule por otros lugares. ● En las obras de interferencias ATU (ex AATE) debe supervisar que sus contratistas cumplan con todos los compromisos ambientales de los instrumentos de gestión ambiental aprobados.	

3	MANEJO DE EFLUENTES
Alcance del programa Evitar la contaminación de los suelos, flora, cuerpos de agua, así como la afectación de la fauna silvestre y doméstica y de la población en general.	
Actividades desarrolladas En los frentes de trabajo se usan baños químicos portátiles y sus efluentes se gestionan mediante el servicio de recolección, transporte y disposición final a través de las EO-RS autorizadas: DISAL y ANCRO, el cual se evidencia través del Certificado de Servicio Ambiental. El destino final de estos efluentes es el relleno sanitario de Huaycoloro de PETRAMAS. En los frentes de trabajo, los informes del monitoreo socioambiental independiente, reportaron que desde el inicio de la obra hasta setiembre 2019, se han generado efluentes industriales en diversos procesos: lavado de neumáticos, lavado de vehículos, mantenimiento de equipos. Por lo pronto, actualmente se viene ejecutando el proceso de lavado de neumáticos únicamente en la E-04 Estación Insurgentes.	
Indicadores de performance Los volúmenes de efluentes generados se registran en metros cúbicos (m^3) disgregados según cual frente de obra origina su procedencia.	
Impactos y riesgos El riesgo de un manejo inadecuado de los efluentes seria la contaminación de suelos y agua, con la consecuente afectación de la población local.	
Acciones recomendadas Supervisar que los trabajadores del proyecto cumplan con los instructivos implementados para el manejo de residuos sólidos no peligrosos y efluentes y para el lavado de maquinaria en túnel.	

4	MANEJO DE PASIVOS AMBIENTALES
Alcance del programa Evitar, minimizar o corregir los efectos negativos que pueda generar los pasivos ambientales identificados en los alrededores del área de influencia del proyecto.	
Actividades desarrolladas ● Se gestionó 42.2 tn de placas de fibrocemento con contenido de asbestos (MCA) y retiradas en fecha enero del 2015 y depositadas en Depósito de Seguridad Huaycoloro – PETRAMAS. Esta gestión estuvo a cargo del Concedente. ● En la E-25 Estación Vista Alegre existe un área que, en su momento no fue recibida porque anteriormente ha funcionado como un taller mecánico y está instalación pre existente podría contener potenciales pasivos ambientales como producto de la prestación de servicios en el rubro. Esta área actualmente se encuentra cerrada y con vigilancia a la espera de ser entregada. ● Sobre los pasivos ambientales pre -existentes catastrados en el EIA-sd del 2013, la situación actual es la siguiente: los pasivos PA-01, PA-02, PA-05, PA-06, PA-07, PA-08, PA-09, PA-10, PA-11, PA-12 y PA-13 localizados en las progresivas 0+50, 0+150, 5+920, 6+370, 15+270, 15+760, 20+230, 23+680, 24+620, 26+380 y 26+480 respectivamente, constituidos como	

"acumulación de desmontes y residuos sólidos", ya no existen, a excepción de los pasivos PA-03 y PA-04 localizados en las progresivas 0+200 y 0+320 respectivamente, los cuales se informa que aún persisten desmontes. ● *En noviembre de 2018 ATU (ex AATE) solicitó al MTC los lineamientos o guías para la identificación de pasivos ambientales en el sector Transportes, a fin de emplearlo como instrumento de gestión, en las diferentes etapas de la implementación de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. En diciembre de 2018 el MTC respondió que no existen dichas guías. Adicionalmente, ATU ha informado que está trabajando en un procedimiento para definir responsabilidades en caso se encuentren suelos contaminados durante las excavaciones. También está avanzando con un diagnóstico preliminar de potenciales sitios contaminados, el cual no estará restringido solo a las estaciones de servicios.* ● *Cumplimiento del numeral 3.7.3.2 Muestras, Testigos y Pruebas del ítem 3.7 Evaluación y Depósito del Material Excavado del Anexo 6 - Especificaciones Técnicas del Contrato de Concesión en el cual precisa que el Concesionario deberá de tomar "muestras triples de suelo en el frente de excavación cada 5 metros de profundidad en los pozos a cielo abierto de cualquier naturaleza y cada 1000 metros de avance en la excavación en túnel". Al respecto de este proceso contractual de toma de muestras, la única ocurrencia de posible identificación de pasivo ambiental aconteció el 20/05/2019, en la cual la Supervisión de Obra CSIL2 detectó "potencial suelo contaminado" y ordenó la paralización de las labores; al final, los resultados de laboratorio demostraron que las concentraciones de hidrocarburos en el material extraído no sobrepasaban los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) de suelos.*
Indicadores de performance *No se registran indicadores de performance.*
Impactos y riesgos *El principal riesgo en este tema es que en el EIA-sd solo se presentaron como pasivos ambientales a los residuos de construcción (desmontes) que se identificaron en el área del proyecto, por lo que durante la construcción del proyecto se pueden encontrar otros pasivos que no habían sido tenidos en cuenta, como sucedió con las placas de fibrocemento (con contenido de asbesto) encontradas en el PTSA.*
Acciones recomendadas *El Concesionario cuenta con un Plan de Movimiento de Tierras donde se indica que "en caso el Regulador y/o Concesionario clasifique provisoriamente el material de excavación como probablemente "contaminado" o "peligroso" mientras se espera el resultados de los análisis de suelos, se deberá retirar dicho material del lugar y colocarlo en el lugar autorizado que el Concesionario tendrá disponible en todo momento, para lo cual se actuará según el "Protocolo de Hallazgo de Tierra Probablemente Contaminada". En caso los resultados de laboratorio confirmen que el material está contaminado será tratado como residuos peligrosos y su disposición será a través de una EO-RS, la cual depositará el material contaminado en un relleno sanitario de seguridad autorizado por DIGESA". El Plan también especifica si el Concesionario encuentra suelos ya contaminados, su extracción, transporte y tratamiento serán realizados por el Concedente (ATU, ex AATE).*

5	**MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**
Alcance del programa *Prevenir derrames de combustibles y lubricantes mediante el control adecuado del almacenamiento y la utilización de los mismos.*	
Actividades desarrolladas *El abastecimiento de combustibles se realiza a través de empresas autorizadas para esta labor. Los camiones de estas empresas cuentan con kits de contingencia contra derrames, mantenimiento preventivo programado y check-list diarios de sus equipos. El material contaminado (suelo, trapos absorbentes, arena, etc.) se disponen como residuo peligroso en el relleno sanitario de Huaycoloro.*	
Indicadores de performance *Las cantidades de combustibles y lubricantes utilizados se registran en galones (gal) disgregados según cual frente de obra origina su procedencia.*	
Impactos y riesgos *El principal riesgo en este tema es que se produzcan derrames que puedan afectar al ambiente, trabajadores y población local.*	
Acciones recomendadas ● *Reportar volumen de suelo contaminado total y por tipo de tratamiento.* ● *Supervisar que los trabajadores del proyecto cumplan con el instructivo elaborado para el manejo de materiales peligrosos.*	

- *Reportar el consumo de lubricantes y aceites, además de los combustibles.*
- *Reportar todas las cantidades derramadas de combustibles, lubricantes y aceites.*
- *Capacitar a los operadores de maquinarias en el manejo seguro de sus máquinas.*
- *Programar el mantenimiento periódico de los equipos para evitar averías.*

6	**CONTROL DE PLAGAS**

Alcance del programa

Prevenir y mitigar la proliferación y diseminación de las poblaciones de especies de insectos (zancudos, mosquitos, cucarachas) y roedores, ocasionado por los trabajos de remoción de tierra, áreas verdes, desagües y/o tuberías para la construcción del proyecto.

Actividades desarrolladas

Los Informes Técnicos de las empresas de fumigación confirman los servicios de desinsectación, desinfección y desratización ejecutados a partir del 2017, los cuales, son los siguientes:

Campaña	**Lugares**	**Fecha**
Desinfección y desinsectación	Oficinas Guillermo Dansey	03/05/2019
	PTSA	4-11/05/2019
	PV19, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, PV25, PV26, E19, E20, E21, E22, E23, E24	19 mayo 2019
Desratización	E18 y E26	Junio 2019
	PTSA (Hitachi Rail)	Junio 2019
Desinfección y desinsectación	E18	14/07/2019
	E26	21/07/2019
	E4	
	Planta de Dovelas	27/07/2019
Desratización	E19, E20, E21, E22, E23, E24, Oficinas Guillermo Dansey, PTSA, PV26	Julio 2019
Desinfección y desinsectación	E19, PV19, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, PV25, PV26	11/08/2019
	Oficinas Guillermo Dansey	16/08/2019
	PTSA	17/08/2019
	E20, E21, E22, E23, E24, E26	18/08/2019
	PTSA (Hitachi Rail)	29/08/2019
Desratización	E18	Setiembre 2019
	PTSA, PTSA (Hitachi Rail), Oficinas Guillermo Dansey, E4, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E26, E27, PV19, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, Pv25, PV26	Octubre 2019
Desinfección y desinsectación	E18	13/10/2019
	Planta de Dovelas	12/10/2019
Desratización	PTSA, Pozos de ventilación, Estaciones y Oficinas Dansey	01/02/2017
Desinsectación	---	24/02/2017
Desratización	PTSA, Pozos de ventilación, Estaciones y Oficinas Dansey	29/04/2017
	---	29/04/2017
	---	19/05/2017
	PTSA, Pozos de ventilación, Estaciones y Oficinas Dansey	31/07/2017
Desinfectación, desinfección y desratización	PTSA, Pozos de ventilación, Estaciones y Oficinas Dansey	31/08/2017
Desratización	Patio Taller Santa Anita, Oficinas Guillermo Dansey, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E21, E22, E23, E24	31/10/2017
Desinsectación y desinfección	Patio Taller Santa Anita, Oficinas Guillermo Dansey, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E20, E21, E22, E23, E24	26/11/2017
Desratización	E20, E21, E22, E23, E24, Instalaciones de Siemens	26/01/2018
Desinsectación y desinfección	Patio Taller Santa Anita, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E20, E21, E22, E23, E24	13/02/2018
Desratización	Patio Taller Santa Anita, Oficinas Guillermo Dansey, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E20, E21, E22, E23, E24	30/04/2018
Desinsectación y desinfección	Estaciones E20, E21, E22, E23 y E24	01/05/2018
	Patio Taller Santa Anita	12/05/2018
	Pozos de Ventilación PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23 y PV24	19/05/2018
	Oficinas Guillermo Dansey	25/05/2018
Desratización	Patio Taller Santa Anita, Oficinas Guillermo Dansey, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E20, E21, E22, E23, E24	31/07/2018
Desinsectación y desinfección	Patio Taller Santa Anita	11-18/08/2018
	Estaciones E20, E21, E22, E23 y E24. Pozos de Ventilación PV19 Bis, PV20, PV21, PV22, PV23 y PV24	19/08/2018
Desratización	Patio Taller Santa Anita, Oficinas Guillermo Dansey, PV19, PV19Bis, PV20, PV21, PV22, PV23, PV24, E20, E21, E22, E23, E24	29/10/2018

Campaña	Lugares	Fecha
Desinsectación y desinfección	Oficinas Guillermo Dansey	9/11/2018
	PTSA	10/11/2018
	Pozos: 19BIS, 19 y 20	11/11/2018
	Pv-21, PV-22, PV-23 y PV-24	18/11/2018
Desratización	PTSA, Oficinas Guillermo Dansey, PV-19BIS, PV-19, PV-20, PV-21, PV-22, PV-23 y PV-24.	Enero 2019
Desinsectación y desinfección	Oficinas Guillermo Dansey	08/02/2019
	E21, E22, E23 y E24; PV-19BIS, PV-19, PV-20, PV-21, PV-22, PV-23 y PV-24	10/02/2019
	PTSA, PV-25 y PV-26.	17/02/2019
Desratización	E18	Marzo 2019
Desinsectación, desinfección y desratización	Planta Dovelas	30/03/2019
Desratización	PTSA, PV-19, PV-19BIS, PV-20, PV-21 PV-22, PV-23, PV-24, PV-25 y PV-26, E18, E19, E20, E21, E22, E2 y E24, Oficina principal de Dansey	Abril 2019
Desinsectación y desinfección	E18	14/03/2019

Indicadores de performance

No se registran indicadores de performance.

Impactos y riesgos

El principal riesgo es sobre la presencia de plagas que pueden causar problemas de salud e incomodidad a las personas que viven cerca del área de influencia del proyecto.

Acciones recomendadas

- *Supervisar que las empresas contratistas cumplan con los instructivos elaborados para la fumigación y para el control de plagas de artrópodos y roedores.*
- *Supervisar el orden y la limpieza al interior de las áreas de trabajo para evitar favorecer la presencia de plagas.*

7	PROTECCIÓN DE ÁREA VERDES Y FAUNA URBANA

Alcance del programa

Minimizar el impacto en las áreas verdes del área de influencia del proyecto.

Asegurar que las actividades de la etapa de construcción no causen perturbaciones a la fauna local, así como aquellas especies protegidas por la legislación nacional.

Actividades desarrolladas

Protección de áreas verdes

Las actividades ejecutadas para la protección de áreas verdes, comprenden el traslado de aquellos árboles que presentan condiciones de ser trasplantados los cuales se trasladan a lugares determinados por el ente municipal correspondiente, coordinación con las municipalidades distritales la entrega y plantación de los individuos tomando en cuenta que se tenga un 80% de éxito en la plantación, compensación de especies arbóreas en la proporción de 1:10 (arboles cortado : arboles compensados) los cuales se entregan al ente municipal para que estos últimos determinen el sitio donde realizarán las plantaciones, sembrado de Grass para recuperar y elevar la calidad paisajística, y seguimiento y mantenimiento constante en la siguiente frecuencia: La primera evaluación realizada a los 15 días y la segunda luego de un mes, la tercera y cuarta evaluación realizada al segundo y tercer mes de realizado la plantación.

La Municipalidad Metropolitana de Lima en el periodo antes de noviembre 2018, impuso sanciones por la tala de árboles sin autorización, básicamente generado como resultado de problemas de coordinación institucional; sin embargo, a partir de esa fecha hasta abril 2019 no se ha producido ninguna sanción adicional de la MML sobre estos temas, se entiende que la coordinación institucional está produciendo resultados efectivos.

Protección de fauna urbana

Las actividades ejecutadas para la protección de áreas verdes, comprenden que los trabajos con maquinaria pesada iniciaran a partir de las 7:30 am para no impactar las horas de mayor actividad de fauna aviar, además, ejecución de mantenimiento preventivo de las maquinarias utilizadas en la obra con sus respectivos certificados verificados por el área de seguridad de la obra.

Conforme los reportes de reconocimiento, se registró como resultado que la perturbación de la fauna urbana por parte de las actividades del proyecto no es significativa; al respecto, se resalta que la fauna urbana presente en el área del proyecto está altamente adaptada a los ambientes urbanos y, por lo tanto, al ruido, asimismo, los parques municipales que vienen a ser principalmente los sitios donde habitan las especies de fauna urbana, no se encuentran próximos a las obras del proyecto incluso se localizan en gran parte fuera del área de influencia directa.

Indicadores de performance

Para flora: Numero de árboles talados, Número de arbustos talados, Número de árboles compensados, Número de arbustos compensados, documentos de conformidad entre actas y cartas emitidas por las municipalidades correspondientes.

Para fauna: no se registran indicadores de performance.

Impactos y riesgos

Problemas de coordinación institucional entre el Concesionario y las municipalidades involucradas en la tala y traslado de árboles, conllevando a sanciones por tala de árboles sin autorización.

Perturbación de la fauna urbana en el área de influencia del proyecto. En este punto es importante recalcar que, tal como se indica en el EIA-sd del 2013, la fauna urbana presente en el área del proyecto está altamente adaptada a los ambientes urbanos y, por lo tanto, al ruido.

Acciones recomendadas

- *Supervisar que los trabajadores del proyecto cumplan con los instructivos elaborados para la tala de árboles y para el traslado de árboles.*
- *Continuar con las coordinaciones con las Municipalidades involucradas en este tema.*
- *Mantener en estado óptimo los equipos de trabajo mediante los respectivos mantenimientos preventivos.*
- *Respetar los horarios de trabajo y difundir mediante avisos informativos en las entradas de los frentes de obra.*

8	CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Alcance del programa

Controlar las emisiones atmosféricas ocasionadas por las actividades del proyecto para la protección de la salud de la población y del ecosistema en el área de influencia.

Actividades desarrolladas

El control de emisiones atmosféricas se realiza manteniendo el riego de vías al interior de la Planta Dovelas, Patio Taller Santa Anita, Pozos de Ventilación y Estaciones. Además, se humedece el material y se cubren con tolvas los camiones antes de realizar el recorrido hacia el DME. También, las maquinarias utilizadas en la obra cuentan con sus certificados y programas de mantenimiento preventivo verificados por el área de seguridad de la obra.

Es importante resaltar, que las obras de interferencias a cargo de ATU (ex AATE), el material excedente de las excavaciones se acumula en plena vía pública, sin ningún tipo de delimitación o cobertura, lo que no contribuye al control del material particulado. Esto es cuestión únicamente de una adecuada voluntad de gestión.

Los resultados a diciembre del 2019 conforme avance de la obra respecto a la medición de la concentración de los parámetros de calidad ambiental del aire y su respectiva comparativa con los ECA para aire establecidos en el D.S. N° 003-2017-MINAM, son los siguientes:

Patio Taller Santa Anita

µg/m3 PM10 < ECA 100 ug/m3
µg/m3 $PM_{2.5}$ < ECA 50 ug/m3
µg/m3 CO < ECA 1000 ug/m3
µg/m3 H_2S < 150 ug/m3
µg/m3 SO_2 < 250 ug/m3
µg/m3 Pb < 1.5 ug/m3

Planta Dovelas

µg/m3 PM_{10} < 100 ug/m3
µg/m3 $PM_{2.5}$ < 50 ug/m3
µg/m3 NO_2 < 200 ug/m3
µg/m3 H_2S < 150 ug/m3
µg/m3 SO_2 < 250 ug/m3
µg/m3 Pb < 1.5 ug/m3

Estaciones E23, E24, E21, E22, E20, E19, E18, E4, E26 y E27

µg/m3 PM10 < 100 ug/m3
µg/m3 $PM_{2.5}$ < 50 ug/m3
µg/m3 NO_2 < 200 ug/m3
µg/m3 H_2S < 150 ug/m3
µg/m3 SO_2 < 250 ug/m3
µg/m3 Pb < 1.5 ug/m3

En Anexo 5.7 se presentan los resultados históricos de monitoreo ambiental de calidad de aire ejecutados desde enero 2015 hasta diciembre 2019, conforme avance de construcción de las Estaciones del Proyecto.

Indicadores de performance

Volumen del consumo de agua para riego expresado en metros cúbicos (m3).
Microgramos por metro cúbico de PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, H_2S, SO_2 y Pb.

Impactos y riesgos

El principal riesgo está relacionado con el incremento de material particulado PM10 y PM2.5 en los alrededores del proyecto, lo que afecta a los receptores sensibles de la zona (principalmente hospitales).

Acciones recomendadas

- *Continuar con el riego de vías al interior de la Planta Dovelas, Patio Taller Santa Anita, Pozos de Ventilación y Estaciones.*
- *Continuar con el humedecimiento del material y cubrir las tolvas de los camiones antes de realizar el recorrido hacia el DME.*
- *Continuar con el mantenimiento preventivo de maquinarias utilizadas en la obra y contar con sus certificados verificados por el área de seguridad de la obra.*

9	CONTROL DE NIVELES SONOROS

Alcance del programa

Minimizar las afectaciones por ruido durante la construcción.

Actividades desarrolladas

La mitigación de niveles sonoros a nivel de seguridad y salud ocupacional, se realiza mediante el uso de EPP por parte de los trabajadores de la obra, así como la no excedencia del horario de trabajo por más de 10 horas, limitación del uso de bocinas innecesarias, y que las maquinarias utilizadas cuenten con certificados de operación y programa de mantenimiento.

Para mitigar los ruidos en los hospitales Hermilio Valdizan y Voto Bernales han instalado paneles acústicos (paneles TAP 1160 que tienen un núcleo de poliuretano, un espesor de 50 mm y un índice de reducción acústica de 24 dBA) en sus frontis. Se trata de paneles TAP 1160 que tienen un núcleo de poliuretano, un espesor de 50 mm y un índice de reducción acústica de 24 dBA. Desde abril de 2017 se vienen realizando monitoreos de niveles sonoros detrás de estos paneles (parqueo Voto Bernales y jardín Hermilio Valdizan) para verificar su efectividad.

Respecto a las obras que se realizan en la Estación E-19, precisan que no se requiere ninguna pantalla acústica para proteger al Hospital San Juan de Dios, ya que este se ubica a más de 100 metros de las obras.

Los resultados a diciembre del 2019, con excepción de planta dovelas (a noviembre 2019) y hospitales Voto Bernales y Hermilio Valdizan (a marzo 2019) conforme avance de la obra respecto a la medición del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A y su respectiva comparativa con los ECA para ruido establecidos en el D.S. N° 085-2003-MINAM, son los siguientes:

Patio Taller Santa Anita

LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
LAeqt < 60 dB(A) – H. nocturno (zona comercial)

Planta de Dovelas

LAeqt < 80 dB(A) – H. diurno (zona industrial)
LAeqt < 70 dB(A) – H. nocturno (zona industrial)

Estaciones – horario diurno

E23 Hermilio Valdizan: LAeqt > 50 dB(A) – H. diurno (zona p. especial)
E24 Mercado Santa Anita: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E21 Ovalo Santa Anita: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E22 Colectora Industrial: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E20 Puente Santa Anita: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E19 San Juan de Dios: LAeqt > 50 dB(A) – H. diurno (zona p. especial)
E18 Circunvalación: LAeqt < 60 dB(A) – H. diurno (zona residencial)
E4 Insurgentes: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E26 Javier Prado: LAeqt < 70 dB(A) – H. diurno (zona comercial)
E27 Mun. de Santa Anita: LAeqt > 50 dB(A) – H. diurno (zona p. especial)

Estaciones – horario nocturno

E23 Hermilio Valdizan: LAeqt > 40 dB(A) – (zona p. especial)
E24 Mercado Santa Anita: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E21 Ovalo Santa Anita: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E22 Colectora Industrial: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E20 Puente Santa Anita: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E19 San Juan de Dios: LAeqt > 40 dB(A) – (zona p. especial)
E18 Circunvalación: LAeqt < 50 dB(A) – (zona residencial)
E4 Insurgentes: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E26 Javier Prado: LAeqt < 60 dB(A) – (zona comercial)
E27 Mun. de Santa Anita: LAeqt > 40 dB(A) – (zona p. especial)

Hospital Voto Bernales

LAeqt > 50 dB(A) – H. diurno (zona p. especial)
LAeqt > 40 dB(A) – H. nocturno (zona p.especial)

Hospital Hermilio Valdizan

LAeqt < 50 dB(A) – H. diurno (zona p. especial)
LAeqt < 40 dB(A) – H. nocturno (zona p.especial)

En Anexo 5.7 se presentan los resultados históricos de monitoreo ambiental de calidad de ruido ejecutados desde enero 2015 hasta diciembre 2019, conforme avance de construcción de las Estaciones del Proyecto.

Indicadores de performance *Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A*
Impactos y riesgos *El principal riesgo está relacionado con el aumento de niveles sonoros en los alrededores del proyecto, afectando a los receptores sensibles de la zona (principalmente hospitales).*
Acciones recomendadas ● *Supervisar que no se realicen trabajos en horario nocturno (entre 22:00 y 06:00 horas) en todos los frentes de obra en superficie, incluyendo los pozos.* ● *Limitación del uso de bocinas de manera innecesaria.* ● *Continuar con el mantenimiento preventivo de maquinarias utilizadas en la obra y contar con sus certificados verificados por el área de seguridad de la obra.*

10	**MITIGACIÓN DE VIBRACIONES**
Alcance del programa *Evitar o mitigar las vibraciones generadas en la etapa de construcción.*	
Actividades desarrolladas *La mitigación de vibraciones se realiza mediante la limitación la velocidad de los equipos que realizan la excavación del túnel para mitigar las vibraciones derivadas del proceso constructivo.* *Se reporta que la mayoría de las vibraciones registradas durante el periodo de noviembre 2018 a abril 2019 fueron catalogadas como vibraciones "no molestas". Sin embargo, en la estación E-19 las vibraciones fueron registradas como "ligeramente molestas" en enero 2019 y "bastante molestas" en febrero 2019.* *Los resultados a diciembre del 2019 con excepción de Planta de Dovelas (a noviembre del 2019) conforme avance de la obra respecto a la medición del nivel de vibraciones y su respectiva comparativa con los valores de vibración establecidos en la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz), son los siguientes:* *Patio Taller Santa Anita* *aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *Planta de Dovelas* *aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *Estaciones – horario diurno* *E23 Hermilio Valdizan: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E24 Mercado Santa Anita: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E21 Ovalo Santa Anita: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E22 Colectora Industrial: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E20 Puente Santa Anita: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E19 San Juan de Dios: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E18 Circunvalación: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E4 Insurgentes: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E26 Javier Prado: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *E27 Municipalidad de Santa Anita: aw (m/s^2) < 0.315 = efecto "no molesto"* *En Anexo 5.7 se presentan los resultados históricos de monitoreo ambiental de vibraciones ejecutados desde enero 2015 hasta diciembre 2019, conforme avance de construcción de las Estaciones del Proyecto.*	
Indicadores de performance *Aceleración de la vibración en metros por segundo al cuadrado (m/s^2)*	
Impactos y riesgos *De acuerdo al EIA-sd el riesgo de que las vibraciones puedan afectar a las personas y edificaciones cercanas a la obra no es significativo, aunque depende de las características mecánicas de los suelos y de las condiciones de las edificaciones.*	
Acciones recomendadas *Limitación de la velocidad de los equipos que realizan la excavación del túnel para mitigar las vibraciones derivadas del proceso constructivo.*	

11	**CAMBIO DE USO DE SUELO**
Alcance del programa	

Mitigar los posibles impactos causados por los cambios de uso de suelos.
Actividades desarrolladas *Para mitigar los posibles impactos acusados por el cambio de uso de suelo, los trabajos se desarrollan estrictamente dentro de las áreas aprobadas para el Proyecto; en caso de requerirse nuevas instalaciones auxiliares estas se gestionan ante las autoridades correspondientes.* *Durante el periodo de noviembre 2018 a abril 2019 no se ha requerido la inclusión de nuevas instalaciones auxiliares. En cuanto a la Planta de Dovelas, si bien el área fue entregada en diciembre 2018 a la firma de la Adenda N° 2, desde setiembre de 2017 ya contaba con un ITS aprobado por la autoridad competente, el mismo que según el Concesionario no fue tramitado ni solicitado por ellos.*
Impactos y riesgos *Áreas aprobadas mediante perímetros y polígonos debidamente definidos por las autoridades para el desarrollo de las obras por parte del proyecto.* *Autorizaciones y permisos para toda modificación o ampliación o incorporación de elementos adicionales en el proyecto.*
Acciones recomendadas ● *Limitar las acciones de trabajo estrictamente a las áreas de intervención contempladas para el proyecto, para ello se debe buscar optimizar el diseño de las instalaciones desde los EDIs, asegurando así que esta limitación se cumpla.* ● *Tramitar oportunamente los permisos y autorizaciones correspondientes.*

12	***PROTECCIÓN DE AGUA Y SUELOS***
Alcance del programa *Ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias para prevenir y minimizar la subsidencia del suelo y el flujo de las aguas superficiales y subterráneas.*	
Acciones desarrolladas *Para la protección del agua y suelos se realizan procesos constructivos aprobados por la supervisión y cumplen con las medidas para la protección de aguas y suelos. Además, en los túneles han realizado trabajos de sellado y reparación de fisuras.* *Para los pozos y túneles evidenciaron filtraciones de agua, para lo cual, han iniciado con la gestión de los permisos correspondientes para desaguado; esto ha sido iniciado en la E-27 Estación Municipalidad de ATE con la elaboración de un plan de desaguado en donde se cuenta con autorización para descargar esta agua (no contaminada) en un canal de regadío. La situación es más compleja en la E4 Estación Insurgentes pues el agua está contaminada con coliformes fecales principalmente, razón por lo cual se está gestionando con SEDAPAL el vertido en la red de alcantarillado público.*	
Indicadores de performance *No se registran indicadores de performance.*	
Impactos y riesgos *De acuerdo al EIA-sd, el riesgo de afectar el nivel freático solo es posible en las partes bajas del tramo inicial de la Línea 2, ya que presenta un nivel freático de escasa profundidad. En el resto del trazo, el nivel freático no será afectado debido a la gran profundidad en que se halla.*	
Acciones recomendadas ● *Supervisar que se apliquen adecuadamente los procesos constructivos para asegurar una eficiente impermeabilización, estanqueidad y drenaje.* ● *Comunicar a los trabajadores cuando los trabajos se realicen en zonas donde el nivel freático es poco profundo.*	

13	SEÑALIZACIÓN VIAL Y AMBIENTAL

Alcance del programa

Brindar seguridad a la población que vive a lo largo del emplazamiento del Proyecto y a los transeúntes en general, así como permitir la continuidad del flujo vial.

Actividades desarrolladas

Las actividades de señalización vial y ambiental desarrolladas consistieron en la implementación y/o mantenimiento de las señalizaciones ambientales en estaciones, pozos de ventilación y en la LT de 60 Kv. La señalética es sobre el cuidado del ambiente y segregación de residuos.

Además, en el marco del Plan de Desvío se realizaron trabajos de instalación, reposición y mantenimiento de señales informativas; mantenimiento de vías, repintado de señalización horizontal y bacheos; colocación, reposición y reacomodo de barreras New Jersey.

Los trabajos de adecuación de vías para la habilitación del Plan de Desvíos consiste en la ejecución de obras menores a fin de facilitar la salida y tránsito vehicular como son: i) Parchado, ii) Tratamiento de grietas, iii) Mejoramiento de radios de giro, iv) Modificación temporal de diseño geométrico en vías, v) Colocación de señalización horizontal y vertical, vii) Habilitación de senderos peatonales y vi) Implementación de señalización vertical preventiva e informativa para la obra en la vías comprendidas dentro del Plan de Desvío de acuerdo a la Resolución de Subgerencia aprobada.

Los trabajos de mantenimiento vial de las rutas de desvío consisten en: i) Tratamiento de baches en la carpeta asfáltica y limpieza de material suelto en la superficie de rodadura ii) Mantenimiento de señalización horizontal (zonas rígidas) y iii) Mantenimiento de señalización vertical, en estas dos últimas actividades se realizará el mantenimiento o reposición de la señalética instalada de ser el caso.

De acuerdo a los reportes, informan que las obras de interferencias a cargo de ATU (ex AATE), no se observó ningún tipo de señalización vial ni ambiental.

Indicadores de performance

No se registran indicadores de performance.

Impactos y riesgos

El principal riesgo es la ocurrencia de accidentes, tanto para los trabajadores de la obra como para los pobladores locales, en caso exista una inadecuada señalización ambiental y vial.

Acciones recomendadas

- *Mantener las coordinaciones con la Policía Nacional y las municipalidades para el apoyo a la implementación del Plan de Desvíos.*
- *Mantener la implementación de señaleros (vigías) en las salidas y entradas de las áreas de trabajo (Estaciones y Pozos de Ventilación) para evitar afectar el tránsito peatonal y vehicular.*
- *Supervisar que las señales de seguridad cumplan con los colores, símbolos, formas y dimensiones establecidas en la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 de INDECOPI.*
- *Supervisar que las señales viales cumplan con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.*
- *En las obras de interferencias AATE debe implementar la señalización vial y ambiental que corresponda.*

14	RELACIONES COMUNITARIAS

Este subprograma se desprende del EIA sd y se centra en las capacitaciones dadas a los trabajadores del proyecto en temas de relaciones comunitarias y código de conducta. Asimismo, estas acciones forman parte del Programa de Alineamiento Interno.

Se realiza capacitaciones "Hombre Nuevo", y sirve para que los que reciban el "Decálogo de Relaciones con la Comunidad" y el Código de Conducta de los Trabajadores. En estas capacitaciones se brinda información que sirve para la detección de riesgos (como instrucciones expresas para dar información sobre cómo presentar las quejas, o que informen al supervisor si detectan alguna hostilidad).

Desde marzo del 2017 hasta octubre del 2019, se han registrado un número total 759 sesiones ejecutadas, 9348 participantes a las capacitaciones de "Hombre Nuevo", y 6824 códigos de conducta entregados a los trabajadores.

15	PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Este subprograma se plantea en el EIA-sd y se complementa con acciones señaladas en el AC EIA-sd, se desarrollan las acciones de relacionamiento con los grupos de interés.

El subprograma desarrolla cuatro acciones generales, de los cuales se derivan una serie de actividades: (1) Interacciones con grupos de interés, (2} Oficina de información permanente, (3} Dialogó y vigilancia ciudadana, y (4} Coordinación institucional.

(1} Interacciones con grupos de interés

Los números de interacciones abordadas entre enero 2017 hasta octubre 2019, fueron:

- *Periodo enero 2017 a junio 2017: interacciones 3669*
- *Periodo setiembre 2017 a abril 2018: interacciones 2886*
- *Periodo mayo 2018 a octubre 2018: interacciones 1356*
- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: interacciones 2951*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: interacciones 2769*

Los temas abordados en las interacciones entre enero 2017 hasta octubre 2019, fueron:

- *Periodo enero 2017 a junio 2017: información general del proyecto, construcción, micro desvíos, plan de desvíos, diálogo con los ciudadanos, medio ambiente, ruta DME, otros.*
- *Periodo setiembre 2017 a abril 2018: información general del proyecto, construcción, micro desvíos, plan de desvíos, diálogo ciudadano, medio ambiente, ruta DME, otros.*
- *Periodo mayo 2018 a octubre 2018: información general del proyecto, construcción, micro desvíos, plan de desvíos, diálogo ciudadano, geotecnia, ruta DME, otros.*
- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: información general del proyecto, construcción, micro desvíos, plan de desvíos, geotecnia.*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: información general del proyecto, construcción, micro desvíos, plan de desvíos, geotecnia, medio ambiente.*

Mecanismos aplicados para ejecutar las interacciones:

En el periodo mayo 2019 a octubre 2019, los mecanismos aplicados para ejecutar las interacciones, estuvieron dados en el siguiente orden: la gran mayoría (2527) fueron reuniones; 91 se hicieron a través del correo electrónico; 151 fueron llamadas de teléfono y 1 fue clasificada como otro (entrega de carta). Se mantiene, entonces, la tendencia a que en su gran mayoría (913%) sean interacciones cara a cara. Esto, como se ha señalado antes, facilita el diálogo y permite establecer un vínculo más cercano que ayuda en la generación de confianza.

Interlocutores para ejecutar las interacciones:

En el periodo mayo 2019 a octubre 2019, la gran mayoría de interacciones se hicieron con individuos, ya fueran personas naturales o jurídicas. Las interacciones con organizaciones sociales, agrupaciones o sus representantes fueron 264 (10.4%); con instituciones públicas fueron 125 (4.9%), incluyendo interacciones con comisarías (Ate Vitarte, Santa Anita, La Legua, Yerbateros), centros de salud, municipalidades (Bellavista, Ate, El Agustino y Santa Anita); hospitales (Voto Bernales, San Isidro Labrador, Vitarte, Barton, Hermilio Valdizán), con instituciones educativas y bomberos.

Temas mayormente abordados durante el proceso de interacciones

Entre enero 2017 a octubre 2019, la mayoría de interacciones se centra en primer lugar en la construcción, y en segundo lugar en los temas relacionados con desvíos (planes de desvío y micro desvíos). En tercer lugar, pero en número muy reducido estuvo la interacción relacionada con el tema de información general del proyecto; únicamente en el periodo entre enero 2017 a junio 2017 tuvo cierta relevancia, después fue bajando notoriamente. Temas como geotecnia, medio ambiente, ruta DME, tuvieron muy bajos niveles de interacciones.

(2) Oficina de Información Permanente (OPI)

De acuerdo con el compromiso del EIAsd, el proyecto debe tener una Oficina de Información Permanente (OIP). Esta se encuentra ubicada en San Luis, frente al PV19 (Etapa 1A, en el límite con la Etapa 1B).

El número de temas que se han tocado son los siguientes:

- *Periodo enero 2017 a junio 2017: visita 39*
- *Periodo setiembre 2017 a abril 2018: visitas 34*
- *Periodo mayo 2018 a octubre 2018: visitas 54*
- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: visitas 61*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: visitas 31*

En el último periodo mayo 2019 a octubre 2019, del total de visitas a la OIP, 44.3% fueron para solicitar información sobre los desvíos; 24.6% sobre el proyecto, y 16.4% sobre empleo.

15	PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El principal medio de contacto de la población con el proyecto son las visitas de los relacionistas comunitarios. Además, cuentan con una línea telefónica que, en general, es poco usada. La contesta quien está a cargo de la oficina y durante el fin de semana los miembros del equipo de relaciones comunitarias se turnan su manejo.

Dialogo y Vigilancia Ciudadana

En el caso del Diálogo y Vigilancia Ciudadana se rinden todas las reuniones sostenidas con agrupaciones e instituciones. Estas incluyen juntas de vecinos, asentamientos humanos, asociaciones de comerciantes. Se informa tanto si la reunión fue con un representante o un grupo de integrantes.

El número de reuniones y temas tocados son los siguientes:

- *Periodo enero 2017 a junio 2017: reuniones 61. Todas ellas con organizaciones asociadas a la tenencia o uso de las propiedades (juntas vecinales, asociaciones de propietarios de edificios). Las reuniones correspondieron tanto a las etapas 1A, 1B y 2, como a la ruta hacia la planta de chancado. Los temas se centraron principalmente en dar información sobre el proyecto.*
- *Periodo setiembre 2017 a abril 2018: reuniones 96. Todas ellas con juntas de vecinos, asentamientos humanos, asociaciones de comerciantes (incluida la Asociación Comisión Ejecutiva para la Construcción del Mercado Minorista Tierra Prometida). Los temas se centraron principalmente en dar información sobre el proyecto, avance de la obra, Plan de Desvíos, coordinaciones para trabajos previos a la construcción.*
- *Periodo mayo 2018 a octubre 2018: reuniones 96. Todas ellas con agrupaciones e instituciones. Estas incluyen juntas de vecinos, asentamientos humanos, asociaciones de comerciantes. Entre las organizaciones con las que se reunieron se encuentran organizaciones de comerciantes, incluidos los de La Parada y de la Comisión Ejecutiva para la Construcción del Mercado Minorista en la Tierra Prometida. También con juntas vecinales, como la del AH Buenos Amigos, y la Unidad Vecinal N°3, con las que se sostuvo un taller para los blocks 57 y 58.*
- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: reuniones 42. Todas ellas con agrupaciones de vecinos (Comité de Parques y Jardines de la Av. Echeandía, Frente de Defensa de la Urbanización Valdivieso, Asentamiento Humano 7 de Octubre, AH Los Jardines, AH Integración Los Portales, AH Buenos Amigos). También se sostuvieron reuniones con asociaciones de comerciantes: Junta de Propietarios del Mercado Modelo de Frutas, Asociación de Comerciantes Minoristas de Productos Perecibles La Parada, Asociación de Comerciantes Hogar de la Paz. Los temas se centraron principalmente en dar información del Plan de Desvíos, el inicio de obra, la instalación o ampliación de un cerramiento.*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: reuniones 42. Todas ellas con asociaciones de vecinos (Comité de Parques y Jardines de la Av. Echeandía, Comité de Parque Trompeteros, Unidad Vecinal Cruz de Yerbateros, entre otros). También se sostuvieron reuniones con asociaciones de comerciantes: Comisión ejecutiva para la construcción del Mercado Minorista de Tierra Prometida, Asociación de comerciantes de productos perecibles Andrés Avelino Cáceres, Asociación de comerciantes 26 de abril. Los temas tocados en las reuniones son información general del proyecto, coordinaciones para completar la instalación del cerramiento, avances de obra, talleres informativos sobre el plan de desvíos, inicio del retiro del cerramiento, actividades de sondeos, horarios de trabajo para la excavación del muro pantalla, coordinación para la ubicación de barreras viales dentro de la asociación, trabajos de demolición del pavimento y excavación, colocación de instrumentos de geotecnia. A diferencia de otros periodos, se encuentran, además de las reuniones informativas, otras donde el asunto registrado son consultas específicas: horarios de trabajo, colocación de barreras*

Redes sociales

El trabajo en redes sociales se centra en la fan page que se tiene en Facebook. Se tiene también una cuenta en Twitter y la página web del metro (www.metrolima2.com), de menor movimiento.

La página en Facebook pasó de tener 58,308 en diciembre 2017 a 58, 266 seguidores en mayo de 2018 y a 58,335 en octubre a 2018. El 30 de abril del 2019 58,678. Por lo tanto, desde junio de 2017 el número de seguidores de la página ha tenido un incremento muy ligero en año y medio (menos de 1%).

En la página se observa que hay una participación activa de los seguidores. El proyecto hizo un total de 98 publicaciones, las cuales tuvieron 2660 comentarios y 7702 reacciones. El número de respuestas a estas reacciones fue bajo, llegando a 106. Ha sido una opción del proyecto no responder, en parte porque uno de los temas que más se plantea es el del retraso de las obras y sobre esto no se puede dar información nueva o explicaciones que puedan ser claras y convincentes. Se requiere, para dar respuesta a esto, entrar a un nivel de complejidad que es difícil.

16	COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

El subprograma de coordinación institucional, cuenta con dos líneas de trabajo, (1) Alineamiento interno y (2) Alineamiento interinstitucional.

Con relación al alineamiento interno, en el periodo mayo 2018 a octubre 2018, reportan actividades de inducción del personal del proyecto en lo referente al Sistema de Gestión Social, reuniones semanales del Comité de Gestión Social y la participación del Equipo de Relaciones Comunitarias en las reuniones de las Área de Producción y con el Área de Arqueología de CCM2L.

Con relación alineamiento interinstitucional, en el último periodo mayo 2019 a octubre 2019, reportan reuniones mensuales sostenidas con ATU (ex AATE), además de las que sostuvieron con OSITRAN y la Supervisión de Obra CSIL2.

17	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

El equipo social se hace cargo de reportar la contratación hecha de mano de trabajadores de los distritos en los que se ubica el proyecto. Asimismo, también da información sobre las formas de acceder a puestos de trabajo en el proyecto, brindando información autorizada por el Área de Recursos Humanos.

El número de contrataciones de mano de obra local ha sido el siguiente:

- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: mamo de obra local contratada 1920, del cual, el 17.2% es mano de obra local de los distritos del área de influencia.*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: mano de obra local contratada 3587, del cual, el 22.7% es mano de obra local de los distritos del área de influencia, el cual se ha incrementado versus el periodo anterior, debido a la apertura de frentes de obra en el Callao.*

Se está contratando mano de obra local, que esta tiene una presencia constante, y que se centra en la contratación de varones, por el tipo de labor que se realiza, asociada a la construcción. Al mismo tiempo, no se tiene un programa de promoción del empleo local, limitándose a dar información en la OIP sobre las oportunidades de empleo cuando las personas se acercan a preguntar.

La forma de contratación de mano de obra local se da mediante coordinación con los comités locales de Construcción Civil para emplear a trabajadores del área de influencia. Aproximadamente

18	MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES

Plan preventivo de salud

Este componente, planteado en el AC EIA-sd, busca desarrollar acciones para prevenir el incremento de Infecciones Respiratorias Agudas que pudieran darse a partir del polvo que se emita y que agrave condiciones ya problemáticas para la población en este aspecto. El plan señala que se desarrollen actividades de prevención, como distribuir tapabocas, y que se desarrollen actividades educativas al respecto. Se plantea también que se haga en coordinación con el Ministerio de Salud.

El Concesionario estuvo en un largo proceso de coordinación con el MINSA, respecto al tema de infecciones respiratoria, sin embargo, MINSAA advirtió que no cuentan con un programa de prevención de IRAs. Luego de unas visitas técnicas realizadas por DIGESA logrado por la Concesionar a través de un proceso de acercamiento, DIGESA recomendó presentara la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) Lima Este, una propuesta de material informativo para que den aportes en mérito a sus competencias en salud ambiental.

El Concesionario presento a la DIRIS Lima Este, los folletos con dos temas, estos son: la importancia de la inmunización contra influenza y neumococo para prevenir enfermedades respiratorias transmisibles y la higiene domiciliaria para prevenir afecciones a la vía respiratoria. Reportan que, pese a reiterados esfuerzos de coordinación con el MINSA, a través de la DIRIS Lima El Concesionaria estuvo en un largo proceso de coordinación con el MINSA Este, no se ha logrado a ningún acuerdo que permita que se implemente el plan.

Plan de monitoreo social comunitario

Este componente, planteado en el AC EIA-sd, parte del supuesto de que la población estará interesada en conocer la marcha del proyecto y, principalmente, en su desempeño ambiental. Busca empoderarla a través del desarrollo de un Monitoreo Social Comunitario, en el que se involucre también a otras instituciones como la Defensoría del Pueblo y las municipalidades y se difundan los resultados de los monitoreos ambientales.

Sin embargo, ya en la marcha del proyecto, se ha encontrado que el supuesto del alto interés de la población por participar no ha correspondido con la realidad, por lo que se ha debido adaptar la medida, concentrándola en realizar un taller trimestral (en distintos lugares) sobre este tema. Para

18	MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES

el periodo mayo 2019 a octubre 2019, se hicieron tres talleres: uno en mayo con Industrias TEAL (Sayón), donde participaron cuatro personas; uno en junio con Maestro, donde participaron cuatro personas y uno en setiembre donde participaron tres personas. Como se puede observar, el número de participantes fue muy bajo y no ayuda a informar sobre los resultados del desempeño ambiental, ni a empoderar a los ciudadanos.

Plan de emprendimiento económico

Este plan, incluido en el AC EIA-sd, busca fortalecer las capacidades de los pequeños negocios potencialmente afectados por la construcción.

El trabajo que se desarrolla consiste en brindar información a los negocios, sobre los desvíos y micro desvíos, y como solucionarlos. El trabajo es una herramienta fundamental para que los negocios se puedan manejar adquiriendo información sobre las características del cerramiento y sobre el tiempo de duración del mismo.

El número de reuniones llevadas a cabo con los negocios referido a emprendimiento económico, fueron las siguientes:

- *Periodo mayo 2018 a octubre 2018: visitas 584*
- *Periodo noviembre 2018 a abril 2019: visitas 612*
- *Periodo mayo 2019 a octubre 2019: reuniones 466*

La información proporcionada a los negocios, como es el caso de las características del cerramiento y sobre el tiempo de duración del mismo, es importante para que los negocios puedan decidir si siguen alquilando su puesto o no, o si continúan funcionando o se mudan, o cualquier otra decisión que les permita continuar llevando el negocio o no les genere perdidas económicas.

19	MANEJO DE RESOLUCIÓN DE QUEJAS

Registro de las quejas

Las quejas se registran a través de los relacionistas comunitarios o de la OIP, correo electrónico, o por terceros; sin embargo, la vía presencial es la más usada.

Formas para recepción de quejas

Las formas como se da a conocer este sistema, estas incluyen: información dada por los relacionistas comunitarios y por el personal de la OIP, el fan page (donde, de acuerdo a lo analizado, se coloca una publicación una vez al mes). También se encuentra información en la página web, donde se coloca el correo electrónico para recibir quejas.

Número de quejas registradas

Los números de quejas hasta octubre del 2019 y su estado de atención es el siguiente:

Tema	Cerrada	Cumplida	En proceso	Desestimada	Total
Periodo enero 2017 a junio 2017					
Interferencia	45	2	1	6	54
Plan de desvíos	50	0	2	4	56
Construcción	17	0	0	12	29
Otros	16	0	0	8	24
Total	128	2	3	30	163

Tema	Cerrada	Cumplida	En proceso	Desestimada	Total
Periodo setiembre 2017 a abril 2018					
Interferencia	66	0	1	9	76
Plan de desvíos	56	0	0	5	61
Construcción	20	1	1	14	36
Otros	17	1	0	8	26
Total	**159**	**2**	**2**	**36**	**199**
Periodo mayo 2018 a octubre 2018					
Interferencia	67	0	0	9	76
Plan de desvíos	62	0	1	10	73
Construcción	22	1	2	17	42
Otros	25	0	0	10	35
Total	**176**	**1**	**3**	**46**	**226**
Periodo noviembre 2018 a abril 2019					
Interferencias	67	0	0	9	76
Plan de desvíos	85	0	3	16	104
Construcción	34	5	1	20	60
Otros	29	7	3	15	54

Total	***207***	***12***	***7***	***51***	***293***
Periodo mayo 2019 a octubre 2019					
Interferencias	*67*	*0*	*0*	*9*	*76*
Plan de desvíos	*99*	*1*	*1*	*22*	*123*
Construcción	*48*	*2*	*0*	*28*	*78*
Otros	*46*	*3*	*0*	*21*	*70*
Total	***260***	***6***	***1***	***80***	***347***

Temas de quejas registradas

Los temas que se presentan en las quejas son los siguientes: Demora en la construcción, Manejo de Desmonte/basura, Inseguridad por desvío, Incumplimiento de desvíos, Ruido y vibraciones, Desvíos dificulta acceso e inseguridad, Daño a Infraestructura pública, Reducción de vereda, Daños propiedad, Cerramiento reduce ingresos, Inseguridad por cerramiento, Pedido Indemnización y Pedido reasentamiento.

Principales quejas registradas

En último periodo mayo 2019 a octubre 2019, las principales quejas se dieron por temas de desvíos. Ello principalmente por la dificulta para acceder al transporte, que se encuentra más alejado y como eso repercute en el riesgo de ser víctima de la inseguridad ciudadana. De otro lado está el incumplimiento del plan de desvíos, que genera que vehículos pesados transiten en zonas prohibidas, que los autos y buses vayan a altas velocidades en calles pequeñas entre otras.

Luego de los desvíos se tiene quejas debido a los cerramientos, ya que crean áreas donde hay poco acceso y normalmente existe falta de iluminación, un problema que la mayoría de veces el proyecto traslada a otras entidades indicando que no tienen competencia sobre la iluminación pública. De otro lado se quejan de las restricciones para el uso de las veredas y pistas, que impiden una libre circulación, así como de la inseguridad ciudadana que se genera porque muchas veces estos cerramientos forman "callejones" que hacen más propensa a una persona de sufrir robos.

20	***MANEJO RELACIONADO A LA FORMA URBANA***

Este componente está referido a las consideraciones que se deben tener al momento de construir las estaciones para su adecuada inserción en el paisaje urbano. En este sentido, se refiere al diseño arquitectónico y de ingeniería y no hace referencia –tal como está planteado- al vínculo con la población ni a trabajos que tengan que ver con el relacionamiento con la comunidad.

Se han realizado en el periodo mayo 2019 a octubre 2019, 103 interacciones en las que se informó sobre levantamiento de cerramientos. En estas interacciones se informó sobre el avance del proyecto, los trabajos de reposición de bermas y adecuación de vías y sobre la apertura del cerramiento. No se han reportado interacciones en las que se trabaje el uso social que se dará a los espacios que quedarán abiertos, tales como las salidas de emergencia de los pozos de ventilación para evitar que se den posibles usos inadecuados (acumulación de residuos sólidos, venta ambulatoria, entre otros) y se conviertan en zonas inseguras.

21	***GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL***

El manejo de riesgos relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en el periodo mayo 2019 a octubre 2019, se ejecutan mediante la aplicación de las siguientes herramientas:

Matrices de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC)

Constituye la principal herramienta de gestión de riesgos de SSO. CJV desarrolló un total de 136 matrices IPERC que cubren todas las macro actividades constructivas las cuales han sido debidamente aprobadas por la Supervisión de Obra (CSIL2). En base principalmente al IPERC, se realizan Análisis de Seguridad de Tarea (AST) previo al inicio de cada actividad constructiva. En el período de mayo a octubre de 2019 fueron emitidas 67,682 AST.

Permisos de Escritos de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR)

Todos los trabajos de alto riesgo realizados en la Obra cuentan con los Permisos de Escritos de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR), que son firmados y autorizados por el supervisor de turno o responsable del área y visados por el supervisor de seguridad. En el período de mayo a octubre de 2019 fueron emitidas 32,141 PETAR.

Check-list de verificaciones periódicas

Todas las herramientas y equipos pasan por verificaciones periódicas (Check-list). En el período fueron reportados 50,505 registros de inspección de herramientas y equipos.

Salud ocupacional

21	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Con relación a la salud ocupacional se continúa con la aplicación del Procedimiento de Exámenes Médicos Pre-ocupacionales (4,603), Periódicos (441) y de Retiro (191).

Elaboración y actualización de procedimientos

Se continúa con la elaboración y actualización de procedimientos de gestión de seguridad como resultado de la implementación del proceso de no conformidad y acción correctiva, producto de las inspecciones, auditorías internas y externas e investigación de incidentes graves y accidentes laborales. En el período de noviembre a abril de 2019 fueron actualizadas 25 IPERC, producto de acciones correctivas y/o preventivas derivadas de inspecciones, auditorias e investigación de incidentes graves y accidentes.

Supervisión interna para el aseguramiento de la calidad

Cuentan con suficiente personal para el proceso de supervisión interna para el aseguramiento de la conformidad con los estándares de SSO requeridos para el proyecto. En todos los frentes de obra, sin excepción, hay por lo menos 1 supervisor de seguridad ocupacional (aparte de los supervisores de SSO de subcontratistas requeridos por ley), 1 supervisor ambiental y 4 brigadistas entrenados a tiempo completo (criterio establecido en contrato con subcontratistas de los consorciados).

Los consorciados reportaron en conjunto un total de 2,552 registros de inspección de Seguridad Laboral entre mayo y octubre de 2019, lo que resulta en un promedio de 425 inspecciones mensuales o cerca de 17 inspecciones por día. El resultado representa un incremento de 17% en el resultado comparado al semestre anterior. También han sido reportadas 72 inspecciones de Salud Ocupacional (comedores, servicios higiénicos y/o áreas de trabajo) en este periodo, lo que representa un incremento de 53% respecto al semestre pasado.

Los principales desvíos detectados fueron los siguientes: Manipulación de cargas (18%), Operación de equipos (17%) y Trabajos excavación (13%).

Los incidentes más representativos son las lesiones de dedos y manos, cuyas causas más frecuentes están relacionadas principalmente con: Condiciones y barreras inadecuadas y sistema de advertencia inadecuado, Intentó ahorrar tiempo y mal juicio, Instrucción / preparación deficiente y Evaluación deficiente de riesgos.

Monitoreos ocupacionales

Los monitoreos ocupacionales que se vienen ejecutando son:

- *Niveles de ruido ocupacional (dosis) el cual es conforme en todos los puestos de trabajo con excepción del puesto operador perforador neumática.*
- *Vibraciones de manos y brazos el cual ninguno de los puestos evaluados evidenció superación del LMP a excepción de los operadores de rotomartillo y de cargadores frontales.*
- *Iluminación el cual indicó solo una situación no conforme durante la tarea de montaje de tubería en un pozo de ventilación.*
- *Polvo respirable el cual indicó situación conforme en todos los puestos evaluados*
- *Niveles de estrés térmico el cual reportó que son adecuados el 100% de puestos evaluados*
- *Gases ocupacionales (CO, CO2, NO2, H2S, % LEL y %O2) el cual indica que el 100% de los puestos evaluados presentan resultados dentro de la normalidad con excepción del O2, todos los demás parámetros se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles.*

15.2.2 Informes de supervisión y fiscalización ambiental (DGAAM-MTC)

Mediante Informe Técnico N° 067-2019-MTC/16.01.JSY.JADM de fecha 30 de diciembre del 2019, la DGAAM del MTC presentó los resultados de la supervisión realizada el 29 de noviembre del 2019 al proyecto de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4 Av. Faucett – Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima, para cuyo caso se supervisaron los componentes del Proyecto siguientes:

Componentes del proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM (Sistema WGS 84)		Altitud (msnm)
		Norte	Este	
Estación 4 - Insurgentes	Av. Oscar R. Benavides con Av. Insurgentes	8666505	270842	38
Estación 18 - Circunvalación	Av. Nicolas Ayllón a la altura de la Av. Circunvalación	8665610	282475	187

Estación 19 – San Juan de Dios	Av. Nicolás Ayllón con Av. Nicolás Arriola	8665549	283372	204
Planta de Dovelas	Vía Expresa Elmer Faucett	8669048	271194	38

Fuente: Informe Técnico N° 067-2019-MTC/16.01.JSY.JADM

La supervisión realizada tuvo carácter inopinado con la finalidad de verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables establecidas en los instrumentos de gestión ambiental. Se identificaron 08 hallazgos que pasan a describirse a continuación:

Los SE presentan los resultados siguientes:

Hallazgo Nro. 01: Manejo de residuos sólidos
Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado consistió en que se evidenció los puntos de acopio temporal de residuos sólidos en los componentes del Proyecto; no obstante, una de ellas ubicado en la E-18, presentaba residuos sólidos fuera de los cilindros.

Hallazgo Nro. 02: Manejo de residuos sólidos
Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta al material excedente proveniente de las excavaciones, para cuyo caso precisan que la medida ambiental no se está implementando debido a que la tuneladora se encuentra desmontada y almacenada en el Patio Taller Santa Anita.

Hallazgo Nro. 03: Manejo de residuos sólidos
Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta al manejo de residuos líquidos, para cuyo caso precisan que el manejo de efluentes (aguas grises, aguas negras e industriales) generadas en las actividades de los componentes del proyecto visitados.

Hallazgo Nro. 04: Manejo de residuos sólidos
Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta a la disposición de los residuos de construcción, para cuyo caso precisan que la disposición de exedentes se realiza en unidad minera no metálica Arenera San Martín de Porras y AGRECOM; al respecto, señalan que el Concesionario debe de informar sobre las autorizaciones que tien AGRECOM con la finalidad de verificar que se está realizando una disposición final en lugares que faculta la normativa aplicable.

Hallazgo Nro. 05: Manejo de plagas de artrópodos y roedores
Subprograma de Manejo de Plagas de Artrópodos y Roedores del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta al manejo de plagas de artrópodos y roedores, para cuyo caso precisan que se verificó el estado de las trampas para el manejo y control de plagas.

Hallazgo Nro. 06: Manejo de emisiones atmosféricas

Subprograma de Control de Emisiones Atmosféricas del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta al control de emisiones atmosféricas, para cuyo caso precisan que para mitigar los efectos de la elevación del material particulado las superficies de las vías, accesos y áreas que impliquen actividades de movimiento de tierra el Concesionario viene realizando riego con agua a través de cisternas.

Hallazgo Nro. 07: Manejo de emisiones atmosféricas
Subprograma de Control de Emisiones Atmosféricas del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta al control de emisiones atmosféricas, para cuyo caso precisan que para mitigar los efectos de dispersión de material particulado el Concesionario implementó un sistema de cobertor sobre las tolvas de los camiones que transportan material excedente.

Hallazgo Nro. 08: Mitigación de los niveles sonoros
Subprograma de Mitigación de los Niveles Sonoros del Plan de Manejo Ambiental del EIA-sd aprobado mediante la R.D. N° 453-2013-MTC.
El hecho analizado, consisitió en lo que respecta a la mitigación de los nievles sonoros, para cuyo caso precisan que para mitigar los efectos de ruido ambiental generada por las maquinas de excavación y demolición de la E-18, el Concesionario delimitó su área de trabajo a través de planchas metálicas, así como dotó a sus trabajadores de protectores auditivos.

Como recomendaciones, sugieren lo siguiente:

- El Concesionario debe especificar la obligación ambiental establecida en el numeral 11.3.1.1.2 Material excdente proveniente de las excavaciones del Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos del EIA-sd, en los extremos del tratamiento del material que provendrá de las excavaciones y su evaluación de riesgo, con la finalidad de incorporar dicha obligación en la Actualización del EIA-sd.
- El Concesionario debe establecer rutas para el transporte de material excdente y lodos, así como, cuales serán las medidas de mitigación frente a la carga vehicular que incorporará y las medidas de prevención frente a la población que radica en las rutas elegidas y aprobadas por la autoridad competente.
- El Concesionario debe intensificar el riego en tiempo y/o caudal en lugares donde se están ejecutando actividades de demolición y excavación, toda vez que se identifiquen familias aledañas a la obra con la finalidad de mitigar la dispersión de material particulado.
- El Concesionario debe implementar condiciones de seguridad necesarias para su personal que coloca cobertores a las tolvas de los vehículos que transportan el material excedente y residuos de la construcción y demolición, que fue identificaod en la E-4.
- Se recomienda al Concesionario modificar la ubicación de la Estación Monitoreo de ruido ambiental en la E-18 previa coordinación con la DGAAM como autoridad ambiental competente, con la finalidad de medir los niveles de presión sonora que genera la fuente de contaminación y como es recibido por el receptor.

A continuación, se desarrollarán los planes, programas y subprogramas considerados para esta Actualización del EIA-sd del Proyecto.

15.3 Plan de Coordinación Institucional

PROGRAMA	COORDINACIÓN INSTITUCIONAL
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas* *CONCEDENTE*
ALCANCE	*Concesionario, Concedente, instituciones públicas y privadas relacionadas con el Proyecto.*
IMPACTOS	*Generación de controversias entre Concedente, Concesionario, instituciones públicas, privadas y población del AID del Proyecto como consecuencia de las formas de gestión y responsabilidades distribuidas durante la ejecución del Proyecto.*
OBJETIVO GENERAL	*Realizar las debidas coordinaciones, gestiones y atención oportuna a los asuntos sociales relacionados con el Proyecto, estableciéndose canales claros comunicación y mensajes apropiados para los distintos grupos de interés.*
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Concesionario: Lograr que las distintas áreas del Proyecto conozcan el sistema de gestión social y la incorporen en sus actividades y/o procedimientos, compartiendo así lineamientos de acción para minimizar el impacto de la construcción sobre los stakeholders y prevenir los conflictos sociales.* *2. Concedente/Concesionario/Otras instituciones: Establecer líneas claras de comunicación y coordinación entre las diferentes instituciones relacionadas al Proyecto, a fin de involucrarlas positivamente, mantenerlas informadas y generar respuestas rápidas a las situaciones sociales que se pudiesen presentar.*
MEDIDAS	*Concesionario:* *1. Establecer espacios para coordinación / difusión de temas sociales pertinentes.* *2. Como parte del alineamiento interno también comprende la capacitación interna sobre relaciones comunitarias y del sistema de gestión social, la cual incluye personal del Proyecto, contratistas y subcontratistas.* *3. Alinear mensajes a transmitir a los grupos de interés en el relacionamiento comunitario, incluyendo a personal del Concesionario.* *Concedente/Concesionario/Otras instituciones:* *1. Siempre que sea necesario se desarrollarán reuniones de coordinación entre el Concedente y Concesionario para tratar temas socio ambientales.* *2. Se definirán procesos de acción que representen la secuencia a seguir en caso haya que actuar frente a alguna problemática social o conflicto social.* *3. Cuando surjan problemáticas sociales, se desarrollarán reuniones entre el Concesionario y el Concedente para analizar todas aquellas acciones que requieran coordinaciones interinstitucionales a fin de hallar la mejor solución a las problemáticas sociales que puedan presentarse.* *4. En coordinaciones con el Concesionario y otras instituciones se debe asegurar que estas cuenten con información, se recoja su opinión e inputs al trabajo del proyecto y se coordinen acciones conjuntas.* *5. Los acuerdos establecidos en las coordinaciones con el Concesionario y otras instituciones, se podrán reflejar en actas de reunión, ayudas memoria, correos de coordinación, comunicaciones formales, en los que se deje evidenciados compromisos o acciones a ser cumplidos por las partes integrantes de acuerdo con las responsabilidades asumidas.* *Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao / Concedente* *En el marco del cumplimiento del Convenio de Encargo de Gestión suscrito entre el Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC y la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao – ATU, se señala lo siguiente: "5.1.19 Realizar la actualización, modificatoria, implementación, gestión, pago y cierre de los PACRI y del Programa de Mitigación por Inhabilitación de Acceso a Predios - PMIAP, considerando la asignación presupuestal correspondiente y de acuerdo al marco legal aplicable, e instrumento de gestión ambiental aprobado."* *Municipalidades Distritales* *1. Coordinar y tramitar ante las municipalidades las autorizaciones para la instalación de infraestructura en áreas de uso público, según corresponda.*

	2. Coordinar con las municipalidades provinciales, metropolitana y las distritales la entrega y plantación de los individuos arbóreos correspondientes, tomando en cuenta que se tenga un 80% de éxito en la plantación, y se necesite reponer un 20% de plántulas que pueden perderse en el proceso de prendimiento. La ubicación de estos plantones será coordinada con las oficinas de áreas verdes de las municipalidades distritales.

Metas	***Indicadores***	***Seguimiento***	***Auditoría***
No aplica	*Inducción para personal del Proyecto*	*Anual*	*Actas* *Listas de asistencia*
3 reuniones	*Número de reuniones mensuales del Comité de Gestión Social del Concesionario*	*Mensual*	*Agenda* *Lista de asistencia* *Minutas de reunión*
4 reuniones	*Número de reuniones mensuales del área de Producción/Construcción en donde participa el equipo social*	*Mensual*	*Minuta de reunión / correos electrónicos / ayudas memoria*
No aplica	*Número de reuniones interinstitucionales realizadas según institución y/o asunto social (ATU, Municipalidades Distritales, DGAAM, CSIL2 y otras).*	*Mensual*	*Informe mensual a la DGAAM* *Lista de asistencia* *Evidencias de coordinación*

Gestión de cambio y mejora continua	*De ser necesario y sea identificado, se establecerán reuniones antes del inicio de nuevos frentes de trabajo.*

15.4 Jerarquía de mitigación de impactos

Uno de los principales ejes centrales para la adecuada aplicación de la Estrategia de Manejo Ambiental, es considerar una jerarquía de mitigación de impactos. Por lo tanto, se desarrolla la jerarquía de mitigación en los siguientes términos:

1. Prevención: medidas destinadas a evitar o prevenir la ocurrencia de impactos.
2. Mitigación: medidas diseñadas para reducir o atenuar impactos que ya están ocurriendo.
3. Compensación: dirigidas a mantener la funcionalidad o naturaleza de los Factores del Medio afectados por los impactos ambientales negativos residuales no evitables.

15.5 EMA del eia-sd del 2013, asociados y de la presente actualización del eia-sd del 2013

EMA EIA-SD DEL 2013	EMA ITS PLANTA DE DOVELAS	EMA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV	EMA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**
Manejo de residuos sólidos	*Manejo de residuos sólidos*	*Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*Manejo de residuos sólidos*
Material excedente de las excavaciones	-	-	*Programa de material excedente*
Manejo de efluentes	*Manejo de efluentes y residuos sólidos*	-	*Manejo de residuos líquidos y efluentes*
Manejo de pasivos ambientales	-	-	*Plan de sitios contaminados*
Manejo de combustibles, lubricantes y aceites	*Manejo de sustancias peligrosas*	-	-
Control de las emisiones atmosféricas	*Emisiones gaseosas*	-	*Control de las emisiones atmosféricas*
-	*Control para la generación de material particulado*	-	*Mitigación de material particulado*
Mitigación de los niveles sonoros	*Calidad de ruido*	-	*Mitigación de los niveles sonoros*
Mitigación de vibraciones	*Calidad de vibraciones*	-	*Mitigación de vibraciones*
Protección de áreas verdes y fauna urbana	-	*Protección de áreas verdes*	*Mitigación de fauna y vegetación*
Mitigación para el cambio de uso del suelo	*Suelo*	-	*Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
-	-	-	-
Señalización vial y ambiental	*Señalización ambiental y accesos*	*Señalización*	*Señalización vial y ambiental*
Control de plagas de Artrópodos y Roedores	-	-	*Control de plagas de artrópodos y roedores*
Protección de agua y suelos	-	-	*Protección del agua y suelo*
	-	*Programa de protección del canal de regadío*	-
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PROGRAMA DE MANEJO SOCIAL**	**PLAN DE ASUNTOS SOCIALES**
Relaciones comunitarias	*Relaciones comunitarias*	-	*Relaciones comunitarias*
-	*Comunicación institucional y difusión*	*Comunicación*	*Comunicación e información ciudadana*
-	-	-	*Gestión del tránsito vehicular y peatonal*
-	-	-	*Gestión de cerramientos por obras*
-	-	*Manejo y resolución de quejas*	*Atención de quejas*
Participación ciudadana	*Participación ciudadana*	-	*Participación ciudadana*
Contratación de mano de obra local	*Contratación de mano de obra local*	*Empleo Local*	*Contratación de mano de obra local*
-	-	-	*Monitoreo social y manejo de impactos sociales*
-	*Salud local*	-	*Salud comunitaria*
-	-	-	*Comunicación y gestión de conlfictos*
-	*Código de conducta*	-	*Programa de alineamiento interinstitucional*
-	-	-	*Plan de Gestión de Interferencias*
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
Capacitación ambiental y seguridad vial a los trabajadores	*Medidas de capacitación y seguridad vial*	-	*Plan de Capacitación y educación ambiental*
-	*Medidas orientadas a la educación ambiental y vial*	*Educación ambiental, seguridad y capacitacón*	-
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*Plan de Contingencia*	*Prevención de pérdidas y contingencias*

Prevención y control de riesgos laborales	*Prevención y control de riesgos laborales*	*Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*
-	*Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*	-	-

MONITOREO ARQUEOLÓGICO Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO **PROYECTO RESCATE ARQUEOLÓGICO**	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
Monitoreo de calidad de aire	*Monitoreo de calidad de aire*	*Monitoreo de calidad de aire*	*Monitoreo de la calidad ambiental del aire*
Monitoreo de calidad de ruido	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de la calidad de ruido ambiental*
Monitoreo de vibraciones	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*
Monitoreo de campos electromagnéticos	-	-	*Monitoreo de agua subterránea*
Monitoreo de calidad de agua	-	*Monitoreo de calidad de agua*	*Monitoreo de campo electromagnético*
-	-	-	*Monitoreo de ornitológico*

EMA EIA-SD DEL 2013	**EMA ITS PLANTA DE DOVELAS**	**EMA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV**	**EMA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013**
ETAPA DE ABANDONO DE OBRA			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS/CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS/CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS/CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS/CORRECTIVAS**
Manejo de residuos sólidos	*Manejo de residuos sólidos*	*Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*Manejo de residuos sólidos*
Material excedente de las excavaciones	-	-	*Material excedente*
Manejo de efluentes	*Manejo de efluentes y residuos líquidos*	-	*Manejo de residuos líquidos y efluentes*
Manejo de pasivos ambientales		-	-
Manejo de combustibles, lubricantes y aceites	*Manejo de sustancias peligrosas*	-	-
Control de las emisiones atmosféricas	*Emisiones gaseosas*	-	*Control de las emisiones atmosféricas*
-	*Control para la generación de material particulado*	-	*Mitigación de material particulado*
Mitigación de los niveles sonoros	*Calidad de ruido*	-	*Mitigación de los niveles sonoros*
Mitigación de vibraciones	*Calidad de vibraciones*	-	*Mitigación de vibraciones*
Protección de áreas verdes y fauna urbana	-	*Protección de áreas verdes*	-
Mitigación para el cambio de uso del suelo	*Suelo*	-	*Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
-	-	-	-
Señalización vial y ambiental	*Señalización ambiental y accesos*	*Señalización*	-
Control de plagas de Artrópodos y Roedores	-	-	-
Protección de agua y suelos	-	-	*Protección del agua y suelo*
Programa de asuntos sociales	*Programa de asuntos sociales*	*Programa de asuntos sociales*	*Plan de asuntos sociales*
Relaciones comunitarias	*Relaciones comunitarias*	-	*Relaciones comunitarias*
-	*Comunicación institucional y difusión*	*Comunicación*	-
-	-	*Manejo y resolución de quejas*	*Atención de quejas*
Participación ciudadana	*Participación ciudadana*	-	*Participación ciudadana*
-	-	*Empleo Local*	*Contratación de mano de obra local*
Contratación de mano de obra local	*Contratación de mano de obra local*	-	-

-	*Salud local*	-	-
-	*Código de conducta*	-	-
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
Capacitación ambiental y seguridad vial a los trabajadores	*Medidas de capacitación y seguridad vial*	-	*Plan de Capacitación y educación ambiental*
-	*Medidas orientadas a la educación ambiental y vial*	*Educación ambiental, seguridad y capacitacón*	-

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
-	-	-	-
Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*Plan de Contingencia*	*Prevención de pérdidas y contingencias*
Prevención y control de riesgos laborales	*Prevención y control de riesgos laborales*	*Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*
-	*Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*	-	-
MONITOREO ARQUEOLÓGICO Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**MONITOREO ARQUEOLÓGICO**	**-**
PROYECTO RESCATE ARQUEOLÓGICO	**-**	**-**	
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
Monitoreo de calidad de aire	*Monitoreo de calidad de aire*	*Monitoreo de calidad de aire*	*Monitoreo de la calidad ambiental del aire*
Monitoreo de calidad de ruido	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de la calidad de ruido ambiental*
Monitoreo de vibraciones	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*
Monitoreo de campos electromagnéticos	-	-	*Monitoreo de agua subterránea*
Monitoreo de calidad de agua	-	-	*Monitoreo de campo electromagnético*
Monitoreo de impactos sobre flora y fauna	-	-	*Monitoreo de avifauna*
PLAN DE CIERRE O ABANDONO	**PLAN DE CIERRE Y DESMONTAJE**	**PLAN DE CIERRE O ABANDONO**	**PLAN DE CIERRE O ABANDONO**

EMA EIA-SD DEL 2013	**EMA ITS PLANTA DE DOVELAS**	**EMA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV**	**EMA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013**
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**
Manejo de residuos sólidos	*Manejo de residuos sólidos*	*Manejo de residuos sólidos y líquidos*	*Manejo de residuos sólidos*
Manejo de efluentes	*Manejo de efluentes y residuos sólidos*	-	
Control de las emisiones atmosféricas	*Emisiones gaseosas*	-	-
-	*Control para la generación de material particulado*	-	-
Mitigación de los niveles sonoros	*Calidad de ruido*	-	*Mitigación de los niveles sonoros*
Mitigación de vibraciones	*Calidad de vibraciones*	-	*Mitigación de vibraciones*
-	*Suelo*	-	*Recursos Hídricos*
-	*Señalización ambiental y accesos*	*Señalización*	-
Protección de áreas verdes y fauna urbana	-	*Protección de áreas verdes*	-
Control de plagas de artrópodos y roedores	-	-	*Control de plagas de artrópodos y roedores*
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL			**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**
Educación ambiental a la población local			-
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**	**PROGRAMA DE MANEJO SOCIAL**	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**

Relaciones comunitarias	*Relaciones comunitarias*	*-*	*Relaciones comunitarias*
-	*Comunicación institucional y difusión*	*Comunicación*	*-*
-	*-*	*-*	*-*
-	*-*	*-*	*-*
-	*-*	*-*	*-*
Participación ciudadana	*Participación ciudadana*	*-*	*Participación ciudadana*
-	*Contratación de mano de obra local*	*Empleo Local*	*-*
-	*Salud local*	*-*	*-*
-	*Código de conducta*	*-*	*Atención de quejas*
-	*-*	*Manejo y resolución de quejas*	*Comunicación Y Gestión De Conflictos*

	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	
-	*Medidas de capacitación y seguridad vial*	*-*	*-*
-	*Medidas orientadas a la educación ambiental y vial*	*Educación ambiental, seguridad y capacitacón*	*-*
-	**-**	**-**	**-**
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**
Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias	*Prevención de contingencias y respuesta a Emergencias*	*Plan de Contingencia*	*Seguridad y salud en el trabajo*
Prevención y control de riesgos laborales	*Prevención y control de riesgos laborales*	*Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*	*Prevención de pérdidas y contingencias*
-	*Medidas de Prevención y control de riesgos laborales para izaje*		*Señalización vial y ambiental*
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
Monitoreo de calidad de aire	*Monitoreo de calidad de aire*	*Monitoreo de calidad de aire*	*-*
Monitoreo de calidad de ruido	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de calidad de ruido*	*Monitoreo de la calidad de ruido*
Monitoreo de vibraciones	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*	*Monitoreo de vibraciones*
Monitoreo de campos electromagnéticos	*-*	*-*	*-*
Monitoreo de calidad de agua	*-*	*Monitoreo de calidad de agua*	*Monitoreo de campo electromagnético*
Monitoreo de impactos sobre flora y fauna	*-*	*-*	*-*

15.6 Plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

15.6.1 Programa de manejo de residuos sólidos

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	PMA.001.PMRS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de residuos sólidos	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Afectación de la calidad del suelo RG:Afectación a la salud e integridad física de la población local ETAPA DE ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo	
OBJETIVO	PREVENIR el riesgo de afectación de la calidad de suelo generado como consecuencia del manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por las actividades del Proyecto	
MEDIDAS	CLASIFICACIÓN: Realizar la clasificación de los residuos según su riesgo, en peligro y no peligroso, teniendo en cuenta los Anexos III y IV del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.	
MEDIDAS	GENERACIÓN 1. Los recipientes de residuos sólidos estarán localizados en los almacenamientos primarios por cada cerramiento de obra, y deberán estar adecuadamente separados con la finalidad de facilitar la inspección. 2. Los recipientes de residuos sólidos deberán de estar hechos de material que garantice seguridad para el almacenamiento de residuos sólidos de diversas características físico–químicas sean peligrosos como no peligrosos, asimismo, resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, carga, descarga y traslado, garantizando que no serán derramados. 3. Los recipientes de residuos sólidos estarán situados sobre una base de fácil limpieza que eviten el contacto con el suelo pudiendo ser pallets de madera a una altura de 30 cm sobre el nivel del piso. 4. Los recipientes de residuos sólidos deberán mantenerse limpios; esto con el propósito de prevenir la atracción de los vectores. 5. Los recipientes de residuos sólidos estarán rotulados y diferenciados por colores conforme Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para su correspondiente segregación, indicando en forma clara y visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de corresponder. 6. Los recipientes de residuos sólidos no deberán presentar sobre acumulación alrededor elementos en desorden ni materiales no destinados a la recolección. 7. Los recipientes de residuos sólidos deberán permanecer correctamente cerrados para evitar la emisión de malos olores y el contacto con vectores. 8. Los recipientes de residuos sólidos que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos, deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinados a otro usos. 9. Se deberá realizar inspecciones de las condiciones de los recipientes de residuos sólidos con el propósito de evitar riesgo de derrames o vertidos como causa de posibles deterioros. Se deberá reemplazar aquellos contenedores que presenten deterioro.	

	MINIMIZACIÓN *1. Se priorizará en la medida de lo posible, el uso de envases de productos de mayor capacidad en lugar de envases pequeños, buscando preferentemente proveedores que vuelvan a recibir los envases de sus productos.* *2. Se seleccionarán, de ser factible, aquellos productos que tras su uso tengan la menor cantidad de desperdicio posible.* *3. Se utilizará lo menos posibles artículos desechables, como bolsas de plástico, vasos de plástico, artículos de papel, etc.* *4. En medida de lo posible, se sugerirá el uso de envases de alimentos reutilizables (metálicos, vidrio, tápers), en vez de envases descartables.* *5. En medida de lo posible, se sugerirá el uso de tazas metálicas o loza en lugar de vasitos descartables para el café o el agua.* *6. De ser posible, se reducirá el uso de los recursos (fuentes alternativas de energía, instalaciones inteligentes de suministro eléctrico y energético, uso eficiente de la electricidad, agua y gas, grifería, caldera, aislamientos).* *7. De ser posible, se empleará la menor cantidad de insumos, de tal manera que se disminuya el volumen y peligrosidad de los residuos generados, permitiendo minimizar los impactos ambientales, así como el costo para su disposición final.*
	SEGREGACIÓN RESIDUOS NO PELIGROSOS *1. Aplicar el código de colores para los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos conforme la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para la segregación de los residuos sólidos:* ● *Marrón (reciclable y no reciclable): Orgánicos, restos de preparación de alimentos, restos de plantas.* ● *Azul (reciclable): Papel y cartón.* ● *Blanco: (reciclable) Plásticos.* ● *Plomo: (reciclable): Vidrio.* ● *Amarillo: (reciclable): Metálicos.* ● *Negro: (no reciclable): Inorgánicos no reciclables, caso Tecnopor, etc.* ● *Negro: Residuos generales.*
MEDIDAS	*SEGREGACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS* *1. Aplicar el código de colores en los recipientes de almacenamiento de residuos conforme la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para la segregación de los residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos corresponde el color rojo, excepto los contenedores de aceite residual que serían de preferencia color anaranjado o respetar el color del recipiente original:* ● *Grupo 1 - Envases vacíos de contaminación de HC, recipientes plásticos contaminados con HC, latas de pintura, Recipientes vacíos de pintura spray y epoxica, filtros (sin aceite residual o drenado), trapos industriales contaminados de HC, EPP y Tybet contaminados de HC, bolsas de plástico contaminada de HC, varios contaminados, restos de soldadura, materiales contaminados con restos de pintura.* ● *Grupo 2 - Fluorescentes y bombillas en desuso* ● *Grupo 3 – Tierra contaminada* ● *Grupo 4 – Aceite residual* ● *Grupo 5 – Bolsas de cemento, Tybet y EPP contaminado con cemento.* ● *Grupo 6 – Bio contaminantes:* *Mascarillas descartables, guantes descartables.* *2. En el caso de los residuos del Grupo 6, las bolsas que la contienen deberán ser amarradas para su traslado (estas bolsas no deberán volverse a abrir por ningún motivo) y trasladadas hasta los recipientes de residuos sólidos localizados en el almacenamiento primario.*
	REAPROVECHAMIENTO RESIDUOS NO PELIGROSOS *1. Realizar el reaprovechamiento de maderas utilizadas para la construcción en en consecuencia evitar un incremento en los procesos de disposición final de residuos sólidos y maximizar el uso de estos materiales; esto siempre y cuando el material reaprovechado no afecte la calidad de los trabajos.* *2. Realizar el reaprovechamiento de metales utilizadas para la construcción en en consecuencia evitar un incremento en los procesos de disposición final de residuos sólidos y maximizar el uso de estos materiales; esto siempre y cuando el material reaprovechado no afecte la calidad de los trabajos.* *REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS*

	1. Reaprovechamiento de cartuchos de tinta y toners vacíos a través de su recarga por parte del proveedor de estos insumos ofimáticos; esto siempre y cuando estos insumos reaprovechados no afecten la calidad de los trabajos.
	COMERCIALIZACIÓN *1. Se evaluará la implementación del sistema de comercialización de los residuos recuperables mediante una Empresa Operadora Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos administrado por el Ministerio de Ambiental (MINAM), dependiendo del valor económico del residuo para la EO-RS.*
	ALMACENAMIENTO PRIMARIO *1. Se instalará un almacenamiento primario para residuos sólidos no peligrosos y un almacenamiento primario para residuos sólidos peligrosos, por cada cerramiento de obra.* *2. En el cerramiento de obra se localizarán a distancias razonables de predios existentes en la zona urbana.* *3. Estarán debidamente iluminados y serán de acceso restringido solo a personal autorizado del Proyecto.* *4. Contarán con espacio suficiente para la maniobras por parte del personal autorizado así como para los contenedores de residuos sólidos que se encuentran dentro de la misma y presentará facilidades para el acceso de vehículos de transporte y recolección de residuos sólidos.* *5. Estarán, de preferencia, techados y con una base adecuada que no permita contacto directo y con sistema de contención de ser el caso.* *6. Contarán con señalectica de peligro, obligación, advertencia, salvamento y extinción de incendios. Asimismo, se colocarán señales que prohíban fumar.* *7. Contarán con equipos de respuesta ante derrames: extintores, paños absorbentes, material oleofílico, lampas y sacos de arena y agentes neutralizantes, así como los respectivos manuales para su uso.* *8. Se contemplará implementar un dique para evitar el paso de agua de lluvia durante estos eventos meteorológicos hacia su interior.* *9. Estarán aislados de fuentes de calor, chispas, flama u otra fuente de ignición.*
MEDIDAS	*TRANSPORTE EXTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS* *1. Para el transporte de los residuos sólidos no peligrosos, se considerará lo señalado en el artículo 47 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "Los generadores de residuos sólidos no municipales podrán entregar los residuos sólidos similares a los municipales, en un volumen de hasta 150 litros diarios al servicio municipal de su jurisdicción. En caso de que el volumen supere esta cantidad, se procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 34 del presente Reglamento. Se encuentra prohibida la mezcla con residuos peligrosos". De superar los 500 litros diarios, se realizará a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del MTC y la normativa municipal provincial.* *TRANSPORTE EXTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS* *1. El transporte de residuos sólidos peligrosos, se realizará a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del MTC y la normativa municipal provincial.* *2. Las EO-RS estará debidamente inscrita en el Registro Autoritativo y debe contar con la autorización para el transporte de residuos peligrosos emitido por la municipalidad provincial correspondiente, de conformidad con lo establecido el literal h) del artículo 23 del Decreto Legislativo N° 1278.* *3. El transporte de residuos sólidos peligrosos se realizará de acuerdo a la normativa para el transporte de los materiales y residuos peligrosos, así como de acuerdo con lo establecido en la versión vigente del Libro Naranja de las Naciones Unidas y/o del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos.*
	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS *1. Los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominado rellenos sanitarios de gestión municipal, de acuerdo a lo señalado por el artículo 69 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "Los residuos sólidos no municipales similares a los municipales pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios de gestión municipal, de conformidad con el artículo 47 del presente Reglamento.* *2. Los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominadas rellenos sanitarios no municipales, siempre y cuando no supere los 500 litros diarios, conforme lo señala el artículo 34 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "De*

	superarse los 500 litros diarios, el generador de residuos sólidos debe contratar a una EO-RS para que se encargue de realizar la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos". *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS* *1. Los residuos sólidos peligrosos, se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominado relleno de seguridad, de acuerdo al numeral 108.3 del DS N° 014-2017-MINAM.*		
METAS	**INDICADORES**	**SEGUIMIENTO**	**AUDITORÍA**
100% de residuos sólidos dispuestos finalmente	*Registro de cantidad y tipo de residuos peligrosos y no peligrosos generados*	*Mensual*	*Comparativa de los volúmenes de residuos generados versus los residuos sólidos declarados en la diposición final.*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente en las acciones desupervisión y/o informes*		

PROGRAMA	**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**	**PMA.002.PMRS**
ETAPA	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Actividades del Proyecto generadoras de residuos sólidos*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*RG: Afectación de la calidad del suelo*	
OBJETIVO	*PREVENIR el riesgo de afectación de la calidad de suelo generado como consecuencia del manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por las actividades del Proyecto*	
MEDIDAS	*CLASIFICACIÓN:* *Realizar la clasificación de los residuos según su riesgo, en peligro y no peligroso, teniendo en cuenta los Anexos III y IV del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.*	
MEDIDAS	*GENERACIÓN* *1. Los recipientes de residuos sólidos estarán localizados en los almacenamientos primarios en las infraestructuras del Proyecto (Patio Taller, Estciones, Oficinas administrativas), y deberán estar adecuadamente separados con la finalidad de facilitar la inspección.* *2. Los recipientes de residuos sólidos deberán de estar hechos de material que garantice seguridad para el almacenamiento de residuos sólidos de diversas características físico–químicas sean peligrosos como no peligrosos, asimismo, resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, carga, descarga y traslado, garantizando que no serán derramados.* *3. Los recipientes de residuos sólidos estarán situados sobre una base que permita su fácil limpieza.* *4. Los recipientes de residuos sólidos deberán mantenerse limpios; esto con el propósito de prevenir la atracción de los vectores.* *5. Los recipientes de residuos sólidos estarán rotulados y diferenciados por colores conforme Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para su correspondiente segregación, indicando en forma clara y visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de corresponder.* *6. Los recipientes de residuos sólidos no deberán presentar sobre acumulación alrededor elementos en desorden ni materiales no destinados a la recolección.* *7. Los recipientes de residuos sólidos deberán permanecer correctamente cerrados para evitar la emisión de malos olores y el contacto con vectores.* *8. Los recipientes de residuos sólidos que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos, deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinados a otro usos.* *9. Se deberá realizar inspecciones de las condiciones de los recipientes de residuos sólidos con el propósito de evitar riesgo de derrames o vertidos*	

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	PMA.002.PMRS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	como causa de posibles deterioros. Se deberá reemplazar aquellos contenedores que presenten deterioro.	
	MINIMIZACIÓN *1. Se priorizará en la medida de lo posible, el uso de envases de productos de mayor capacidad en lugar de envases pequeños, buscando preferentemente proveedores que vuelvan a recibir los envases de sus productos.* *2. Se seleccionarán de ser factible, aquellos productos que tras su uso, tengan la menor cantidad de desperdicio posible.* *3. En medida de lo posible, se sugerirá el uso de envases de alimentos reutilizables (metálicos, vidrio, tápers), con el fin de utilizar lo menos posible artículos desechables como* *4. En medida de lo posible, se sugerirá el uso de tazas metálicas o loza en lugar de vasos descartables para el café o el agua.* *5. Se fomentará como una buena práctica a la reducción en el uso de los recursos (fuentes alternativas de energía, instalaciones inteligentes de suministro eléctrico y energético, uso eficiente de la electricidad, agua, entre otros aplicables).* *6. De ser posible, se empleará la menor cantidad de insumos, de tal manera que se disminuya el volumen y peligrosidad de los residuos generados, permitiendo minimizar los impactos ambientales, así como el costo para su disposición final.*	
	SEGREGACIÓN RESIDUOS NO PELIGROSOS *1. Aplicar el código de colores para los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos conforme la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para la segregación de los residuos sólidos:* ● *Marrón (reciclable y no reciclable): Orgánicos, restos de preparación de alimentos, restos de plantas.* ● *Azul (reciclable): Papel y cartón.* ● *Blanco: (reciclable) Plásticos.* ● *Plomo: (reciclable): Vidrio.* ● *Amarillo: (reciclable): Metálicos.* ● *Negro: (no reciclable): Inorgánicos no reciclables, caso Tecnopor, etc.* ● *Negro: Residuos generales.*	
MEDIDAS	*SEGREGACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS* *1. Aplicar el código de colores en los recipientes de almacenamiento de residuos conforme la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019) para la segregación de los residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos corresponde el color rojo, excepto los contenedores de aceite residual que serían de preferencia color anaranjado o respetar el color del recipiente original:* ● *Grupo 1 - Envases vacíos de contaminación de HC, recipientes plásticos contaminados con HC, latas de pintura, Recipientes vacíos de pintura spray y epoxica, filtros (sin aceite residual o drenado), trapos industriales contaminados de HC, EPP y Tybet contaminados de HC, bolsas de plástico contaminada de HC, varios contaminados, restos de soldadura, materiales contaminados con restos de pintura.* ● *Grupo 2 - Fluorescentes y bombillas en desuso* ● *Grupo 3 – Tierra contaminada* ● *Grupo 4 – Aceite residual* ● *Grupo 5 – Bolsas de cemento, Tybet y EPP contaminado con cemento.* ● *Grupo 6 – Bio contaminantes:* *Mascarillas descartables, guantes descartables.).* *2. En el caso de los residuos del Grupo 6, las bolsas que la contienen deberán ser amarradas para su traslado (estas bolsas no deberán volverse a abrir por ningún motivo) y trasladadas hasta los recipientes de residuos sólidos localizados en el almacenamiento primario.*	
	REAPROVECHAMIENTO RESIDUOS NO PELIGROSOS *1. Cuando se posible, se promoverá al reaprovechamiento de insumos como maderas utilizadas en las actividades de mantenimiento que puedan utilizarse, en en consecuencia evitar un incremento en los procesos de disposición final de residuos sólidos y maximizar el uso de estos materiales;*	

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	PMA.002.PMRS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	esto siempre y cuando el material reaprovechado no afecte la calidad de los trabajos. *2. Promover el reaprovechamiento de metales utilizadas para el mantenimiento, en en consecuencia evitar un incremento en los procesos de disposición final de residuos sólidos y maximizar el uso de estos materiales; esto siempre y cuando el material reaprovechado no afecte la calidad de los trabajos.* *REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS* *1. Fomentar el reaprovechamiento de cartuchos de tinta y toners vacíos a través de su recarga por parte del proveedor de estos insumos ofimáticos; esto siempre y cuando estos insumos reaprovechados no afecten la calidad de los trabajos.*	
	COMERCIALIZACIÓN *1. Se evaluará la implementación del sistema de comercialización de los residuos recuperables mediante una Empresa Operadora Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos administrado por el Ministerio de Ambiental (MINAM), dependiendo del valor económico del residuo para la EO-RS.*	
	ALMACENAMIENTO PRIMARIO *1. Se habilitará un almacenamiento primario para residuos sólidos no peligrosos y un almacenamiento primario para residuos sólidos peligrosos.* *2. Estos almacenamientos se localizarán a distancias razonables de predios existentes en la zona urbana.* *3. Estarán debidamente iluminados y serán de acceso restringido solo a personal autorizado del Proyecto.* *4. Contarán con espacio suficiente para la maniobras por parte del personal autorizado así como para los contenedores de residuos sólidos que se encuentran dentro de la misma y presentará facilidades para el acceso de vehículos de transporte y recolección de residuos sólidos.* *5. Estarán, de preferencia, techados, con una base que evite contancto directo con el suelo y de considerarse necesario previa evaluación contar con un sistema de contención.* *6. Contarán con señaléticas necesarias, tales como: de peligro, obligación, advertencia y extinción de incendios. Asimismo, se colocarán señales que prohíban fumar.* *7. Se contarán equipos de respuesta ante derrames: extintores, paños absorbentes, material oleofílico, lampas y sacos de arena y agentes neutralizantes, así como los respectivos manuales para su uso.* *8. Estarán aislados de fuentes de calor, chispas, flama u otra fuente de ignición.*	
MEDIDAS	*TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS* *1. Para el transporte de los residuos sólidos no peligrosos, se considerará lo señalado en el artículo 47 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "Los generadores de residuos sólidos no municipales podrán entregar los residuos sólidos similares a los municipales, en un volumen de hasta 150 litros diarios al servicio municipal de su jurisdicción. En caso de que el volumen supere esta cantidad, se procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 34 del presente Reglamento. Se encuentra prohibida la mezcla con residuos peligrosos". De superar los 500 litros diarios, se realizará a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del MTC y la normativa municipal provincial.* *TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS* *1. El transporte de residuos sólidos peligrosos, se realizará a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del MTC y la normativa municipal provincial.* *2. Las EO-RS estará debidamente inscrita en el Registro Autoritativo y debe contar con la autorización para el transporte de residuos peligrosos emitido por la municipalidad provincial correspondiente, de conformidad con lo establecido el literal h) del artículo 23 del Decreto Legislativo N° 1278.* *3. El transporte de residuos sólidos peligrosos se realizará de acuerdo a la normativa para el transporte de los materiales y residuos peligrosos, así como de acuerdo con lo establecido en la versión vigente del Libro Naranja de las Naciones Unidas y/o del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos.*	
	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		PMA.002.PMRS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	1. Los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominado rellenos sanitarios de gestión municipal, de acuerdo a lo señalado por el artículo 69 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "Los residuos sólidos no municipales similares a los municipales pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios de gestión municipal, de conformidad con el artículo 47 del presente Reglamento. 2. Los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominadas rellenos sanitarios no municipales, siempre y cuando no supere los 500 litros diarios, conforme lo señala el artículo 34 del DS N° 014-2017-MINAM, el cual precisa "De superarse los 500 litros diarios, el generador de residuos sólidos debe contratar a una EO-RS para que se encargue de realizar la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos".		
	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS 1. Los residuos sólidos peligrosos, se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominado relleno de seguridad, de acuerdo al numeral 108.3 del DS N° 014-2017-MINAM.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de residuos sólidos dispuestos finalmente	Registro de cantidad y tipo de residuos peligrosos y no peligrosos generados y dispuestos	Mensual	Comparativa de los volúmenes de residuos generados versus los residuos sólidos declarados en la diposición final.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada infraestructura y actividad de la etapa de operación y mantenimiento, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente en las supervisiones y/o informes.		

15.6.2 Programa de manejo de material excedente

PROGRAMA	MANEJO DE MATERIAL EXCEDENTE	PMA.003.PMME
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de material excedente	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de la calidad del suelo	
OBJETIVO	PREVENIR el riesgo de afectación de la calidad de suelo generado como consecuencia del manejo inadecuado del material excedente generado por las actividades del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Realizar el manejo y gestión integral del material excedente de las actividades del proyecto que generan material excedente, en concordancia con Decreto Supremo Nº 002-2022-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición.	
MEDIDAS	MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN Y DE DEMOLICIÓN 1. Para el caso de residuos de concreto y capa asfáltica mixta producto de la demolición de instalaciones, no existe condición en especial alguna para su transporte. En todos los casos, no se podrán transportar estos residuos mezclados con otros residuos de naturaleza diferente como plásticos, generales, orgánicos, papeles, etc., residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos u otro material que haya estado en contacto con ellos. 2. Para el transporte de los residuos de lodos bentoníticos, previamente se gestionará para que se desequen al máximo e incluso se les añadirá material de excavación seco, si fuese necesario. No se podrán transportar estos residuos mezclados con otros residuos de naturaleza diferente como plásticos, generales, orgánicos, papeles, etc., residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos u otro material que haya estado en contacto con ellos.	

PROGRAMA	MANEJO DE MATERIAL EXCEDENTE	PMA.003.PMME
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
	3. Para el transporte de lodos de excavaciones, podrán ser transportados directamente o después de una reducción del porcentaje o cantidad de agua ya sea por desecado o por adición de material de excavación para obtener una mayor consistencia. No se podrán transportar estos residuos mezclados con otros residuos de naturaleza diferente como plásticos, generales, orgánicos, papeles, etc., residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos u otro material que haya estado en contacto con ellos.	
MEDIDAS	MEDIO DE EVACUACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE 1. Se utilizará maquinaria pesada con la finalidad de llevar a cabo las excavaciones, movimiento de tierras, traslado y disposición final del material excedente. Entre la maquinaria a utilizar se tiene los cargadores frontales, excavadoras hidráulicas, camiones volquete de diferente capacidad, motoniveladora, entre otros. 2. El retiro del material de la obra hacia los lugares de disposición final debe ejecutarse con maquinaria apropiada, para evitar producir derrames y/o dispersión del material. 3. La maquinaria que se utilice deberá estar en buen estado de conservación, de tal manera que se reduzca el impacto sobre ruido y emisiones de gases contaminantes. 4. Los camiones deberán contar con los permisos correspondientes, incluyendo el de circulación y transporte de material proveniente de las excavaciones. 5. Se respetarán las señales de tránsito de las rutas 6. Los camiones que trasladen material con alto contenido de humedad deben contar con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar derrames del material en la ruta. 7. Al cargar, los camiones deberán estar nivelados y estabilizados con el fin de que el material no origine un volcamiento del vehículo o caída de la propia carga. Para evitar la dispersión de partículas los camiones deberán usar obligatoriamente lonas o malas protectoras. 8. Es recomendable que todo trabajo de descarga de material, sea asistido por un vigía (señalero), pero queda sujeto a los procedimientos de seguridad de las instalaciones de gestión privada. 9. Durante la descarga, el conductor del camión debe verificar que no haya persona, maquinaria, o alguna herramienta, etc. en el lugar donde se realizará la descarga del material.	
MEDIDAS	ZONAS DE ACOPIO TEMPORAL – TIERRA EN CUSTODIA En Cerramientos: 1. El tamaño o área superficial y su ubicación estará en función de la disponibilidad de estación dentro del cerramiento (entre 20 m^2 a 25 m^2) 2. Estarán debidamente señalizadas como "Área para Almacenamiento Temporal de Tierra en Custodia" (cartel) y se señalizara el perímetro. 3. Serán implementadas y disponibles cuando se estén realizando trabajos de excavación de material. 4. Se contará con material impermeabilizante (geomembrana) cuando la zona delimitada este sobre suelo descubierto, para evitar contaminar el suelo. No será necesario cuando se trate de losa de concreto o capa asfáltica. ZONAS DE ACOPIO TEMPORAL – MATERIAL EXCAVADO 1. La capacidad de acopio de material excavado estará en función de la disponibilidad de espacio de cada Estación y/o Pozos de Ventilación, y a las necesidades que se presenten por las actividades constructivas propiamente dichas. 2. Todo el material proveniente de las excavaciones deberá acopiarse dentro del área previamente destinada para ello. 3. El almacenamiento temporal deberá realizarse de forma adecuada a fin de evitar su dispersión o arrastre. 4. Se disminuirá al máximo el tiempo de almacenamiento en los lugares de acopio temporal. 5. Las zonas de acopio temporal deberán estar debidamente señalizadas y optimizadas con la finalidad de reducir las áreas al máximo. 6. No se mezclarán los materiales de acopio con otros materiales que estén contaminados o con presencia de elementos contaminantes.	
MEDIDAS	DISPOSICIÓN FINAL	

PROGRAMA	MANEJO DE MATERIAL EXCEDENTE		PMA.003.PMME
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
	1. El material excedente a disponer será trasladado desde las diferentes infraestructuras del proyecto hacia los Depósitos de Material Excedente, que cuenten con las debidas autorizaciones ambientales por las autoridades ambientales competentes (previamente verificadas), pudiendo ser, sin limitarse a: • Arenera San Martín de Porras S.A. • Relleno Sanitario Huaycoloro de la empresa PETRAMAS • Proyecto "Granja de Producción de Pollos de Carne en el Centro Poblado de Huachipa Alto, distrito de Lurigancho - • Relleno Sanitario Modelo (Ex La Cucaracha) de la empresa PETRAMAS • Concesión Minera Birrack – Empresa Birrack Constructores. • Minera Romaña S.A.C. • Proyecto de Relleno, Compactación y Nivelación de Terrenos Km 8.5 Av. Gambeta – Ventanilla – Empresa PRODER ONE S.A.C.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de material excedente diispuestos finalmente	Registro de cantidad de material excedente	Mensual	Comparativa de los volúmenes de material excedente generados versus los volúmenes de material excedente declarados en la diposición final.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

15.6.3 Programa de manejo de residuos líquidos y efluentes

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES	PMA.004.PMRLE
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIA: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de residuos líquidos y efluentes	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de la calidad del suelo	
OBJETIVO	PREVENIR el riesgo de afectación de la calidad de suelo generado como consecuencia del manejo inadecuado del los residuos líquidos y efluentes generados por las actividades del Proyecto	
MEDIDAS	**AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**	
	A. FUENTES DE GENERACIÓN 1. Aguas grises: Estás se generan en las duchas, lavados, entre otros, instaladas en el Patio Taller, Estaciones, Pozos de Ventilación y Planta de Dovelas. 2. Aguas negras: Estás se generan en los servicios de evacuación de orina y excretas de los baños químicos portátiles, del Patio Taller Santa Anita, Estaciones y Pozos de Ventilación.	
	B. MEDIDAS 1. Las **aguas grises** provenientes del Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas Estaciones y Pozos de Ventilación: ● Se deberán disponer finalmente a través de una EO-RS, la misma que deberá cumplir con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, encontrarse autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La recolección de los residuos se efectuará en forma periódica, según necesidades sanitarias y requerimientos. ● Se deberá coordinar con SEDAPAL la obtención del permiso para la instalación y/o conexión al sistema de alcantarillado público, en las áreas que sea factible. ● En ningún caso los residuos líquidos serán vertidos directamente sobre cuerpos receptores (agua o suelo).	

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES	PMA.004.PMRLE
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
	*2. Las **aguas negras** procedentes del Patio Taller Santa Anita, Estaciones y Pozos de Ventilación:* ● *Se deberá disponer finalmente a través de una EO-RS, la misma que deberá cumplir con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, encontrarse autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La recolección de los residuos se efectuará en forma periódica, según necesidades sanitarias y requerimientos.* ● *Se deberá de coordinar con SEDAPAL, la obtención del permiso para la instalación y/o conexión al sistema de alcantarillado público, en las áreas que sea factible.* ● *En ningún caso los residuos líquidos serán vertidos directamente sobre cuerpos receptores (agua o suelo).*	
MEDIDAS	***AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES***	
	A. FUENTES DE GENERACIÓN *1. Efluente industrial tipo 1 – generadas como consecucnia del curado de las probetas de concreto en el laboratorio de concreto de la obra.* *2. Efluente industrial tipo 2 – generado como consecuencia del lavado de chutes o canaletas de mixer en los frentes de obra después del hormigonado.* *3. Efluente industrial tipo 3 – generado como consecuencia del lavado de la tubería transportadora de concreto.* *4. Efluente industrial tipo 4 – generado como consecuencia del drenaje del agua subterránea en los frentes de trabajo de las excavaciones subterráneas (TBM) debido al uso de maquinaria rotativa (tuneladora) y en función a los tramos de suelo atravesados.* *5. Efluente industrial tipo 5 – generado como consecuencia del lavado de tuberías tremie durante el proceso de hormigonado de las pantallas en el área de la Plataforma dentro del polígono de excavación.* *6. Efluente industrial tipo 6 – generadas como consecuencia d ela instalación de micropilotes en Estaciones, y Pozos de Ventilación tipo cenitales.* *7. Efluente industrial tipo 7 – generadas como consecuencia del producción de concreto y el lavado tolvas en el área de la nave carrusel durante el proceso de fabricación de dovelas en la Planta de Dovelas.* *8. Efluente industrial tipo 8 – generadas como consecuencia del curado de losas de concreto en los frentes de obra de las Estaciones.* *9. Efluente industrial tipo 9 – generadas como consecuencia de lavado de equipos con aceites y grasas mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas y equipos pesados como son Perforadoras (Bauer), Perforadoras tipo Jumbo, Grúas de excavación, Grúas de servicio, Trepano Pesado, Excavadoras, Retroexcavadoras, Rodillos, Cargador Frontal, etc.* *10. Efluente industrial tipo 10 –generadas como consecuencia del lavado de neumáticos de camiones y volquetes.*	
MEDIDAS	*B. MEDIDAS* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 1.*** *Estás se generan en el laboratorio de concreto de la obra, la cual no lleva ningún insumo, debido al método y equipo usado, no se generan efluentes durante este proceso, ya que el laboratorio cuenta con una cámara de humedad con riego micronizado. No se generan efluentes industriales respecto a este tipo.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 2.*** *Este efluente se deposita en pozas instaladas en los frentes de obra (cercana al punto de vaciado del concreto).* *Se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado, no obstante este procedimiento aplica en los casos que sea estrictamente necesario realizar dicha acción en el mismo frente de obra, caso contrario el lavado se realiza en la planta proveedora de concreto.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 3.*** *Este efluente es almacenado en pozas impermeabilizadas localizadas en áreas con alta estabilidad geotécnica cuya dimensión y ubicación está en función del espacio disponible dentro del túnel.* *Se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado, no obstante este procedimiento aplica en los casos que sea estrictamente necesario realizar dicha*	

PROGRAMA	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES	PMA.004.PMRLE
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
	acción en el mismo frente de obra, caso contrario el lavado se realiza en la planta proveedora de concreto. ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 4.*** ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 5.*** *Los efluentes se almacenan en pozas generadas de dos formas en la zona excavada de la Estación: (1) la plataforma de la Estación actúa como poza de contención, y (2) los muretes guías y el desnivel actúan como poza de contención. Seguidamente, se espera que el efluente endurezca y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 6.*** *Posterior a la inyección de agua en los micropilotes se capta este efluente en una poza colectora impermeabilizada de donde se realiza el bombeo hacia la parte superficial de la zona de trabajo para su disposición final.* *La disposición final de este efluente industrial se realiza a través del sistema de alcantarillado público, o caso contrario, efluente se utiliza para riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obra.*	

MEDIDAS	***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 7.*** *Los efluentes industriales se transportan hacia una poza de sedimentación para su respectivo tratamiento primario y disposición final.* *La disposición final es a través de una EO-RS que cumple con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, además, se encuentra autorizada por el MINAM, y presentan las constancias de transporte y disposición final.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 8.*** *Se reutiliza para el riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obras y/o para humedecer el material excedente al momento de carga de los volquetes con el propósito de controlar la generación la suspensión de material particulado generado por el movimiento de tierras y rodamiento de maquinaría.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 9.*** *Los efluentes generados se almacenan en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se traslada al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.* ***EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 10.*** *Se habilita una POZA DE DECANTACIÓN de lodos recubierta con una capa de concreto en masa cuyo espesor está en función de las condiciones del terreno (mínimo 5 cm).* *El efluente extraído de la limpieza de la POZA DE DECANTACIÓN de lodos, se almacena en cilindros. Este efluente, podrá ser reutilizado como agua para lavado de neumáticos, o, dispuesta a través de una EO-RS, la misma que deberá cumplir con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, encontrarse autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La reutilización o disposición final, se efectuará en forma periódica, según necesidades sanitarias y requerimientos.* *El lodo que se acumula en la POZA DE DECANTACIÓN de lodos, es acopiado fuera del pozo en un área de acopio temporal, y dispuesto finalmente en un DME autorizado.*

NOTA: *Complementariamente a las medidas propuestas en este programa, se hace la indicación que de no contar con la conformidad de la Junta de Usuarios que opera el canal a intervenir, no se podrá emplear este durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto.*

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% del Volumen de efluentes domésticos dispuestos por una EO-RS autorizada por el MINAM.	*Volumenes del efluente doméstico dispuesto finalmente por una EO-RS / Volumenes generados del efluente doméstico*	*Mensual*	*Registro de volumenes de generación mensual del efluente doméstico.* *Regsitros de disposición final del efluente doméstico.*
100% del Volumen de efluentes industriales	*Volumenes del efluente industrial dispuesto*	*Mensual*	*Registro de volumenes de generación mensual*

dispuestos por una EO-RS autorizada por el MINAM.	*finalmente por una EO-RS / Volumenes generados del efluente doméstico*		*por cada tipo de efluente industrial.* *Registro de disposición final por cada tipo de efluente industrial.*
100% del Volumen de efluente domésticos dispuestos en el sistema de alcantarillado público con la debida autorización de la empresa prestadora de servicios de saneamiento de agua y desague	*Volumenes del efluente doméstico dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volumenes generados del efluente doméstico*	*Mensual*	*Registro de volumenes de generación mensual del efluente doméstico.* *Registro de disposición final del efluente doméstico*
100% del Volumen de efluente industriales dispuestos en el sistema de alcantarillado público con la debida autorización de la empresa prestadora de servicios de saneamiento de agua y desague	*Volumenes del efluente industrial dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volumenes generados del efluente industrial*	*Mensual*	*Registro de volumenes de generación mensual del efluente industrial* *Registro de disposición final del efluente industrial.*
100% de agua derivada para riego para manejo de levantamiento de material particulado	*Área de riego para dispersión de material particulado en los cerramientos de obra*	*Mensual*	*Registro de volúmenes del efluente industrial utilizado para riego de áreas para manejo de levantamiento de material particulado*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.6.4 Programa de control de las emisiones atmosféricas

PROGRAMA	***CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS***	***PMA.005.PCEA***
ETAPA	***CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA***	
RESPONSABLE	*Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Controlar las emisiones atmosféricas ocasionadas por las actividades del proyecto para la protección de la salud de la población y del ecosistema en el área de influencia, en las etapas de construcción y abandono de obra*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*IC: Alteración de la calidad ambiental del aire*	
OBJETIVO	*MITIGAR el impacto alteración de la calidad del aire generado como consecuencia de las emisiones de contaminantes atmosféricos procedente de maquinarias y equipos del Proyecto*	
MEDIDAS	*1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (Decreto Supremo NO 025-2008-MTC).* *2. Programación de las actividades a ser desarrolladas, la cual deberá ser comunicada a los actores involucrados, que de alguna forma resulten afectados por el proceso. Esta programación deberá ser monitoreada o darle un seguimiento, para así confirmar el cumplimiento de las mismas.* *3. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos que garantice su adecuado estado de carburación y contribuya a minimizar la emisión de gases contaminantes.* *4. Cuando se usen vehículos y maquinarias, y, dependiendo de la planificación de actividades y las características urbanas de cada frente de obra, se tratará de mantener un tráfico fluido , para este fin se debe mantener una planificación y coordinación con todas las áreas.*	

PROGRAMA	CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS		PMA.005.PCEA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA		
	5. Se prohibirá al personal de la quema de residuos, en especial papel, basura, plásticos, cartón, etc. 6. Riego / humedecimiento para el control de polvo.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de consumo de agua estimada para control de material particulado	Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado.	Mensual	Comparativa de volúmenes de agua utilizados para control de polvo.
100% de monitoreo de calidad de aire	Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.	Mensual	Comparativa de las concentraciones registradas por el monitoreo de calidad de aire.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

15.6.5 Programa de mitigación de material particulado

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO	PMA.006.PMMP
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de material particulado	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Alteración de la calidad ambiental del aire	
OBJETIVO	MITIGAR el impacto alteración de la calidad del aire generado como consecuencia de las emisiones de material particulado procedente de los trabajos de movimiento de tierras y transporte de materiales del Proyecto	
MEDIDAS	**Transporte de materiales** 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica, según lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC). 2. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos para garantizar su adecuado estado de carburación y contribuya a minimizar la emisión de gases contaminantes. 3. Programación de las actividades a ser desarrolladas, la cual deberá ser comunicada a los grupos sensibles involucrados en las rutas de transporte como es el caso de Instituciones Educativas y Centros de Salud. 4. En la medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrá realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. Este horario podrá variar dependiendo de las necesidades de Obra considerándose las Autorizaciones / Permisos para el desarrollo del Proyecto. 5. Las maniobras para el carguío de excedentes a los vehículos de transporte, se deberán realizar aplicando las medidas de control y seguridad apropiadas. Al cargar, los vehículos de transporte deberán estar de preferencia nivelados horizontalmente con el fin de evitar caídas innecesarias de material. 6. Limpieza y mantenimiento adecuado de los vehículos de transporte de materiales para evitar que las ruedas u otras partes del vehículo porten potencial barro que pueda ser depositado en otras zonas, y que, tras su secado, por efecto del viento, ensuciar el entorno. 7. En medida de lo posible y cuando se permita, se deberá planificar los horarios de desplazamiento de los vehículos de traslado de excedentes y dovelas. 8. Los vehículos de transporte de excedentes deberán utilizar cobertores de lona para evitar el escape de polvo a la atmósfera cuando se transporte materiales hacia su disposición temporal y final.	

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO		PMA.006.PMMP
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
	9. Considerar dotar de cierto grado de humedad al material excedente para contribuir con el control de la dispersión de partículas en el aire por acción del viento durante el transporte de los mismos. 10. Regular la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte tanto por calles y avenidas de la zona urbana, considerando en todos los sentidos la seguridad de los peatones y la localización de zonas residenciales, zonas de protección especial, zonas comerciales, centros educativos, centros de salud, y cruceros peatonales. 11. Los vehículos deberán contar con los permisos correspondientes. 12. Implementación de pozas de lavado de llantas en las estaciones		
	Áreas de Trabajo 1. Para mitigar los efectos de la elevación del material particulado desde las superficies de las vías, accesos y áreas que impliquen actividades de movimiento de tierra en las áreas de trabajo, se deberán mantener constantemente humedecidos con el uso frecuente de rociadores para evitar el levantamiento de polvo. El riego se efectuará de acuerdo a las condiciones climáticas, recomendándose una periodicidad diaria o inter diaria. Esta es la medida más eficiente ben cuanto a la mitigación de la dispersión del material particulado. 2. Los cerramientos de obra podrán cumplir la figura de una barrera física para minimizar la expansión de material particulado hacia el exterior sobre el área residencial, urbana, industrial y/o mixta según aplique; y de acuerdo con los diseños aprobados en los Estudios Definitivos de Ingeniería. 3. El movimiento de tierras en los frentes de obra, se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias para el Proyecto. 4. Establecer lugares adecuados para el almacenaje, mezcla y carga del material excedente y de las dovelas, los cuales, en la medida de lo posible, deben de estar localizados en sectores dentro de los cerramientos de obra menos próximas a zonas residenciales, tomando en cuenta que el proyecto se desarrolla en un entorno urbano. 5. Las tareas de acopio de materiales se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias dentro de los cerramientos de obra, para así evitar una mayor alteración a la calidad del aire. 6. Las zonas de acopio de material excedente deberán estar debidamente identificadas y, de ser posible, cubiertas con mallas raschel para minimizar la expansión de material particulado fuera del área de trabajo hacia el exterior. 7. Cubrir y/o delimitar los materiales excedentes almacenados para evitar el arrastre del mismo por la acción del viento y posibles lluvias. 8. La malla rashell es versátil, permite una fácil manipulación debido al peso del material y flexibilidad, además de ser económica. Al respecto, para la instalación de las mallas raschell se tiene en cuenta las características de los cerramientos de los frentes de obra, los cuales son aprobados en los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs) en cuanto a sus dimensiones y materiales, y sobre los cuales se realiza la instalación de las mallas raschell conforme características descritas en el numeral 15.6.5 "Programa de mitigación de Material Particulado". Las mallas raschell son ligeras y permiten poder instalarlas y anclarlas en los parantes del cerramiento sin modificar o afectar su estructura teniendo en cuenta la altura a las cuales deben ser colocadas, considerando además el espacio disponible para su instalación al interior del cerramiento de obra.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de mantenimiento periódico de equipos	Vehículos de transporte de excedentes que reciben mantenimiento mecánico periódico.	Mensual	Registro / evidencia de mantenimiento periódico de vehículos de transporte de excedentes
100% de consumo de agua estimada para control de material particulado	Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado	Mensual	Registro de volúmenes de agua utilizada para control de emisión de material particulado

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO		PMA.006.PMMP
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
100% de volquetes de transporte de excedentes con tolvas cubiertas para evitar suspensión de material particulado	*Vehículos de transporte de excedentes cuyas tolvas para la carga de materiales se encuentren cubiertas para evitar suspensión de material particulado / Nro. total de vehículos de transporte utilizados para el transporte de material excedente*	*Mensual*	*Registros fotográficos*
100% de monitoreo de calidad de aire	*Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.*	*Mensual*	*Comparativa entre las concentraciones de PM10 y PM2.5 registrado durante el monitoreo de calidad de aire con respecto a los niveles de concentración preexistente de PM10 y PM2.5 y los ECA para PM10 y PM2.5*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.6.6 Programa de mitigación de los niveles sonoros

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS	PMA.007.PMNS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Actividades del Proyecto generadoras de ruido*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*IC: Incremento del nivel de ruido ambiental*	
OBJETIVO	*MITIGAR el impacto incremento del nivel de ruido ambiental generado como consecuencia de las actividades del Proyecto*	
GENERAL	*La fase de construcción es un proceso dinámico en la cual existen diferentes actividades, procesos y maquinaria con una ubicación y duración determinada y por tanto el impacto acústico del proyecto es variable en tiempo y espacio. Además de la complejidad anterior, el tipo de fuentes de ruido (principalmente maquinaria pesada) son difíciles de controlar debido a su carácter móvil y temporal (que impide la implantación de sistemas de control habituales en otro tipo de proyectos) y por tanto será necesario la combinación de sistemas de control de ruido con planes vigilancia y seguimiento y medidas administrativas para el control del impacto de esta etapa. Entre las medidas a implementar para minimizar el impacto por ruido, durante la construcción, se debe cumplir con lo siguiente:*	
MEDIDAS	***Áreas de Trabajo*** *1. Se seleccionará en lo posible maquinaría con sistemas de bajo ruido, así como se verificará que los equipos existentes cuenten con los adecuados silenciadores en descarga de gases, cabinas acústicas o similares.* *2. Se deberá asegurar el cumplimiento del Plan de mantenimiento periódico de equipos de construcción, excavación, tuneladora y trenes temporales para reducir ruido asociado al mal estado de los mismos.* *3. Se adoptará estrategias de reducción de ruidos innecesarios generados a nivel administrativo como son los casos de: Limitación de comunicaciones por altavoces, megáfonos y otros sistemas afines, así como el uso de las bocinas a situaciones de prevención de accidentes. Es también importante que cuando la maquinaria se encuentre sin operar está se encuentre apagada. Asimismo, se encapsularán los grupos electrógenos y aquellos en los que sea posible aplicar esta medida.*	

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS	PMA.007.PMNS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
	4. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica, de acuerdo al Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC). 5. En caso sea necesario y previa evaluación, se instalarán paneles acústicos en aquellos frentes en los que se identifiquen grupos sensibles cercanos a los cerramientos de obra, priorizándose Instituciones Educativas y Centros de Salud. 6. El personal a cargo de la operación de equipos deberá estar protegidos con Equipos de protección especial que garanticen un nivel de exposición al ruido por debajo de 85 dBA. 7. Informar al público que vive y trabaja en las cercanías sobre medidas de control, precauciones a ser tomadas, y los canales de comunicación que establecerá el Proyecto las cuales estarán disponibles al público en general. 8. Cuando sea posible, dependiendo de las necesidades cosntructivas del Proyecto, podrá prohibirse o restringirse cualquier trabajo que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas. 9. Aislamiento de fuentes generadoras de ruido.	
MEDIDAS	**Rutas de Transporte** 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica, de acuerdo al Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (Decreto Supremo N° 025-2008-MTC). 2. En medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrán realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. 3. Se sugerirá que se regule la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte tanto por calles y avenidas de la zona urbana, considerando en todos los sentidos la seguridad de los peatones y la localización de zonas residenciales, zonas de protección especial, zonas comerciales, centros educativos, centros de salud, y cruceros peatonales. 4. Los vehículos deberán contar con los permisos correspondientes para el transporte de materiales. 5. Considerar que a lo largo de las rutas de transporte se encuentran presentes grupos sociales sensibles, por lo tanto es importante que los transportistas cuenten con un plano de rutas de transporte sobre los cuales se encuentren diagramadas las ubicaciones de estos grupos y tomen las precauciones necesarias para evitar realizar acciones generadoras de ruido: incremento de velocidad tratando de mantener la velocidad constante, uso de bocinas durante las acciones temerarias de otros conductores de diversos tipos de vehículos para lo cual se recomienda ceder el paso, y limitación de uso de las bocinas a situaciones de prevención de accidentes.	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de mantenimiento periódico de equipos	Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.	Mensual	Registros de revisión / mantenimiento.
100% de cumplimiento de seguimiento del nivel de ruido generado	Monitoreos / medición de ruido	Mensual	registros de medición de ruido previstas de monitoreo
N° de encapsulamiento de grupos electrógenos, equipos que puedan generar ruido y en los que sea posible	N° de equipos encapsulados	Mensual	Evidencia de encapsulamiento, fotografías de nuevos encapsulamientos realizados

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS	PMA.007.PMNS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
realizar esta medida		

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS	PMA.008.PMNS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de ruido	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento del nivel de ruido ambiental	
OBJETIVOS	MITIGAR el impacto incremento del nivel de ruido ambiental generado como consecuencia de las actividades del Proyecto	
GENERAL	Si bien conforme a los resultados del estudio acústico existe cumplimiento normativo de la fase de operación respecto a los estándares de calidad ambiental ECA, debido a que el ruido generado en superficie por esta fase será principalmente el asociado a la actividad en los patio taller y que los niveles de ruido estructural generado por el paso de tren (Ground Borne Noise) se encuentra, en general, por debajo de los umbrales de percepción, se debe señalar que no se conoce mayor información sobre la disposición de fuentes de ruido dentro de las naves de trabajo y se ha supuesto el nivel máximo permitido de exposición al trabajador como nivel sonoro interior, así como la necesidad de estudios de detalle que permitan verificar los nivel de ruido estructural estimados. En la siguiente tabla se hace un resumen de las propuestas y recomendaciones para el presente proyecto tanto para la vigilancia como para el control de ruido en caso que las hipótesis de entrada no puedan mantenerse:	
MEDIDAS	1. Desarrollo de un plan de seguimiento y vigilancia a partir de los monitoreos ambientales, considerando las edificaciones cercanas a los patios talleres. 2. Limitar aquellas actividades que generen elevados niveles de ruido en horario nocturno en el interior de los patios talleres y en el exterior de los mismos: Especialmente, para las operaciones dentro de las naves de los patios taller, aquellas operaciones con un nivel sonoro superior a 85 dBA. 3. Implementación de medidas de control o mitigación de ruido sobre equipos en el interior de las naves de los patios talleres que superen un nivel de presión sonora superior a 85 dBA (cuando no sea posible la sustitución).	
	4. El área de operación y mantenimiento, contemplará el desarrollo de un plan de mantenimiento de equipos para la etapa de operación y mantenimiento. Este plan considerará: Railes (especialmente su rugosidad y daños superficiales), material rodante (especialmente las ruedas). 5. El diseño de la superestructura debe garantizar los límites de Ground-Borne Noise (ruido estructural) como resultado del paso del tren, a los receptores sensibles cercanos a la línea (residencial, sanitario, educativo y con necesidades especiales), así como en la zona de las estaciones. Se tomarán en cuenta los límites máximos aceptables Federal Transit Administration 2018, pero considerando los datos que se cuenten de línea base.	

Tabla A - Límites máximos aceptables de ruido secundario como consecuencia de operación ferroviaria

Tipo de edificación	Niveles de impacto de ruido estructural (dBA)		
	Eventos Frecuentes	Eventos ocasionales	Eventos no frecuentes
Edificios con necesidades especiales	35	35	35
Edificios residenciales donde la población duerme	35	38	43
Edificios institucionales y comerciales	40	43	48

Fuente: Federal Transit Administration Manual

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de mantenimiento	Nº revisión/mantenimiento de equipos	Mensual	Registros de mantenimiento

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS		PMA.008.PMNS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
periódico de equipos			
N° de acciones / medidas sobre equipos cuando sea posible	Nº acciones / medidas	Mensual	Evidencias de implementación de acciones como fotografías

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.

15.6.7 Programa de mitigación de vibraciones

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE VIBRACIONES	PMA.009.PMVB
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de vibración	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Incremento del nivel de vibración	
OBJETIVOS	MITIGAR el impacto incremento del nivel de vibración generado como consecuencia de las actividades del Proyecto	
MEDIDAS	1. Identificación de receptores sensibles alrededor de los cerramientos de obra a través del equipo de gestión social, así como por la vía de paso de las TBM. 2. Conforme se establece en el Contrato de Concesión, previo al inicio de actividades, se realizan las Inspecciones Pormenorizadas a los predios aledaños a los frentes de Obra. 3. Sólo cuando sea posible, se evaluará la sustitución de equipos por otros con menos impacto o evaluar adaptar el método constructivo, en coordinación con el área de construcción y en consonancia con el Estudio Definitivo de Ingeniera aprobado, sobre todo cuando se identifiquen predios / infraestructuras sensibles. A su vez, de presentarse este escenario será comunicado al Concedente para que, en mérito de su alcance Contractual, efectúe las actuaciones que considere pertinentes. 4. Realizar el mantenimiento de equipos de construcción, excavación, tuneladora y trenes temporales para reducir posibles vibraciones asociadas al mal estado de los equipos a cargo de las áreas encargadas. 5. Informar constantemente al público que vive y trabaja en las cercanías sobre las, medidas de control, precauciones a ser tomadas, y los canales de comunicación disponibles al público en general sobre las actividades del Proyecto, con especial atención a las actividades que pueden generar vibraciones 6. Respetar las distancias de screening definidas para los equipos de la fase de construcción en superficie conforme lo dispuesto en el capítulo 7 de forma que sea posible evitar daño estructural en las edificaciones cercanas. 7. Ejecutar inspecciones pormenorizadas: Considerando que, desde el inicio de actividades del Proyecto en ninguna situación se ha puesto en riesgo o generado alguna afectación estructural a las viviendas / infraestructura ubicados en los exteriores del cerramiento de Obra de los distintos frentes de construcción, se detalla i) el proceso de ejecución de las Inspecciones Pormenorizadas y ii) las medidas y acciones relacionadas a los posibles daños en las que se determinen que fueron causados por la ejecución de las obras del Proyecto dentro del marco del Contrato de Concesión: **Antes del Inicio** de cualquier nueva actividad de construcción, se considerarán las siguientes acciones: - En los EDIs correspondiente y previamente aprobados se definen las áreas potencialmente impactadas por las actividades de obra, considerándose los edificios que pueden ser afectados por las vibraciones que se generen.	

	- *Definidas las áreas de obra, de manera conjunta entre las áreas técnicas y de gestión social se inician las actividades de relacionamiento comunitario.* - *Se procede a identificar en campo a los grupos de interés aledaños a cada frente de obra con especial interés en aquellos receptores sensibles (centros educativos, centros de salud, iglesias, templos, centros de adultos mayores, etc.). Asimismo, de la identificación de receptores sensibles, se podrá identificar los potenciales riesgos sociales relacionados con la instalación de los cerramientos de obra, implementación del plan de desvíos y ejecución del proceso constructivo (generación de ruido, material particulado, vibraciones, etc.).* - *En caso se identifiquen viviendas / infraestructuras que se puedan denominar precarias, en condiciones extremadamente inadecuadas o de "alto riesgo", de acuerdo con la clasificación de Defensa Civil, se emitirán comunicaciones a las autoridades competentes como son las Municipalidades y el Concedente para la adopción de acciones inmediatas dentro del ámbito de sus alcances y responsabilidades.* - *Las áreas técnicas, tomando en cuenta los EDIs, determinarán las viviendas / infraestructuras en las cuales se ejecutarán las Inspecciones Pormenorizadas de acuerdo con las características estipuladas en el Anexo 6 del Contrato de Concesión, priorizándose aquellas que se encuentren delante de los frentes de obra. Asimismo, el equipo de gestión social realizará los mejores esfuerzos para que las Inspecciones Pormenorizadas se ejecuten en todas las infraestructuras, haciendo mención que este acto depende de la predisposición y apertura de cada propietario y/o posesionario de la vivienda / infraestructura.* - *Se debe tener en cuenta que las Inspecciones Pormenorizadas son actos que se desarrollan en conjunto con el Concedente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Programas y Proyectos en Transportes, Autoridad del Transporte Urbano para Lima y Callao), Regulador (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público en compañía del Supervisor de Obra), Notario Público, el Concesionario (equipo multidisciplinario compuesto de ingenieros, abogados y relacionistas comunitarios) y con la presencia del propietario y/o posesionario de la vivienda / infraestructura que permitirá el recorrido y registro fotográfico de estado situacional incluyendo los daños existentes previos al inicio de obra. Finalizado este acto, el Notario Público procede con la elaboración del acta respectiva para su entrega al Concedente, Regulador y Concesionario.* ***Durante** la ejecución de las obras y operación, el proceso de relacionamiento, recepción de las quejas y atención:* - *Considerando que el relacionamiento comunitario se realiza antes y de manera más constante durante las actividades de construcción se difunde el mecanismo de atención de quejas que puedan presentarse durante esta etapa del Proyecto.* - *En caso se presente alguna queja por algún posible daño se procederá a aplicar el mecanismo de atención a quejas, registrando la queja para su respectiva atención. Para la atención de este tipo de quejas se involucrarán a las áreas especialistas en la evaluación de cada queja como son las áreas de construcción y de geotecnia, y en las que se incluirá además los resultados de los elementos de geotecnia que se encuentran instalados en los distintos puntos aledaños a cada frente de Obra. Del mismo modo se revisarán los resultados obtenidos en las Inspecciones Pormenorizadas.* - *Luego de la evaluación de cada queja y tomando en cuenta los elementos antes mencionados (Actas de Inspección Pormenorizada, monitoreos de auscultación, instrumentos de geotecnia), se considerará como parte de esta revisión los siguientes escenarios:* o *Aquellos daños generados por las actividades de construcción y/o operación a alguna vivienda o infraestructura aledaña que pueda resultar dañada y en las cuales se tomará acción evaluando previamente las patologías contrastándolas con las Inspecciones*

	Pormenorizadas para procederse con su reparación a cargo del Concesionario. ○ *En caso de viviendas / infraestructuras precarias que son situaciones o condiciones preexistentes a la ejecución de obras, estas serán comunicadas oportunamente al Concedente y a las Municipalidades para las consideraciones necesarias.* ○ *Aquellos daños registrados previos a la ejecución de las obras y/o operación no serán asumidos por el Concesionario al tratarse de una situación inicial y preexistente.* ○ *Aquellos daños causados por eventos naturales o exógenos a las actividades de obra y/o operación no serán asumidos por el Concesionario.* - *Tratadas las quejas de acuerdo con el mecanismo de atención de quejas y analizadas por las áreas encargadas para la emisión de una respuesta al emisor de la queja y en caso corresponda la atención de la queja por parte del Concesionario y/o sus Contratistas, se tomarán en cuenta las siguientes reparaciones:* ○ *Reparación de grietas en cimientos o sobrecimientos.* ○ *Reparación de grietas en pisos de concreto.* ○ *Reparación de pisos de concreto que sufren pérdida de material.* ○ *Reparación de fisuras diagonales en muros.* ○ *Reparación de fisuras en mortero de juntas.* ○ *Reparación de agrietamiento en muros de albañilería armada.* ○ *Reparación de muros de albañilería que presentan desprendimientos.* ○ *Reparación de muros confinados que presentan ladrillos desprendidos.* ○ *Reparación fisuras en elementos de concreto armado.* ○ *Reparación de elementos de concreto armado que presentan desprendimiento de material.* ○ *Reparación de elementos de concreto armado que presentan desprendimiento de material.* ○ *Reparación de parapetos que presentan pérdida de material.* ○ *Reparación de fisuras en el tarrajeo de muros.* ○ *Reparación de fisuras en losas y cielos rasos.* ○ *Reparación de coberturas por pérdida o roturas.* ○ *Reparación y cambio de vidrios rotos en ventanas.* ○ *Reparación de revestimiento cerámico (mayólicas) en paredes y pisos.* ○ *Otros, previa evaluación.* 8. *Restringir o prohibir realizar trabajos que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas.* 9. *En cuanto a métodos constructivos, los cuales son aprobados en los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs), así como los equipos utilizados, se contemplaría algún cambio en el método constructivo relacionado a la priorización u orden en la ejecución de actividades, así como posibles cambios en el cronograma de actividades. Por ejemplo, priorizar la ejecución de muros pantallas en horas que no perturben el cansancio de los grupos de interés o extender, en cuanto se permita el cronograma.*

METAS	***INDICADORES***	***SEGUIMIENTO***	***AUDITORÍA***
100% de mantenimiento periódico de equipos	*Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.*	*Mensual*	*Registros de revisión / mantenimiento*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

PROGRAMA	***MITIGACIÓN DE VIBRACIONES***	***PMA.010.PMVB***
FASE	***OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIA: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	

PROGRAMA	MITIGACIÓN DE VIBRACIONES	PMA.010.PMVB
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ALCANCE	Actividades del Proyecto generadoras de vibración	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	Impacto incremento del nivel de vibración	
OBJETIVOS	MITIGAR el impacto incremento del nivel de vibración generado como consecuencia de las actividades del Proyecto	
GENERAL	Si bien existe cumplimiento normativo de la etapa de operación respecto a los niveles de vibración límite, se debe señalar que el estudio desarrollado comprende un análisis semidetallado del impacto de vibraciones generado. En caso que se detecte durante la fase de ingeniería de detalle, zonas críticas desde el punto de vista de impacto de vibraciones, se elabora un resumen de las propuestas y recomendaciones para el presente proyecto tanto para el seguimiento como para el control de vibraciones.	
MEDIDAS	1. El área de operaciones y mantenimiento, contará con un plan / programa de mantenimiento o documento correspondiente que comprende el material rodante (especialmente el asociado al buen estado de las ruedas y de la suspensión de los vagones / locomotoras), infraestructura (especialmente railes, rugosidad de los mismos, daños que afecten la continuidad de los mismos). Esta actividad si bien no tendrá un impacto directo sobre el nivel de vibraciones permitirá reducir posibles vibraciones asociadas al mal estado de los equipos. 2. Control y monitoreo continuo del nivel de vibraciones existente en edificaciones cercanas tomando en cuenta receptores más sensibles identificados, con especial atención de aquellos edificios antiguos o históricos o en mal estado de conservación. 3. El diseño de la superestructura debe garantizar los límites de Ground-Borne Vibration como resultado del paso del tren, a los receptores sensibles cercanos a la línea (residencial, sanitario, educativo y con necesidades especiales), así como en la zona de las estaciones. Se tomarán en cuenta los límites máximos aceptables Federal Transit Administration 2018	

Tabla B - Límites máximos aceptables de vibración como consecuencia de operación ferroviaria

Tipo de edificación	Niveles de impacto de Vibración (VdB)		
	Eventos Frecuentes	Eventos Frecuentes	Eventos Frecuentes
Edificios con necesidades especiales	65	65	65
Edificios residenciales donde la población duerme	72	72	72
Edificios institucionales y comerciales	75	75	75

Fuente: Federal Transit Administration Manual

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de mantenimiento periódico de equipos	Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.	Mensual	Registro de revisión / mantenimiento

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.

15.6.8 Programa de manejo de fauna y vegetación

PROGRAMA	MANEJO DE FAUNA Y VEGETACIÓN	PMA.011.PMFV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Manejo de especies arbóreas y arbustivas presentes en los polígonos proyectados sobre el cual se establecerán los cerramientos por obra.	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos	

PROGRAMA	MANEJO DE FAUNA Y VEGETACIÓN	PMA.011.PMFV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN	
	IC: Afectación de especímenes de flora amenazada *IC: Ahuyentamiento de fauna urbana* *IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana*	
OBJETIVOS	*MITIGAR la afectación de especies arbóreas y arbuistivas y de fauna establecidas en los polígonos proyectados sobre el cual se establecerán los cerramientos por obra.*	
MEDIDAS	***PROTECCION DE FAUNA Y VEGETACIÓN*** *1. Se deja asentado que queda prohibida la remoción de vegetación por fuera de lo establecido en el proyecto y lo indispensable para la instalación de los cerramientos de obra.* *2. Se prohíbe encender cualquier tipo de fuego o fuente que pueda provocar incendios que pudieran afectar la vegetación, la fauna y los demás componentes naturales (esta medida es de aplicación también para la protección del personal de obra, vecinos, transeúntes, bienes, entre otros).* *3. El corte de vegetación en zonas aprobadas, se realizará de forma tal que no se produzcan daños en las zonas aledañas y a otra vegetación cercana.* *4. En cuanto a la fauna, queda prohibido a los trabajadores la captura o daño de especies animales domésticos de todo tipo.*	
	DESBROCE Y TALA *1. Delimitación de área de trabajo* *Se delimitarán los frentes de trabajo, con el propósito de no afectar áreas fuera de las proyectadas para desbrozar. En caso de que sea necesario se gestionará la inclusión de las especies arbóreas a las autorizaciones y/o permisos otorgados por las municipalidades provinciales o metropolitana.* *2. Descompactación del suelo* *Conforme se concluye progresivamente con las actividades de construcción y donde sea necesario se realizará la descompactación del suelo afectado por la maquinaria o instalaciones utilizadas. Luego, y de ser el caso, se reincorporará el suelo que fue retirado antes de la construcción, mezclándolo todo para airearlo y permitirle recuperar su estructura.* *3. Trasplante o traslado* *Debido a que en el trasplante se remueve hasta un 95% del sistema de raíces absorbentes del árbol, éste debe ser preparado mediante una serie de operaciones que aseguren la producción de raíces finas cerca del tronco y mediante la protección del sistema de raíces.* ***COMPENSACIÓN*** *1. La compensación de especies arbóreas será de 10 árboles por uno talado, y serán entregados a las municipalidades correspondientes implicadas en desbósquela tala. Las municipalidades determinarán la ubicación de los plantones, pudiendo realizarse la plantación en áreas aledañas (bermas centrales) o en otras áreas (parques) del mismo distrito, o entregar los plantones al vivero municipal de otro distrito previa autorización de las municipalidades.* ***REVEGETACIÓN*** *1. En las áreas desbrozadas por las actividades de construcción, se realizará el sembrado / reposición de grass, siempre y cuando se encuentre considerado en el Estudio Definitivo de Ingeniería, fijándose como objetivo de recuperar y elevar la calidad paisajística de la zona; para este caso, podrían sembrarse arbustos siempre verdes de porte mediano, sin embargo, esto debe ser coordinado con cada municipalidad, teniendo en cuenta aspectos como la visibilidad y seguridad vial, así como para evitar el deterioro en veredas y pistas contiguas.* ***SEGUIMIENTO*** *1. Para el prendimiento del plantón, se realizará una evaluación mediante el seguimiento en los tres (3) primeros meses después de la plantación para asegurar el prendimiento del plantón. La 1era evaluación de todos los individuos plantados se realizará a los 15 días y la 2da evaluación se realizará luego de un mes, esto con el fin de determinar si existen problemas que dificulten su normal crecimiento y desarrollo, además de identificar a los que no han soportado la plantación. La 3era y 4ta evaluación se llevarán a cabo al 2do y 3er mes de realizarse la plantación.*	

PROGRAMA	MANEJO DE FAUNA Y VEGETACIÓN		PMA.011.PMFV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
	2. Para el prendimiento de grass y plantas ornamentales se considerará una evaluación a los 10 días para determinar el prendimiento efectivo de las plantas y progresivamente realizar la evaluación hasta que haya prendido el 100% de éste. 3. Es importante resaltar que el mantenimiento respectivo estará a cargo de la municipalidad que recepcione los plantones, esperándose una supervivencia mayor o igual al 80%. 4. Tanto para el riego de los árboles como del Grass, se coordinará con las Municipalidades y/o el servicio de parques de la ciudad de Lima, la manera más óptima para el riego de plantones, de modo que se garantice su prendimiento y crecimiento.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de las autorizaciones para la tala.	Talas ejecutadas	Mensual	Estado de la compensación o traslado de especies.
100% del monitoreo de las especies trasladadas.	Monitoreo de los traslados de individuos a compensar.	Mensual	Estado de la compensación o traslado de especies.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

15.6.9 Programa de suelos y mitigación para el cambio de uso de suelos

PROGRAMA	SUELOS Y MITIGACIÓN PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELOS		PMA.013.PSMC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2		
ALCANCE	Áreas utilizadas para la construcción de los componentes del Proyecto.		
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Cambio de uso del suelo ETAPA DE ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo		
OBJETIVO	MITIGAR el impacto causado por el cambio de uso de suelo temporal de áreas utilizadas para la construcción de los componentes del Proyecto.		
MEDIDAS	1. La construcción de los componentes del proyecto deberá ser realizada estrictamente en los polígonos proyectados y autorizados. 2. La instalación del perímetro de los cerramientos de obra para la construcción de los componentes del proyecto, deberán limitarse únicamente sobre las áreas autorizadas. 3. En medida de los posible y previa evaluación del área de construcción, se analizarán opciones de ingeniería para reducir el espacio de los cerramientos de obra y el tiempo que los cerramientos duran luego de la obra concluida. 4. Tramitar y obtener las autorizaciones / permisos necesarios antes de la construcción de los componentes del Proyecto, para asegurar que la actividad que será desarrollada en el espacio proyectado, sea compatible de acuerdo al tipo de uso de suelo determinado por la autoridad municipal.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de cumplimiento diseños y áreas establecidas en los EDI.	Instalación de cerramientos de las áreas de trabajo.	Mensual	Evidencias (fotografías) de instalación de cerramientos de acuerdo al EDI aprobado.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

15.6.10 Programa de recursos hídricos

PROGRAMA	RECURSOS HÍDRICOS		PMA.014.PRH
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas		
ALCANCE	Recursos hídricos de fuentes subterráneas que puedan entrar en contacto con componentes del Proyecto localizados en zonas bajo nivel freático.		
IMPACTO / RIESGO	Riesgo de afectación de la calidad del agua subterránea.		
OBJETIVO	PREVENIR la exposición del agua subterránea en componentes del Proyecto bajo nivel freático.		
MEDIDAS	**ESTACIONES:** Como parte del diseño de ingeniería aprobado, se considera lo siguiente: 1. Adopción de un sistema de cámara bufa (ventilada) entre los acabados de las estaciones y los elementos de contención (muros pantalla), con un canal que recoja las pequeñas filtraciones que accidentalmente pudieran aparecer. El sistema de cámara bufa es común a todas las estaciones bajo nivel freático, la cual garantiza la impermeabilización total de las estaciones con independencia del nivel freático. 2. Aplicación de doble junta waterstop con cordones hidroexpansivos entre losas de fondo y pantallas y pilas – pilote. Los sistemas duplicados en el que se dispone un waterstop de respaldo para el caso del fallo por el problema que sea de la otra waterstop constituyen la garantía de impermeabilización de la junta. 3. Sistema de impermeabilización de pantallas. Una pantalla que no presente daños y/o efectos de hormigonado (que de producirse habría que reparar), solo presenta filtraciones de agua por las juntas entre pantallas. Por consiguiente la doble impermeabilización total de la pantalla consiste en asegurar la impermeabilzación de las juntas y para ello se define un sistema de doble barrera a la filtración, de forma que si uno falla entra en acción el respaldo de la siguiente barrera: (1) Junta waterstop entre pantallas mediante banda PVC; (2) Inyección con resina impermeabilizante en aquellas juntas que pudieran presentar filtración por defecto en banda PVC; (3) Colocación de dos bandas waterstop a base de sendos cordones hidroexpansivos a ambos lados de la junta. Estos cordones se cruzan con el que sella la losa del fondo; y (4) Hormigonado de pilastra de concreto reforzado anclado con armaduras resinadas en ambos lados de la junta. En la pilastra se deja una tubería pasante de lado a lado dando continuidada a la media caña que garantiza que el agua no pueda entrar en la estación (impermeabilización total de la estación). 4. Sellado de las juntas entre la pantalla y el túnel. **TUNEL:** Como parte del diseño de ingeniería aprobado, se considera lo siguiente: 1. Se realizará impermeabilización del túnel. La impermeabilización del túnel consiste en un conjunto de láminas plásticas de PVC soldadas entre sí que cubren totalmente el contorno de la sección. Esta impermeabilización tiene por objetivo impedir la entrada al túnel de las aguas afluentes al mismo, eliminando goteos que puedan dañar los revestimientos y evitando situaciones peligrosas para la circulación. 1. Entre el revestimiento definitivo y el revestimiento de primera fase se deberá instalar en obra una impermeabilización que envuelva completamente el perímetro externo del revestimiento definitivo. La impermeabilización será del tipo con compartimientos y permitirá, en el área donde se produzcan infiltraciones de agua, volver a sellar con inyecciones de resinas localizadas. 2. El Concesionario acometerá los trabajos de impermeabilización del túnel en todo su contorno, con el fin de evitar la entrada de aguas de infiltración en el mismo. Para ello se dispondrá una membrana geotextil de protección y una lámina impermeabilizante de PVC, compartimentada mediante cintas de PVC u otro sistema equivalente, de forma previa a la ejecución de la contrabóveda y del revestimiento secundario, extendiéndose ambas al perímetro completo del túnel.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA

PROGRAMA	RECURSOS HÍDRICOS			PMA.014.PRH
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA			
100% de monitoreo de seguimiento / reportes respectivos por el área encargada	*Reporte / monitoreo de seguimiento de niveles freáticos en la estación E-04 (Callao)*	*Mensual*	*Reportes / documentos de seguimiento por el área respectiva / descripción mensual de las actividades realizadas*	
	Reporte / monitoreo de seguimiento de niveles freáticos en la estación E-27 (Ate)			
	Reporte / monitoreo de seguimiento del sistema de bombeo de agua subterránea si se utilizara			
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*			

15.6.11 Programa de señalización vial y ambiental

PROGRAMA	SEÑALIZACIÓN VIAL Y AMBIENTAL	PMA.015.PSVA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Grupos de interés que potencialmente podrían resultar afectados como consecuencia de la implementación de los Planes de Desvío y los Cerramientos de Obra	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) ETAPA DE ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo	
OBJETIVO	PREVENIR que los Grupos de Interés resulten afectados en su salud e integridad física como consecuencia de la implementación de los Planes de Desvío y los Cerramientos de Obra.	
MEDIDAS	1. Respecto a la señalización vial, se debe tener presente que esta se implementa por el área respectiva encargada de la implementación de los Planes de Desvíos aprobados por las áreas respectivas de Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao, dependiendo de la ubicación en los que se emplazan los frentes de trabajo, de acuerdo a sus procedimientos. Los Planes de Desvío presentados para revisión y aprobación por las entidades indicadas en el párrafo anterior se basan en los Estudios Definitivos de Ingeniería aprobados, siendo estos evaluados y posteriormente aprobados mediante la emisión de los permisos / autorizaciones respectivas y, a partir de ello se procede con la implementación de los respectivos Planes de Desvíos y con ello la señalización vial respectiva bajo las características aprobadas. 2. Para la señalización de las rutas de desvío y de los frentes de trabajo se recomienda considerar los siguientes criterios: ● Localización de centros educativos, centros de salud, centros recreativos, áreas comerciales y áreas donde haya mayor concentración de población urbana, etc. ● En caso sea necesario y se adelanten labores de excavación en el frente de obra, se debe delimitar adecuadamente el área excavada y fijar avisos temporales de carácter preventivos e informativos que indiquen las labores que se estén realizando. ● Una vez finalizada la construcción de las obras y que el flujo vehicular vuelva a su normalidad, se deberá retirar la señalización temporal. 3. Se considerará señalización de información temporal a lo largo del tramo, durante las actividades de construcción del Proyecto, dirigidos a los usuarios de la vía adyacente, de acuerdo a lo aprobado. 4. Se recomienda considerar implementar señales de advertencia ante el movimiento de vehículos usados en las actividades de construcción, en especial a la entrada y salida de frentes de obra. 5. Se debe prever que la señalización sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán usar materiales reflectantes y/o una buena iluminación y dimensiones adecuadas que garanticen también su visibilidad y comprensión. 6. Será necesaria la colocación de señales informativas y de advertencia, en puntos de la vía con algún tipo de peligro, como los cruces peatonales, teniendo en cuenta lo autorizado. 7. Las señales serán, lo más sencillas posibles, evitándose detalles inútiles para su comprensión, hechos de un material que resista posibles golpes, el tiempo y agresiones medio ambientales. 8. Las señales se instalarán preferente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. 9. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Éstas deberán ser retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.	

PROGRAMA	SEÑALIZACIÓN VIAL Y AMBIENTAL	PMA.015.PSVA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
	10. Se recomienda brindar charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental. *11. La señalización ambiental será colocada en los sectores más sensibles y vulnerables a las actividades del Proyecto, a fin de dar a conocer a los trabajadores y/o habitantes del lugar, a fin de causar un efecto de sensibilización.* *12. Se recomienda que las principales señales de tránsito consideren los siguientes contenidos, como por ejemplo a usarse en casos de desvíos por obra: Calle en construcción a 500 m, Desvío a 150 m, Calle clausurada a 300 m, Solo un carril. Sin embargo, queda claro que se considerarán las señaléticas aprobadas por las entidades correspondientes y los Estudios Definitivos de Ingeniería aprobados.*	

TIPO	FORMA	COLOR	UBICACIÓN (M)	DIMENSIONES RECOMENDADAS		
				LONGITUD (M)	ALTURA (M)	ÁREA (M)
Preventiva	Rectangular	De acuerdo las autorizaciones / permisos emitidos	En lugares visibles.	2.50	1.00	2.50
DESCRIPCIÓN	CUIDADO CRUCE DE PEATONES					

TIPO	FORMA	COLOR	UBICACIÓN (M)	DIMENSIONES RECOMENDADAS		
				LONGITUD (M)	ALTURA (M)	ÁREA (M)
Preventiva	Rectangular	De acuerdo las autorizaciones / permisos emitidos	En zonas donde se realizará la clausura temporal de las calles.	2.50	1.00	2.50
DESCRIPCIÓN	CIERRE TEMPORAL DE LA CALLE					

TIPO	FORMA	COLOR	UBICACIÓN (M)	DIMENSIONES RECOMENDADAS		
				LONGITUD (M)	ALTURA (M)	ÁREA (M)
Preventiva	Rectangular	De acuerdo las autorizaciones / permisos emitidos	En zonas cercanas a los centros educativos.	2.50	1.00	2.50
DESCRIPCIÓN	CUIDADO CRUCE DE ESCOLARES					

TIPO	FORMA	COLOR	UBICACIÓN (M)	DIMENSIONES RECOMENDADAS		
				LONGITUD (M)	ALTURA (M)	ÁREA (M)
Preventiva	Rectangular	De acuerdo las autorizaciones / permisos emitidos	En lugares visibles en los frentes de obra.	2.50	1.00	2.50
DESCRIPCIÓN	CUIDADO OBRAS CIVILES					

Tipo	Forma	Color	Ubicación (m)	Dimensiones		
				Longitud (m)	Altura (m)	Área (m)
Prohibitiva	Rectangular	Fondo verde. Orla y leyenda blanca.	En frentes de obra y lugares visibles.	2.20	0.90	3.96
DESCRIPCIÓN	NO ARROJAR BASURA					

Tipo	Forma	Color	Ubicación (m)	Dimensiones		
				Longitud (m)	Altura (m)	Área (m)
De Obligación	Rectangular	Fondo verde. Orla y leyenda blanca.	En los frentes de obra	2.20	0.90	3.96
DESCRIPCIÓN	CUIDEMOS NUESTRO MEDIO AMBIENTE					

Tipo	Forma	Color	Ubicación (m)	Dimensiones		
				Longitud (m)	Altura (m)	Área (m)

Inofrmativa	Rectangular	Fondo verde. Orla y leyenda blanca.	Plaza Grau, Casonas del Paseo Colon	2.60	1.20	6.24
DESCRIPCIÓN	**RESPETEMOS LOS MONUMENTOS HISTORICOS**					

Tipo	Forma	Color	Ubicación (m)	Dimensiones		
				Longitud (m)	Altura (m)	Área (m)
De Obligación	Rectangular	Fondo verde. Orla y leyenda blanca.	Plaza Grau, Casonas del Paseo Colon	2.60	1.20	6.24
DESCRIPCIÓN	**PRESERVEMOS LOS PARQUES Y JARDINES**					

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de la señalética implementada según autorización / permiso	*Implementación señales de advertencia y / o informativas.*	*Mensual*	*Evidencia de instalación de señales. Descripción de actividades de instalación, mantenimiento, cambio.*
100% de las charlas programadas y ejecutadas.	*Realización de charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental.*	*Mensual*	*Realización de charlas.*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.6.12 Programa para el control de plagas de artrópodos y roedores

PROGRAMA	***CONTROL DE PLAGAS Y ARTRÓPODOS***	***PMA.016.PCPA***
ETAPA	***CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIA: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2*	
ALCANCE	*Cerramientos de Obra del Proyecto*	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	*RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local*	
OBJETIVO	*Prevenir que las especies nocivas de artrópodos y roedores penetren, vivan y se proliferen dentro y hacia afuera de los cerramientos de obra del Proyecto.*	
MEDIDAS	*Como medidas preliminares se plantea lo siguiente:* *1. Comunicar a todo el personal involucrado al menos un día antes de las actividades de fumigación para que tomen las precauciones necesarias.* *2. Retirar todos los productos de consumo humano ubicados en los cajones de escritorio, gavetas y/o estantes.* *3. Guardar y cubrir todos los artículos personales y de escritorio para que éstos no entren en contacto con los productos químicos de la fumigación.* *4. Se recomienda apagar los equipos eléctricos, como refrigeradoras, hornos microondas, licuadoras, computadoras, impresoras, aire acondicionado y cubrirlos con su respectivo forro.* *5. De considerarse necesario, desactivar los detectores de humo, alarmas contra incendio y/o cubrirlos con bolsas.* *6. Cerrar ventanas a fin de que el insecticida no penetre otras áreas vecinas.* *7. La fumigación se realizará en horarios no laborables considerando un tiempo de ventilación adecuado después de la aplicación.*	
MEDIDAS	*Como medidas preventivas se recomiendan las siguientes:* *1. Concientizar e involucrar a todo el personal de trabajo implicados en el problema de las plagas.* *2. Los ambientes de los servicios y alrededores de los mismos deben de permanecer limpios.* *3. Los jardines deben presentar un adecuado estado de conservación.* *4. Se deberá respetar las recomendaciones para el almacenaje de insumos y materiales.* *5. El manejo de residuos sólidos se realizará cumpliendo con la norma aplicable y vigente.* *6. Evitar dejar ambientes como tuberías sin sellar, huecos y grietas, clausurar las redes de agua y desagüe en desuso.*	

PROGRAMA	CONTROL DE PLAGAS Y ARTRÓPODOS	PMA.016.PCPA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN y ABANDONO DE OBRA	
	7. Corregir posibles fugas de agua que dan como resultado la aparición de humedades y el consiguiente aumento de la humedad relativa. 8. Evitar empozar el agua en recipientes, barriles metálicos o de plástico, cisterna de hormigón, llantas entre otros, a fin de evitar las condiciones que facilitan la reproducción del zancudo (Aedes aegypti) que es el portador del dengue. 9. Se recomienda proteger con tapas el agua almacenada que pueda ser necesaria en la etapa de construcción a fin de evitar las condiciones que facilitan la reproducción del zancudo (Aedes aegypti).	
MEDIDAS	Como medidas de mitigación se plantea lo siguiente: 1. Una vez detectada la aparición de una plaga se inspeccionará el lugar localizando los focos de infestación, buscando evidencias de la plaga como: individuos vivos o muertos, daños, excrementos, huellas, caminos, mudas, etc.; y recoger información de los vecinos, etc. Luego se procederá, según sea el caso a la desinsectación o la desratización. 2. Para la desinsectación se realizarán al menos cuatro tratamientos activos de control al año. Se recomienda utilizar insecticidas con moléculas de piretroides, fosforado y fipronil de última generación por ser los menos tóxicos, en las presentaciones de emulsión concentrada (EC), polvo mojable (PM), nebulizable y gel, y hacer la rotación de molécula de los insecticidas después de tres aplicaciones en un ambiente para evitar la resistencia de la plaga. 3. Para la desratización se realizarán cuatro tratamientos activos al año, con identificación de los puntos y zonas más conflictivas. Tras los tratamientos activos, se realizarán tratamientos activos de mantenimiento en los puntos críticos a fin de controlar los lugares problemáticos detectados. Se realizarán tratamiento preventivo permanente, inspeccionando los alcantarillados en los que existen estaciones o cebaderos con rodenticida, en unos casos como testigos indicativos de la presencia de roedores y en otros con intención de limitar la proliferación de los mismos. 4. Se recomiendan los siguientes puntos críticos para realizar la desratización. Se aclara que esta lista de recomendaciones puede variarse según amerite el caso:	
MEDIDAS	Como actividades post ejecución del control de plagas y artrópodos, se plantea lo siguiente: 1. Se recomienda mantener el ambiente cerrado mínimo por 4 horas. 2. Después de pasada las 4 horas, abrir puertas, ventanas y ventilar los ambientes fumigados por 4 horas. 3. Realizar una limpieza profunda de los ambientes fumigados, así como de los equipos a fin de eliminar cualquier residuo. 4. Ordenar la zona de trabajo dejando libre el área de servidumbre de materiales y/o elementos extraños. 5. Después de cumplidas todas estas recomendaciones podrán continuar con sus actividades cotidianas.	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de ejecución del programa de control de plagas.	Registro de programa de control de plagas	Mensual de acuerdo a la programación de campañas	Reportes / Informes de las acciones realizadas.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

PROGRAMA	CONTROL DE PLAGAS Y ARTRÓPODOS	PMA.017.PCPA
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Estaciones del Proyecto	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	Riesgo de afectación a la salud e integridad física de la población local	

OBJETIVO	*Prevenir que las especies nocivas de artrópodos y roedores penetren, vivan y se proliferen dentro y hacia afuera de las Estaciones del Proyecto.*		
MEDIDAS	*Como actividades preliminares previo al control de plagas y artrópodos, se recomienda lo siguiente:* *1. Comunicar a todo el personal al menos un día antes de las actividades de fumigación para que tomen las precauciones necesarias.* *2. Retirar todos los productos de consumo humano ubicados en los cajones de escritorio, gavetas y/o estantes.* *3. Guardar y cubrir todos los artículos personales y de escritorio para que éstos no entren en contacto con los productos químicos de la fumigación.* *4. Se recomienda apagar todos los equipos eléctricos, tales como refrigeradoras, horno microondas, licuadoras, computadoras, impresoras, aire acondicionado y cubrirlos con su respectivo forro.* *5. De considerarse necesario, se desactivarán los detectores de humo, alarmas contra incendio y/o cubrirlos con bolsas.* *6. Cerrar las ventanas a fin de que el insecticida no penetre otras áreas vecinas.* *7. La fumigación se realizará en horarios no laborables considerando un tiempo de ventilación adecuado después de la aplicación.*		
MEDIDAS	*Como medidas para su ejecución se recomienda lo siguiente:* *1. Se recomienda realizar campañas de desratización de cuatro tratamientos activos al año en la etapa de operaciones en las zonas donde se encuentran los componentes del proyecto y en caso presenten una gran población de roedores.* *2. Se recomienda realizar la campaña de desratización con una duración de dos años con la frecuencia sugerida en el punto 1. Luego de esos dos años se evaluará en cada estación si es necesario ampliar el tiempo de la campaña de desratización si persistiesen los problemas con la presencia de roedores.* *3. Se recomienda realizar las campañas de desinsectación de cuatro tratamientos activos al año por la duración de dos años, luego de este período se evaluará la continuación del programa.*		
MEDIDAS	*Como actividades post ejecución del control de plagas y artrópodos, se recomienda lo siguiente:* *1. Se recomienda mantener el ambiente herméticamente cerrado mínimo por 4 horas.* *2. Después de pasada las 4 horas, abrir puertas, ventanas y ventilar los ambientes fumigados por 4 horas.* *3. Realizar una limpieza profunda de los ambientes fumigados, así como de los equipos a fin de eliminar cualquier residuo.* *4. Ordenar la zona de trabajo dejando libre el área de servidumbre de materiales y/o elementos extraños.* *5. Después de cumplidas todas estas recomendaciones podrán continuar con sus actividades cotidianas.*		
METAS	**INDICADORES**	**SEGUIMIENTO**	**AUDITORÍA**
100% de ejecución del programa de control de plagas.	*Registro de programa de control de plagas*	*Mensual*	*Reportes / Informes de las acciones realizadas.*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.6.13 Programa de protección del agua y suelo

PROGRAMA	**PROTECCIÓN DE AGUA Y SUELO**	**PMA.018.PPAS**
ETAPA	**CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA**	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Actividades de almacenamiento, transporte y abastecimiento de materiales peligrosos del Proyecto.*	

PROGRAMA	PROTECCIÓN DE AGUA Y SUELO	PMA.018.PPAS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Afectación de la calidad del suelo. RG: Alteración de la calidad del agua subterránea ETAPA DE ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo.	
OBJETIVO	Prevenir la afectación de la calidad del suelo como consecuencia de derrames de materiales peligrosos.	
MEDIDAS	Almacenamiento 1. El almacén de sustancias y/o insumos químicos deberá establecerse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función. 2. El almacén de sustancias y/o insumos químicos deberá contener suficientes equipos y materiales adecuados para una rápida y adecuada respuesta en caso de ocurrencia de derrames. 3. Los contenedores que almacenan sustancias y/o insumos químicos deberán instalarse sobre pozas o bermas de contención impermeabilizada con una capacidad mínima de 110% (de acuerdo al Reglamento N° 052-93-EM) de la capacidad del mayor tanque. 4. Los contenedores que almacenan sustancias y/o insumos químicos, deberán ser revisados periódicamente a fin de detectar fugas y corrosión. 5. Las cantidades de ingreso como cantidades de salida de sustancias y/o insumos químicos, se registrarán, a fin de llevar un control del stock y la cantidad empleada para la actividad. 6. Los cilindros empleados para el almacenamiento de lubricantes usados, serán transportados y dispuestos finalmente a través de una EO-RS autorizada por el MINAM, o caso contrario, podrán continuar siendo utilizadas para el mismo fin. 7. Los paños absorbentes generados como consecuencia de la limpieza de derrame de sustancias producto del almacenamiento, serán acopiados como residuos peligrosos en recipientes de color rojo, rotulados, sellados, y evacuados al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final por una EO-RS debidamente autorizada. 8. El suelo contaminado con sustancias derramadas producto del almacenamiento, serán recogidos y almacenados en recipientes de color rojo, serán acopiados como residuos peligrosos en recipientes de color rojo, rotulados, sellados, y evacuados al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final por una EORS- autorizada por el MINAM. En caso el proyecto considere la remediación para derrames de combustibles, se acondicionará un lugar dentro del área del Proyecto para aplicar técnicas como Land farming. 9. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos de seguridad y empleando los equipos de protección personal adecuados; en ese sentido, el personal que manipulará las sustancias e insumos químicos estará instruido en el entendimiento de las Hojas MSDS, en el manejo y respuesta frente a emergencias con materiales peligrosos (MATPEL). Transporte 1. El transporte y/o suministro de cualquier material peligroso, deberá realizarse teniendo en cuenta lo establecido en el D.S. 021-2008-MTC - Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. 2. El transporte de materiales y/o sustancias químicas se realizará únicamente para sustancias con categoría de compatibles. 3. Los embalajes o envases utilizados para el transporte de estos insumos se encontrarán en un buen estado de conservación. 4. Durante las actividades de transporte, los vehículos, unidades de carga, así como los respectivos equipos, portarán los rótulos de riesgos y paneles de seguridad (identificadores del material peligroso). 5. Como toda maquinaria, los vehículos de transporte de combustible deberán contar con sus respectivas revisiones técnicas. 6. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos establecidos y empleando los equipos de protección personal adecuados; en ese sentido, el personal que manipulará las sustancias e insumos químicos estará instruido en el entendimiento de	

PROGRAMA	PROTECCIÓN DE AGUA Y SUELO	PMA.018.PPAS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
	las Hojas MSDS, en el manejo y respuesta frente a emergencias con materiales peligrosos (MATPEL). *Abastecimiento* *1. En caso sea el caso, para el abastecimiento de combustible se recomienda realizarlos mediante surtidores móviles, los cuales ingresaran a los cerramientos de obra mediante camiones cisterna acondicionados para abastecer las maquinarias pesadas, para el caso del abastecimiento de vehículos menores, éste se realizará en surtidores públicos. La maquinaria liviana sobre neumáticos será abastecida en el área con un tanque fijo de combustible o en el patio de máquinas. En ambos casos se recomienda utilizar mangas con seguro antiderrames.* *2. Las cisternas que abastecerán combustible a los equipos en los frentes de trabajo deben estar equipadas con kits antiderrames para realizar la limpieza de cualquier eventual derrame.* *3. Los paños absorbentes generados como consecuencia de la limpieza de derrame de sustancias producto del abastecimiento, serán acopiados como residuos peligrosos en recipientes de color rojo, rotulados, sellados, y evacuados posteriormente al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final por una EORS- autorizada por el MINAM.* *4. El suelo contaminado con sustancias derramadas producto del abastecimiento, serán recogidos y almacenados en recipientes de color rojo, serán acopiados como residuos peligrosos en recipientes de color rojo, rotulados, sellados, y evacuados al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final por una EORS- autorizada por el MINAM. Sólo en el caso que se considere la remediación de derrame de combustibles, se acondicionará un lugar dentro del área del Proyecto para aplicar técnicas como Land farming.* *5. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos establecidos y empleando los equipos de protección personal adecuados; en ese sentido, el personal que manipulará las sustancias e insumos químicos estará instruido en el entendimiento de las Hojas MSDS, en el manejo y respuesta frente a emergencias con materiales peligrosos (MATPEL).*	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de los registros / listados de materiales peligros en el Proyecto.	*Registro / Listado / Inventario de materiales peligrosos.*	*Mensual*	*Registro / Listado / Inventario de Materiales Peligrosos* *Volumen de combustible usado en el Proyecto*
Mantener el 100% de los incidentes por derrame en suelo.	*Registro de incidentes de derrames en suelo.*	*Mensual*	*Registro / Informe del evento.*
100% de los registros de monitoreo	*Monitoreo de calidad de suelo de acuerdo a lo establecido en el Contrato de Concesión*	*Mensual*	*Informes de los monitoreos efectuados de acuerdo a lo establecido en el Contrato de Concesión*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.6.14 Programa para el manejo de las áreas verdes (área de concesión)

PROGRAMA	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS VERDES (ÁREA DE CONCESIÓN)	PMA.12.PMAV
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE	CONCESIONARIA: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	

PROGRAMA	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS VERDES (ÁREA DE CONCESIÓN)	PMA.12.PMAV
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ALCANCE	Manejo de áreas verdes en el área de concesión	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	Afectación de flora de áreas verdes urbanas Pérdida de especímenes de flora.	
OBJETIVOS	MITIGAR la afectación de especies de flora establecidas en el área de concesión, relacionadas al Proyecto durante el desarrollo de su etapa de operación y mantenimiento.	

MEDIDAS

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES DE LA CONCESIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	Aplicación de abono	Trimestral	■			■			■			■		
2	Poda	Bimensual	■		■		■		■		■		■	
3	Riego	Acorde a estación*	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Deshierbe	Mensual	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Recalce o transplante	A necesidad												

Notas:
* Variará en frecuencia quincenal en estación cálida y mensual en temporada húmeda o fria, o conforme requiera el estado de la planta.

APLICACIÓN DE ABONO

La aplicación de abono en áreas verdes se realizará trimestralmente.

PODA DE LAS ÁREAS VERDES

La poda de áreas verdes será una práctica de manejo que consistirá en recortar, eliminar o dar forma a plantas ornamentales, grass o arbustos con el propósito de mantener su salud, estimular su crecimiento y mejorar la estética del paisaje urbano.

RIEGO

El riego se realizará acorde a la estación, incrementándose en la temporada cálida.

DESHIERBE

Es el proceso que elimina las malas hierbas del césped, manteniendo el grass saludable y sin competencia por agua y nutrientes.

RECALCE O TRANSPLANTE (REPOSICIÓN)

Es una técnica que consiste en reemplazar plantas muertas o sin potencial de supervivencia, por otras más jóvenes o vivas.

1. *En el proceso de cambio o reposición de grass, iniciará con la preparación del terreno mediante la eliminación de obstáculos y residuos.*
2. *Posteriormente, se retira el césped antiguo utilizando maquinaria especializada o métodos manuales. Después, se niveliza y adecua el suelo, incorporando mejoras si es necesario*
3. *Se llevará a cabo un programa de cuidado que incluye riego, aplicación de fertilizantes y control de malezas. Este proceso busca mejorar la estética y funcionalidad del césped, proporcionando un área verde renovada y saludable.*

Es importante precisar que la ejecución de esta medida y sus procedimientos se realizarán con una frecuencia semestral o en zonas donde sea necesario.

MONITOREO FITOSANITARIO DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS IDENTIFICADOS

1. *Se llevará a cabo una evaluación regular y sistemática de la salud de los árboles. Esto implica la observación detallada de signos y síntomas de enfermedades, plagas o condiciones adversas que puedan afectar la vitalidad de los individuos arbóreos.*
2. *Se recopila información sobre la presencia de plagas, hongos, enfermedades, daños mecánicos u otras anomalías en los individuos identificados.*

La frecuencia de ejecución de estas medidas tienen un carácter anual.

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA

PROGRAMA	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS VERDES (ÁREA DE CONCESIÓN)		PMA.12.PMAV
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
100% de áreas verdes podadas	m^2 de áreas verdes podadas	Bimensual	Estado de las áreas verdes que fueron podadas.
100% de grass en condiciones adecuadas	m^2 de grass regado o recalzado	Mensual / A necesidad	Estado del grass de las áreas verdes.
100% de las especies vegetales monitoreadas	N° de individuos arbóreos identificados	Anual	Estado del las especies vegetales monitoreadas.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse durante la operación y mantenimiento del Proyecto, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.		

15.7 Plan de gestión de interferencias

PROGRAMA	PLAN DE GESTIÓN DE INTERFERENCIAS		PMA.019.PPGI
FASE	CONSTRUCCIÓN		
RESPONSABLE	CONCEDENTE: Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU).		
ALCANCE	Gestión de las interferencias que afectan la ejecución de las obras, tales como las redes de agua potable y deague, cables o conexiones de electricidad, fibra óptica, telefonía u otros de telecomunicaciones, redes de combustible.		
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos.		
OBJETIVO	MITIGAR los impactos que pudieran generarse como resultado de la liberación de interferencias de servicios públicos (gasoductos, redes eléctricas, red de agua potable, red de alcantarillado, red de telecomunicaciones, entre otras) identificados dentro del trazo de ejecución de obras proyectado.		
MEDIDAS	1. Se aplicarán las acciones definidas por el Concedente en su documento "Plan de Gestión de Interferencias".		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de restablecimiento, restitución o reposición del suministro a los usuarios de los servicios públicos como consecuencia de la liberación de interferencias	Inventario de interferencias que afectan la ejecución d eobras identificadas en el trazo de ejecución de obras proyectado	Mensual	Conformidad del restablecimiento, restitución o reposición del suministro a los usuarios de los servicios públicos como consecuencia de la liberación de interferencias
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Según evolución de los resultados de la asistencia técnica, se adoptarán medidas de reforzamiento de las capacitaciones brindadas a negocios. 2. Se priorizará, siempre que sea posible, realizar las modificaciones necesarias para evitar posibles afectaciones y siempre que sea consensuado entre el Concedente y Concesionario.		

15.8 Plan de asuntos sociales

15.8.1 Programa de relaciones comunitarias

PROGRAMA	RELACIONES COMUNITARIAS	PMA.020.PRCC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y sus Contratistas	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	

PROGRAMA	RELACIONES COMUNITARIAS	PMA.020.PRCC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Subsidencia del Suelo RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Alteración de la calidad del agua subterránea IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos IC: Afectación de especímenes de flora amenazada IC: Ahuyentamiento de fauna urbana IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas IC: Fragmentación del espacio público IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) IC: Cambio de uso del suelo IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico ETAPA ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Incremento de la inseguridad ciudadana RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística	
OBJETIVO GENERAL	Establecer mecanismos de gestión socio ambiental para generar relaciones de respeto e integración entre empresas y entre empresas con los grupos de interés del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Asegurar mediante reglas de comportamiento, la conducta de los trabajadores contratados por el Proyecto. 2. Proporcionar información a los grupos de interés sobre las reglas de comportamiento que cumplirán los trabajadores contratados por el Proyecto.	
MEDIDAS	**Consideraciones de conducta para las empresas:** De acuerdo al Manual de Relaciones Comunitarias para proyectos de Infraestructura Vial, se dictan ciertas consideraciones de conducta básicas para las Empresas, para llevarse a cabo durante la etapa de ejecución de las obras del Proyecto; en este caso, se plantean las siguientes reglas de conducta: ● Instruir al personal de la empresa acerca de las prácticas sociales y culturales básicas de las poblaciones del entorno al desarrollo del proyecto.	

	Dar a conocer sus mecanismos de toma de decisiones, sus sistemas de autoridad y la legislación relativa a la protección de sus derechos. ● *Poner en conocimiento de las autoridades (en medida de lo posible) y de la población de las localidades cercanas, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal asignado al desarrollo de las obras, particularmente en lo que respecta a su relación con las poblaciones locales.* ● *Exigir que los vínculos y relaciones de carácter laboral, social y comercial que se generen con las poblaciones del entorno, como resultado de la presencia de las empresas, se desarrollen sobre la base del respeto mutuo, procurando no generar conflictos que deterioren la relación de la empresa con las comunidades o asentamientos locales.* ● *Restringir el acceso de personal ajeno a la obra, a los campamentos, instalaciones y otras áreas de servicios, como una forma de evitar accidentes, situaciones de riesgo y oportunidades de conflictos.* ● *Establecer regulaciones específicas para evitar el uso o consumo de alcohol, drogas o estupefacientes por parte del personal de las empresas, particularmente en las instalaciones de la empresa.* ● *Incluir prohibiciones expresas acerca del uso no autorizado de recursos de propiedad local, privada o comunal, en particular recursos naturales y de vida silvestre, restos arqueológicos o cualquier otro bien de uso y valor local.* ● *Introducir regulaciones de carácter específico respecto a la importancia del trato respetuoso con las mujeres y los niños de las localidades del área de intervención del proyecto. En muchos casos, las causas más frecuentes de problemas de conducta del personal de las obras están referidas a comportamientos inadecuados con las mujeres locales.* ● *Establecer que las regulaciones sobre prevención de riesgos por accidentes laborales sean parte de la normatividad, como una forma de asegurar la protección de la población local, sobre todo en el desarrollo de aquellas actividades que impliquen un riesgo alto de daños a la población y a su entorno.* ● *Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de las disposiciones de los compromisos y prácticas de medidas ambientales, con la finalidad de no afectar el entorno del área de intervención del proyecto y no generar la posibilidad de que se produzcan conflictos sociales como resultado de prácticas ambientales inadecuadas.* ● *Introducir referencias específicas al trato que se debe dispensar al personal local contratado para labores diversas, incluyendo las relaciones de los supervisores y técnicos con dicho personal, así como las que se establezcan entre los trabajadores foráneos y los trabajadores locales.* ● *Disponer que las normas de contratación de personal local no sean discriminatorias en términos de salarios, condiciones de trabajo u otro tipo de exigencias en la prestación de sus servicios.*
	Código de Conducta para la fuerza laboral: *A continuación, nombramos las reglas que definen el marco del Código de Conducta de la fuerza laboral empleada en la Etapa de Construcción del Proyecto:* ● *Los trabajadores no podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización de su supervisor.* ● *Los trabajadores deberán contar con una identificación apropiada.* ● *Los trabajadores deberán mantener sana distancia y demostrar respeto por la población aledaña al proyecto.* ● *Si una persona ajena al Proyecto se acerca a un trabajador en un área de Obra, el trabajador lo derivará respetuosamente al equipo de Gestión Social.* ● *Los trabajadores tienen prohibido poseer o consumir bebidas alcohólicas durante su horario de trabajo. El uso de drogas o medicinas debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico en la locación.* ● *Los trabajadores no podrán tomar piezas arqueológicas para su uso personal y si un trabajador encuentra cualquier posible pieza arqueológica durante el trabajo de excavación o construcción, el trabajador deberá interrumpir el trabajo y notificar a su Supervisor.* ● *Los trabajadores tienen prohibido portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.*

	• *Los trabajadores realizarán un manejo adecuado de los residuos que se generen en las áreas de Obra.* • *Los trabajadores contarán con los exámenes médicos ocupacionales conforme lo exige la normativa aplicable vigente.* • *Los trabajadores deberán reconocer y respetar las señales durante la etapa de construcción y operación del proyecto.* • *Los trabajadores están prohibidos de involucrarse en posibles conflictos, disturbios, manifestaciones, enfrentamientos con organizaciones ajenas al Proyecto, el incumplimiento de estos actos puede conllevar a sanciones por parte de su empleador.* • *Los trabajadores deberán participar y cumplir los protocolos de seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de la jornada laboral, asimismo deberá asistir a los exámenes médicos ocupacionales antes del inicio de su contrato laboral.* • *Se prohíbe la contratación de mano de obra infantil, cualquiera sea el tipo de trabajo que tenga que realizar.* • *No se permitirá el uso de la fuerza psicológica ni de cualquier otro tipo de maltrato no físico, incluyendo amenazas de violencia, discriminación, acoso sexual y cualquier otro tipo de maltrato verbal.* • *No se permitirá el castigo físico como medio de reprimenda o para forzar a un trabajador.* • *Se respetarán las Convenciones 100 y 110 de la OIT que estipulan, entre otras, que ningún trabajador será discriminado por cuestiones de sexo, raza, color, nacionalidad, credo o antecedente étnicos. Todas las personas cuentan con la oportunidad de incorporarse a la empresa constructora, sobre la base de los requerimientos de los puestos vacantes y de criterios de mérito.* • *La fuerza laboral no podrá apoyar públicamente en nombre del Concesionario y/o contratista a partidos políticos, ni a participar en campañas electorales o tomar parte en conflictos religiosos, étnicos o políticos. La fuerza laboral empleada deberá respetar la legislación y las reglamentaciones que regulan las relaciones con los funcionarios gubernamentales.* • *La fuerza laboral está obligada al cumplimiento de las leyes y reglamentaciones nacionales respecto a la normativa sobre protección del medio ambiente y uso racional de los recursos naturales.* *Las reglas que definen el marco del Código de Conducta arriba señaladas u otras que puedan incorporarse, deberán hacerse extensivas a toda la fuerza laboral, previo proceso de capacitación e inducción sobre patrones de comportamiento y de relación con la población aledaña.* ***Información a la Población*** • *Poner en conocimiento de las autoridades (en medida de lo posible) y de la población de las localidades cercanas, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal asignado al desarrollo de las obras, particularmente en lo que respecta a su relación con las poblaciones locales.* • *Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de las disposiciones de los compromisos y prácticas de medidas ambientales, con la finalidad de no afectar el entorno del área de intervención del proyecto y no generar la posibilidad de que se produzcan conflictos sociales como resultado de prácticas ambientales inadecuadas.* • *Se prohíbe la contratación de mano de obra infantil, cualquiera sea el tipo de trabajo que tenga que realizar.* • *No se permitirá el uso de la fuerza psicológica ni de cualquier otro tipo de maltrato no físico, incluyendo amenazas de violencia, discriminación, acoso sexual y cualquier otro tipo de maltrato verbal.*		
METAS	***INDICADORES***	***SEGUIMIENTO***	***AUDITORÍA***
100% de capacitaciones ejecutadas	*N° de capacitaciones en relaciones comunitarias y código de conducta ejecutadas*	*Mensual*	*Registro de asistencia a capacitaciones*
100% de empresas y trabajadores que recibieron	*N° de entregas de código de conducta entregado a empresas y trabajadores*	*Mensual*	*Registro de entrega de código de conducta*

el código de conducta			
Gestión de cambio y mejora continua	*1. Trimestralmente, se analizará la implementación del Programa, de manera tal que se identifiquen posibles brechas y establecer las medidas correctivas de ser necesario, sin que ello implique alguna transformación de fondo.* *2. Cada vez que se detecte la necesidad de alguna mejora, será reportada a la DGAAM del MTC.*		

PROGRAMA	***RELACIONES COMUNITARIAS***	***PMA.021.PRCC***
ETAPA	***OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO***	
Responsable	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
Alcance	*Grupos de Interés del Proyecto.*	
Impacto (Ic) / Riesgo (Rg)	*RG: Afectación de la calidad del suelo* *IC: Incremento del nivel de ruido ambiental* *IC: Incremento en la transmisión de vibraciones* *RG: Afectación de la calidad del agua subterránea* *RC: Accidentes laborales* *IC: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones* *IC: Generación de puestos de empleo para la población local* *IC: Cambio de uso del suelo* *IC: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio*	
Objetivo General	*Establecer mecanismos de gestión socio ambiental para generar relaciones de respeto e integración entre empresas y entre empresas con los grupos de interés del Proyecto.*	
Objetivos Específicos	*1. Asegurar mediante reglas de comportamiento, la conducta de los trabajadores contratados por el Proyecto.* *2. Proporcionar información a los grupos de interés sobre las reglas de comportamiento que cumplirán los trabajadores contratados por el Proyecto.*	
Medidas	***<u>Consideraciones de conducta para las empresas:</u>*** *1. De acuerdo al Manual de Relaciones Comunitarias para proyectos de Infraestructura Vial, se dictan ciertas consideraciones de conducta básicas para las Empresas, para llevarse a cabo durante la etapa de operación del Proyecto, proponiendo las siguientes reglas de conducta:* ● *Instruir al personal de la empresa acerca de las prácticas sociales y culturales básicas de las poblaciones del entorno al desarrollo del proyecto. Dar a conocer sus mecanismos de toma de decisiones, su organización y la legislación relativa a la protección de sus derechos.* ● *Poner en conocimiento de los usuarios y grupos de interés, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal del servicio.* ● *Exigir que los vínculos y relaciones de carácter laboral, social y comercial que se generen con los usuarios, se desarrollen sobre la base del respeto mutuo.* ● *Mantener un adecuado control en el acceso de los usuarios como una forma de evitar accidentes, situaciones de riesgo y oportunidades de conflictos.* ● *Establecer regulaciones específicas para evitar el uso o consumo de alcohol, drogas o estupefacientes por parte del personal, particularmente en las instalaciones de la empresa.* ● *Incluir prohibiciones expresas acerca del uso no autorizado de recursos de propiedad pública y/o privada.* ● *Introducir regulaciones de carácter específico respecto a la importancia del trato respetuoso con las mujeres, niños y personas vulnerables a los accesos al servicio. En muchos casos, las causas más frecuentes de problemas de conducta del personal están referidas a comportamientos inadecuados con las personas en situación de vulnerabilidad.* ● *Establecer que las regulaciones sobre prevención de riesgos por accidentes laborales sean parte de la normatividad, como una forma de asegurar la protección a los usuarios del proyecto.* ● *Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de los compromisos y prácticas ambientales, con la finalidad de no afectar el entorno del área de intervención del Proyecto y no generar la posibilidad*	

PROGRAMA	RELACIONES COMUNITARIAS	PMA.021.PRCC
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	

de que se produzcan conflictos sociales como resultado de prácticas ambientales inadecuadas.

- *Disponer que las normas de contratación de personal local no sean discriminatorias en términos de salarios, condiciones de trabajo u otro tipo de exigencias en la prestación de sus servicios.*

Código de Conducta para la fuerza laboral:

A continuación, nombramos las reglas que definen el marco del Código de Conducta de la fuerza laboral empleada en la Etapa de Operación del Proyecto:

- *Los trabajadores no podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización de su supervisor.*
- *Los trabajadores deberán estar identificados apropiadamente.*
- *Los trabajadores deberán mantener sana distancia y demostrar respeto por los usuarios del Proyecto.*
- *Si algún usuario del Proyecto se acerca a un trabajador para realizar alguna consulta, reclamo o sugerencia, el trabajador lo derivará respetuosamente al equipo de Gestión Social.*
- *Los trabajadores tendrán prohibido poseer o consumir bebidas alcohólicas durante su horario de trabajo. El uso de drogas o medicinas debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico en la locación.*
- *Los trabajadores tienen prohibido portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.*
- *Los trabajadores realizarán un manejo adecuado de los residuos que se generen en las áreas del Proyecto.*
- *Los trabajadores contarán con los exámenes médicos ocupacionales conforme lo exige la normativa aplicable vigente.*
- *Los trabajadores deberán reconocer y respetar las señales dispuestas en la operación del Proyecto.*
- *Los trabajadores están prohibidos de involucrarse en posibles conflictos, disturbios, manifestaciones, enfrentamientos con organizaciones ajenas al Proyecto, el incumplimiento de estos actos puede conllevar a sanciones por parte de su empleador.*
- *Los trabajadores deberán participar y cumplir los protocolos de seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de la jornada laboral, asimismo deberá asistir a los exámenes médicos ocupacionales antes del inicio de su contrato laboral.*
- *Se prohíbe la contratación de mano de obra infantil, cualquiera sea el tipo de trabajo que tenga que realizar.*
- *No se permitirá el uso de la fuerza psicológica ni de cualquier otro tipo de maltrato no físico, incluyendo amenazas de violencia, discriminación, acoso sexual y cualquier otro tipo de maltrato verbal.*
- *No se permitirá el castigo físico como medio de reprimenda o para forzar a un trabajador.*
- *Se respetarán las Convenciones 100 y 110 de la OIT que estipulan, entre otras, que ningún trabajador será discriminado por cuestiones de sexo, raza, color, nacionalidad, credo o antecedente étnicos. Todas las personas cuentan con la oportunidad de incorporarse a la empresa constructora, sobre la base de los requerimientos de los puestos vacantes y de criterios de mérito.*
- *La fuerza laboral no podrá apoyar públicamente en nombre del Concesionario y/o contratista a partidos políticos, ni a participar en campañas electorales o tomar parte en conflictos religiosos, étnicos o políticos. La fuerza laboral empleada deberá respetar la legislación y las reglamentaciones que regulan las relaciones con los funcionarios gubernamentales.*
- *La fuerza laboral está obligada al cumplimiento de las leyes y reglamentaciones nacionales aplicables respecto a la normativa sobre protección del medio ambiente y uso racional de los recursos naturales.*

Las reglas mencionadas anteriormente, definirán el marco del Código de Conducta aplicable en la etapa de operación del Proyecto, el cual deberá hacerse

PROGRAMA	RELACIONES COMUNITARIAS		PMA.021.PRCC
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	extensivo a la fuerza laboral previo proceso de capacitación e inducción sobre patrones de comportamiento y de relación con el público usuario del Proyecto.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% de capacitaciones ejecutadas	N° de capacitaciones en relaciones comunitarias y código de conducta ejecutadas .	Mensual	Registro de asistencia a capacitaciones
100% de trabajadores que recibieron el código de conducta	N° de entregas de código de conducta entregado a la fuerza laboral del servicio.	Mensual	Registro de entrega de código de conducta
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Trimestralmente, se analizará la implementación del Programa, de manera tal que se identifiquen posibles brechas de las que se puedan establecer medidas correctivas del caso, sin que ello implique alguna transformación de fondo. 2. Cada vez que se detecte la necesidad de alguna mejora, será reportada a la Dirección General de Asuntos Ambientales del MTC.		

15.8.2 Programa de comunicación e información ciudadana

PROGRAMA	COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA	PMA.022.PCIC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	
OBJETIVO GENERAL	Propiciar comunicación continua, estableciendo relaciones de confianza con los grupos de interés a fin de evitar y manejar posibles conflictos ante el desconocimiento de las actividades del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Identificar las preocupaciones, temores y expectativas de los grupos de interés en relación al Proyecto. 2. Generar mensajes para atender las inquietudes y preocupaciones de los Grupos de Interés, así como informar sobre las actividades y manejo de Impactos del Proyecto. 3. Establecer mecanismos de comunicación que aseguren que los Grupos de Interés tengan acceso a la información de manera completa, oportuna y transparente.	
MEDIDAS	1. Actualizar periódicamente el directorio de Grupos de Interés, así como las principales preocupaciones e intereses sobre el Proyecto. Deberá tomarse en cuenta a los siguientes Grupos de Interés: - Juntas de vecinos de zonas aledañas al Proyecto. - Representantes de grandes, medianas y pequeñas empresas. - Asociaciones de comerciantes. - Instituciones Educativas. - Entidades públicas y privadas aledañas al Proyecto. - Municipalidades. - Líderes locales. - Otros actores que se identifiquen. 2. Los Grupos de Interés deberán ser informados sobre el inicio de actividades de Construcción, considerando también el transporte de excedentes y dovelas con la debida anticipación y pertinencia, de forma que les permita ser flexibles y adaptarse, en la medida de lo posible, a las nuevas circunstancias planteadas por el Proyecto. Para ello se elaborará una estrategia de comunicación que incluya, de ser posible: a. Acciones presenciales: - Reuniones por tipo de Grupo de Interés, para informar sobre el inicio de utilización de la vía, así como las medidas de seguridad que serán establecidas.	

PROGRAMA	COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA		PMA.022.PCIC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
	- *Oficina de Información Permanente (OIP) brindará material informativo sobre las características y el avance del Proyecto, programación de los horarios de trabajo, plan de desvió del tránsito, etc.* - *Visitas bimestrales de seguimiento a los líderes y/o representantes de los Grupos de Interés, durante el periodo de utilización de las rutas de transporte de excedentes y dovelas.* *b. Canales digitales:* - *Mantener el correo electrónico del Proyecto, como mecanismo oficial de distribución de información sobre las rutas de transporte de excedentes y dovelas hacia diversos Grupos de Interés* - *Emplear Fan Page, Instagram y Cuenta LinkedIn del Metro de Lima Línea 2, con publicaciones quincenales sobre particularidades del avance de los trabajos.* - *Activar cuenta de Twitter (creada pero no empleada) así como sugerir crear una cuenta en YouTube del Proyecto, a fin de brindar difusión digital de los materiales que se producirán.* - *Activar un número específico de WhatsApp, que servirá de soporte a la OIP para recibir quejas y reclamos, así como contar con listas de distribución de información relevante del Proyecto hacia los contactos aliados y/o instituciones pertenecientes a los Grupos de Interés del Proyecto.* *3. Producir material comunicacional que permita la información y comunicación eficiente en los espacios descritos líneas arriba. Para ello se considerará el siguiente material:* *a. Presentación ejecutiva del Proyecto de alto impacto.* *b. Video animado del avance del Proyecto, con énfasis al avance con la tuneladora, y el porqué de la utilización de las rutas de transporte de excedentes y dovelas.* *c. Brochure del Proyecto, con énfasis al avance de la tuneladora, y señalización de las rutas de transporte de excedentes y dovelas y su utilidad para el Proyecto. Indicar medidas de seguridad que se implementarán en las rutas de transporte de excedentes y dovelas.* *d. Contenido para redes sociales del Proyecto, que incluyan flyers, gifs animados y acciones de involucramiento (concurso online en base a buenas prácticas que se precisen difundir). Publicación sobre las rutas de transporte de excedentes y dovelas. Este material puede ponerse a disposición de las instituciones aliadas, para ser difundido entre sus redes sociales también y amplificar así el alcance de las mismas.* *e. Difusión de cartas escritas a las autoridades e instituciones ubicadas en las rutas de transporte de excedentes y dovelas con la finalidad de informar en los casos en que haya un alto tránsito que de alguna forma pueda afectar la situación actual.*		
METAS	**INDICADORES**	**SEGUIMIENTO**	**AUDITORÍA**
1,200 interacciones al año	*Número de interacciones mensuales*	*Mensual*	*Registro / evidencias de comunicación /interacción*
12 publicaciones anuales en Redes Sociales	*Número de publicaciones mensuales sobre información del Proyecto en Redes sociales*	*Mensual*	*Reporte Mensual de Redes sociales*
Interacciones	*% de interacciones que generan los post que se publican*	*Mensual*	

15.8.3 Programa de gestión del tránsito vehicular y peatonal

PROGRAMA	GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	PMA.023.PGTV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y sus Contratistas CONCEDENTE: Autoridad de Transporte Urbano (ATU)	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	
OBJETIVO GENERAL	Implementar los Planes de Desvío aprobados por las entidades competentes, tomando en cuenta las posibles condiciones de riesgo para los peatones o posibles zonas en las que pueda ocurrir colisión de vehículos.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Priorizar sobre todo el tránsito vehicular y peatonal en los ejes viales implicados en el reordenamiento del transporte urbano. 2. Controlar que el tránsito vehicular, peatonal y maquinaria del Proyecto, se realice de manera segura en los ejes viales implicados en el reordenamiento del transporte urbano.	
MEDIDAS	**Tránsito urbano** 1. Considerando los Estudios Definitivos de Ingeniería y contemplando las áreas de tránsito urbano, de acuerdo a viabilidad, los Planes de Desvío para la tramitación de las autorizaciones / permisos para la interferencia temporal de vías necesarias el Proyecto (a cargo del área técnica respectiva), son evaluadas y aprobadas / autorizadas por la Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao de acuerdo con los procedimientos que cuentan. Los grupos de interés serán oportunamente informados, a través de los medios que haga uso el equipo de gestión social del Proyecto. Lo mencionado se evidenciará con la obtención de los permisos / autorizaciones para la interferencia temporal de vías. 2. Cuando sea identificado por el equipo de gestión social o sea requerido por algún grupo de interés la necesidad de habilitar un paso peatonal adicional o mecanismos de reducción de velocidad, adicional a lo contemplado en el Plan de Desvío autorizado / aprobado, se gestionará a través del área correspondiente la evaluación necesaria para luego tramitarlo ante la Municipalidad que corresponda dicho cambio o modificación, siempre y cuando sea factible su implementación. Del mismo modo, se procederá a informar a los grupos de interés la procedencia o no del cambio o modificación al Plan de Desvío. Lo mencionado se evidenciará cuando se obtenga el cambio o modificación de la autorización / permiso por la Municipalidad correspondiente. 3. De acuerdo a las autorizaciones / permisos para la interferencia temporal de vías, se realizarán las actividades de mantenimiento, pintado y señalización del plan de desvío respectivo a cargo del área a cargo. 4. Señalizar en forma diurna y nocturna todo el recorrido de los desvíos y caminos auxiliares que se adopten, asegurando su eficacia con señales que no generen dudas, así como la formulación de toda advertencia necesaria para orientar y guiar al usuario, tanto de día como de noche. En este último caso se consoderará el uso de señales y balizas luminosas aprobadas. 5. Las señales deben conservar permanentemente buenas condiciones de visibilidad diurna y reflectancia nocturna, por lo que se las deberá mantener siempre limpias, libres de polvo, grasitud, graffitis y todo otro elemento que obstaculice su fácil lectura. Las señales que fueren robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier causa deberán ser repuestas en los plazo definidos por el contrato vigente o en su defecto por la fiscalización. 6. No interrumpir en forma total el tránsito vehicular toda vez que para ejecutar trabajos deba ocupar la totalidad de la calzada, deberá habilitar o construir vías provisorias de circulación, que deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de transitabilidad y seguridad durante todo el tiempo que se utilicen. 7. Los trabajos se programarán y ejecutarán de modo de ocasionar las menores molestias e interferencias a los usuarios y a los frentistas, adoptando todas las medidas necesarias para dotar a ambos de óptimas condiciones de seguridad, accesibilidad y confort. 8. Considerar la normativa y recomendaciones sobre seguridad vial aplicables a nivel provincial.	

PROGRAMA	GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	PMA.023.PGTV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN	
	9. Se maximizará la seguridad en la circulación de vehículos y peatones, por lo que es importante que se minimicen las interferencias de la obra con el tránsito. *10. Instalar iluminación antivandálica en las áreas de obras, con el fin de mantener la seguridad visual de la población en el entorno.* *11. Localizar y señalizar adecuadamente las paradas del transporte público, construidas con las condiciones de seguridad y confort adecuadas.* *12. Implementar una campaña de educación vial en establecimientos educativos productivos, residenciales frentistas o cercanos a las obras.* *13. En relación al manejo del tránsito, se deberá a contemplar la accesibilidad de los frentistas, la accesibilidad a escuelas, los centros de salud o de interés comunitario e infraestructura de comercial, el diseño de senderos peatonales y desvíos transitorios de tránsito, la circulación de vehículos y maquinarias y la modificación de recorridos de transporte público.* ***Rutas de Transporte*** *1. El traslado del material excedente se realizará en conformidad con las rutas de evacuación definidas en el Plan de Movimiento de Tierras vigente de acuerdo a las consideraciones contempladas en el Contrato de. Es necesario indicar que, el Plan de Movimiento de Tierras puede ser actualizado según la necesidad del Proyecto. Asimismo, las rutas serán comunicadas a la fuerza laboral a cargo de estas actividades.* *2. En las zonas con mayor densidad poblacional y cruceros con un flujo importante de tránsito peatonal (comerciales y educativas) en las rutas de transporte de excedentes y dovelas, donde haya ausencia de señalética de tránsito vehicular y peatonal, se evaluará previamente realizar las coordinaciones con las autoridades locales a fin de instalar señalética necesaria, que facilite la utilización del espacio para los grupos de interés. Pueden considerarse actividades como gibas reductores de velocidad, semáforos, cruceros peatonales. Se recomienda contar y/o involucrar a la ATU en las coordinaciones que sean necesarias.* *3. En las zonas donde las vías correspondientes a las rutas de transporte de excedentes y dovelas en la cual se aprecie deterioros estructurales severos de calzada y se encuentran cerca de receptores sensible, deberá evaluarse la ejecución de trabajos de reparación para una circulación adecuada de los vehículos de transporte; llevando a cabo las gestiones correspondientes con las autoridades competentes para los respectivos mejoramientos y/o rehabilitaciones de la vía, y evitar contribuir más en el problema o empeorar las condiciones actuales existentes. Se recomienda contar y/o involucrar a la ATU en las coordinaciones que sean necesarias.* *4. El traslado del material excedente se realizará en conformidad con las rutas de definidas en el Plan de Movimiento de Tierras vigente, el cual es desarrollado en conformidad con el Contrato de Concesión. Es necesario indicar que, el Plan de Movimiento de Tierras puede ser actualizado según la necesidad del Proyecto. Asimismo, las rutas serán comunicadas a la fuerza laboral a cargo de estas actividades.* *5. Considerar cuando la situación lo permita, abrir pasos excepcionales únicamente para los vehículos de transporte de excedentes y dovelas en horarios punta de tráfico vehicular específicamente en vías que se encuentran bloqueadas por los cerramientos de obra para evitar mayor desplazamiento lineal y evitar contribuir al congestionamiento vehicular como consecuencia de los desvíos vehiculares correspondientes al Proyecto.* *6. Las medidas para control del tráfico vehicular y la señalización de vías se coordinarán con las instituciones encargadas de la circulación vial, con el fin de minimizar molestias, evitar accidentes de tráfico y atropellos de peatones. Todas las medidas mencionadas se definirán y actualizarán en coordinación a las autoridades locales de tráfico y seguridad. Se recomienda contar y/o involucrar a la ATU en las coordinaciones que sean necesarias.* ***Nota:*** *De acuerdo a lo indicado en el Contrato de Concesión, cláusula 3.4 – Declaraciones del Concedente, literal l), donde el Concedente declara: "Que, mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones".*	

PROGRAMA	GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL		PMA.023.PGTV
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
No Aplica	Contar con el permiso / autorización de interferencia temporal de vías	Mensual	Autorización vigente
100% de vías en adecuado estado de calzada para la circulación vehicular	Condiciones estructurales de rutas de contempladas en los planes de desvío y rutas de transporte.	Mensual	Registro / evidencias (fotografías) / reportes de acciones de condiciones estructurales de rutas de los planes de desvío y rutas de transporte de corresponder.
100% de cruceros peatonales señalizados	Señalética en rutas de transporte	Mensual	Registro de señalética en rutas de transporte. Registro fotográfico.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Ante requerimientos específicos de los Grupos de Interés u oposición social, y a pesar de los esfuerzos del Concesionario, de manera conjunta y liderada por el Concedente, se podrán analizar medidas adicionales a las contempladas en las autorizaciones / permisos de Interferencia Temporal de Vías.		

15.8.4 Gestión de cerramientos por obras

PROGRAMAS	PROGRAMA DE GESTIÓN DE CERRAMIENTO POR OBRAS PROGRAMA POR INHABILITACIÓN DE ACCESO A PREDIOS (PMIAP)	PMA.024.PCRO
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCEDENTE: Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) – PMIAP CONCESIONARIO: En aquellas actividades que este bajo su alcance contractual y gestión.	
ALCANCE	Unidad social (US): Vivienda – hogar, donde el impacto relevante para realizar una gestión de mitigación es el impedimento del acceso para el uso normal de la vivienda, quintas, terrenos, cocheras, otros relacionados. Unidad económica (UE): Negocio – actividad económica, que se divide en diferentes modalidades de tenencia: propietario, arrendador o rentista, arrendatario, y sub-arrendatario. Así mismo, se incluye a las micro y pequeñas empresas o negocios, negocios informales, mercados y grandes empresas. Instituciones Públicas: Instituciones educativas, instituciones de salud, parques, iglesia, servicios públicos (baños), entre otros, que cumplan un servicio o fin social, entre otros.	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto IC: Fragmentación del espacio público ETAPA ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo	
OBJETIVO GENERAL	Instaurar medidas que permitan mitigar los posibles impactos socioeconómicos causados por la inhabilitación de accesos a predios colindantes al área de concesión y al área de trabajo de corresponder de cada infraestructura aledaña / al área de Obra del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Identificar los predios: viviendas y/o negocios formales e informales probablemente afectados alrededor de los cerramientos. 2. Establecer medidas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos socioeconómicos. 3. Establecer mecanismos de comunicación para brindar información oportuna a la población afectada sobre los lineamientos, procesos y requisitos para su acogimiento al programa. 4. Promover que las familias y comerciantes afectados por inhabilitación de accesos a predios sean mitigados de manera equitativa y adecuada.	

PROGRAMAS	PROGRAMA DE GESTIÓN DE CERRAMIENTO POR OBRAS PROGRAMA POR INHABILITACIÓN DE ACCESO A PREDIOS (PMIAP)	PMA.024.PCRO
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
	5. Fortalecer las capacidades productivas para los casos en los cuales se afecten negocios que tengan niveles de vulnerabilidad (negocios de subsistencia). 6. Realizar el monitoreo del restablecimiento de la condición económica de la población afectada. 7. Identificar los casos de vulnerabilidad que puedan generarse como efecto colateral a la inhabilitación temporal de acceso a predios.	
MEDIDAS	**INHABILITACION DE ACCESO A PREDIOS - PMIAP** Mediante Resolución Directoral N° 810-2019-MTC/16 de fecha 27/12/2019, la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), aprobó la Modificación del EIA-sd para el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincia de Lima y Callao", el cual contempla la inclusión del "Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos a Predios – PMIAP". En ANEXO 16 de la AEIA-sd, se adjunta el Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP referida en el párrafo anterior. Al respecto, de acuerdo con lo indicado en el Contrato de Concesión, cláusula 3.4 – Declaraciones del Concedente, literal l), donde el Concedente declara: "Que, mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones".**PMIAP** Asimismo, de acuerdo con la "Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto", que constituye el Anexo IX del Informe N° 1285-2014-MTC/25 de sustento de la Adenda N° 1 del Contrato de Concesión, en la que se estable que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente. Del mismo modo, de acuerdo con el Oficio N° 5620-2021-MTC/19 del 16 de noviembre de 2021, el Concedente a través de la Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes del MTC manifestó que la Dirección General de Asuntos Ambientales a través del Memorándum N° 2313-2021/16 e Informe Legal N°0148-2021-MTC/16 considerando además la Resolución de Consejo Directivo N° 0045-2021-CD-OSITRAN que el Concedente asumirá la implementación del Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP encargando a la Autoridad de Transporte Urbano – ATU la implementación del referido programa. **CERRAMIENTOS DE OBRA** 1. El Concesionario, evaluando la disposición de áreas y circunstancias de cada frente de Obra, habilitará iluminación hacia los exteriores de los perímetros de cerramiento de obra que se encuentren colindantes con infraestructura residencial, comercial, industrial y/o de otro tipo, en los cuales se generan callejones o pasadizos estrechos o calles sin salida y mayor oscuridad y que presentan riesgos de asaltos y robos, con el fin de mantener la seguridad visual de la población en el entorno. A esto se debe de sumar, la comunicación a las autoridades de estas condiciones precitadas, y además, la señalización de forma diurna y nocturna de todo el recorrido de los accesos colindantes con el cerramiento de obra, asegurando su eficacia con señales que no generen dudas, así como la formulación de toda advertencia necesaria para orientar y guiar al usuario, tanto de día como de noche. Se consultará con los vecinos si las medidas aplicadas para mejorar la seguridad y transito en los accesos son son suficientes, están bien colocados y si necesitan refuerzos. 2. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales, impulsado por el Concedente y/o Concesionario, para encontrar solución a la generación de	

PROGRAMAS	PROGRAMA DE GESTIÓN DE CERRAMIENTO POR OBRAS PROGRAMA POR INHABILITACIÓN DE ACCESO A PREDIOS (PMIAP)	PMA.024.PCRO
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
	bloqueos de unidades de venta ambulatoria que se instalan colindantes con los cerramientos de obra como consecuencia de los cerramientos de obra y que perjudican el acceso a los predios perimetrales. *3. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales, impulsados por el Concedente y/o Concesionario, para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el vertido de residuos sólidos por parte de la venta informal ambulatoria que se instalan colindantes con los cerramientos de obra como consecuencia de los cerramientos de obra y que favorecen a la proliferación de plagas y vectores.* *4. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales, impulsados por el Concedente y/o Concesionario, para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el impedimiento que generan los cerramientos de obra para acceso y trabajo de recolección que presta el servicio de recolección de residudos sólidos de las municialidades distritales, así como el acceso de vehículos de emergencia.* *5. Respecto a los horarios de trabajo dentro de los cerramientos por obra:* *a) El Concesionario priorizará, en medida de lo posible, la restricción de trabajos que puedan ocasionar perturbación a los grupos de interés aledaños a los frentes de Obra en horas normales de sueño. Del mismo modo se priorizará cuando se identifique cerca de algún frente de obra algún grupo de interés sensible, tales como: centros médicos, instituciones educativas, casas de retiro de adultos mayores, adultos mayores o personas con condiciones especiales, realizando una previa evaluación y constatación.* *b) Se hace énfasis que la aplicabilidad de esta medida será condicionada a las necesidades constructivas que puedan presentarse, las que estarán sujetas a la fase constructiva en la que el frente o frentes de trabajo se encuentren, sobre todo en la fase de movimiento de tierras y excavaciones principalmente y considerando los siguientes escenarios:* ● *Actividades de retiro de asfalto o pavimento,* ● *Demolición de predios adquiridos por el Concedente,* ● *Construcción de pantallas, pilotes, pilas pilote, micropilotes,* ● *Excavación, carga y descarga de material excedentes,* ● *Vaciado de concreto, entre otros.* *c) Asimismo, para la ejecución de las actividades antes mencionadas se tendrá en cuenta que las autorizaciones y/o permisos de ejecución de obra deberán ser por 24 horas. Del mismo modo los trabajos que puedan ejecutarse dentro del horario de descanso (entre las 22:00 a 06:00 horas), en medida de lo posible se tomarán las acciones necesarias para no poder superar los valores de nivel de ruido de línea base preobra. Como medidas frente a estas situaciones o escenarios se indican las siguientes:* ● *Se priorizará la ejecución de actividades preparatorias, tales como carga y descarga de materiales, actividades de limpieza, instalación de facilidades de Obra.* ● *Las actividades que se desarrollen serán comunicadas debidamente a los grupos de interés, así como los cambios que pudiesen ocurrir, a través del relacionamiento comunitario. Estas actividades podrán incluir Actividades de retiro de asfalto o pavimento, Demolición de predios adquiridos por el Concedente, Construcción de pantallas, pilotes, pilas pilote, micropilotes, Excavación, carga y descarga de material excedentes, Vaciado de concreto, entre otros que se consideren necesarios.* ● *Las quejas que puedan presentarse de los grupos de interés, estas se gestionarán de acuerdo con el mecanismo de quejas y reclamos.* ● *En caso de que el Condecente estime conveniente, puede generar la directriz o solicitar la prohibición / restricción de trabajos en el horario de descanso indicado (entre las 22:00 a 06:00 horas).*	

PROGRAMAS	PROGRAMA DE GESTIÓN DE CERRAMIENTO POR OBRAS PROGRAMA POR INHABILITACIÓN DE ACCESO A PREDIOS (PMIAP)	PMA.024.PCRO
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	

d) En cuanto a la sustitución de equipos, específicamente se refieren a aquellos equipos generadores de ruido que sean factibles de sustitución y que no estén relacionados a los procedimientos constructivos de manera directa. Equipos como grupos electrógenos que pueden ser adaptados o acondicionados con encapsulamientos

e) En cuanto a métodos constructivos, los cuales son aprobados en los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs), así como los equipos utilizados, se contemplaría algún cambio en el método constructivo relacionado a la priorización u oren en la ejecución de actividades, así como posibles cambios en el cronograma de actividades. Por ejemplo, priorizar la ejecución de muros pantallas en horas que no perturben el cansancio de los grupos de interés o extender, en cuanto se permita el cronograma.

6. En cuanto a la inseguridad ciudadana, corresponde a las entidades municipales y la Policía Nacional del Perú (PNP) y en el marco de sus competencias disponer las medidas y acciones necesarias a fin de dar solución a dicha problemática; sin embargo, en caso de registrarse alguna queja relacionada a inseguridad ciudadana, esta será derivada a la municipalidad correspondiente a su jurisdicción, así como a la PNP.

7. Asimismo, se informará de esta comunicación al Concedente para que, en el alcance de sus funciones y a nivel de entidades estatales puedan sumar esfuerzos ante este problema que atañe a las ciudades de Lima y Callao, así como a nivel nacional.

8. En cuanto a la iluminación, como se menciona en el 15.8.4 "Programa de Gestión de Cerramiento por Obras", al momento de la instalación de las luminarias propias de obra, parte de estas se dirigirán hacia los exteriores para brindar la iluminación necesaria para las zonas aledañas al cerramiento, así como para el tránsito de los peatones. La instalación de las luminarias depende de las facilidades de obra para su funcionamiento (conexiones eléctricas).

9. En cuanto a la acumulación de residuos sólidos de origen doméstico y/o municipal, una vez se identifique esta situación alrededor de los exteriores de los cerramientos de obra o en caso se registre una queja sobre problemática se derivarán a las municipalidades correspondientes para su atención al ser parte de sus competencias y funciones. Asimismo, se informará de esta comunicación al Concedente para que, en el alcance de sus funciones y alcance a nivel de entidades estatales puedan sumar esfuerzos ante esta situación. Del mismo modo, se promoverá coordinación es con las municipalidades la definición y difusión de los puntos de recojo de residuos sólidos de origen doméstico y/o municipal.

10. En cuanto a la señalización para los transeúntes, se registre o no quejas asociadas a este asunto, se viene desarrollando en cada frente de obra a través del área responsable, la implementación de la señalización correspondiente, asimismo se refuerza y mantiene a lo largo de la etapa constructiva.

11. En cuanto al relacionamiento comunitario, este se mantendrá de manera constante en cada fase de la etapa constructiva.

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
No Aplica	Reuniones de coordinación con la municipalidad del distrito sobre el cual se realizará el cerramiento por obras	Mensual	Actas / correos / evidencias de coordinación
100% de alquileres	Alquileres temporales de viviendas realizados por inhabilitación de accesos / N° total de viviendas	Mensual	Contratos de alquiler o evidencias relacionadas de corresponder

PROGRAMAS	PROGRAMA DE GESTIÓN DE CERRAMIENTO POR OBRAS PROGRAMA POR INHABILITACIÓN DE ACCESO A PREDIOS (PMIAP)		PMA.024.PCRO
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
temporales de viviendas	afectadas por inhabilitación de accesos		
100% de apoyos para la generación de ingresos	N° de apoyos realizados a propietarios para la generación de ingresos / N° total de propietarios afectados vulnerables	Mensual	Acta de conformidad de apoyo recibido para la generación de ingresos
No Aplica	Coordinación con el concesionario para buscar soluciones técnicas de manera conjunta antes de la aprobación del EDI y durante la ejecución de la obra	Mensual	Acta / correos electrónicos / evidencias de coordinación
100% de atención de solicitudes de apoyo	N° de apoyos de traslado ejecutados / Total de solicitudes de los afectados para apoyo en el traslado por el servicio de mudanza	Mensual	Acta de apoyo recibido para el traslado por el servicio de mudanza de corresponder
100% de metros lineales de accesos habilitados	Metros lineales de accesos habilitados / Total de metros lineales de accesos que requieren ser habilitados para mantener funcionalidad, accesibilidad y/o actividad del predio	Mensual	Acta de conformidad de predio de corrresponder
100% de infraestructuras públicas reposicionadas	N° de infraestructuras públicas reposicionadas / Total de infraestructuras públicas afectadas limitadas en su funcionalidad y finalidad	Mensual	Actas de conformidad de reposición de infraestructuras públicas
100% de negocios informales que recibieron asistencia técnica	N° de negocios informales que recibieron asistencia técnica para la reubicación y formalización antes de la relocalización / N° total de negocios informales afectados que requieren de asistencias técnicas	Mensual	Actas de conformidad de asistencia técnica recibida de corresponder
100% de negocios que recibieron apoyo en difusión y promoción del negocio	N° de negocios apoyados en difusión y promoción del negocio / N° total de negocios afectados por reducción drástica de los cliente	Mensual	Acta de conformidad de apoyo en difusión y promoción del negocio recibido de corresponder
100% de reconocimientos económicos	N° de micro, pequeñas y grandes empresas o negocios (formales e informales) que recibieron reconocimientos económicos	Mensual	Actas de conformidad de reconocimientos económicos recibidos de corresponder

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Según evolución de los resultados de la asistencia técnica, se adoptarán medidas de reforzamiento de las capacitaciones brindadas a negocios. 2. Se priorizará, siempre que sea posible, realizar las modificaciones necesarias para evitar posibles afectaciones y siempre que sea consensuado entre el Concedente y Concesionario. 3. En caso no se suscriban actas, se considerará tener las evidencias necesarias para demostrar acuerdos o coordinaciones.

15.8.5 Programa de atención de quejas

PROGRAMA	PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS	PMA.025.PAQ
ETAPA	CONSTRUCCIÓN, ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	

PROGRAMA	PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS	PMA.025.PAQ
ETAPA	CONSTRUCCIÓN, ABANDONO DE OBRA	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Subsidencia del Suelo RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Alteración de la calidad del agua subterránea IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos IC: Afectación de especímenes de flora amenazada IC: Ahuyentamiento de fauna urbana IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas IC: Fragmentación del espacio público IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) IC: Cambio de uso del suelo IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico ETAPA ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Incremento de la inseguridad ciudadana RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística	
OBJETIVO GENERAL	Lograr una adecuada gestión de las quejas, a través de los procesos establecidos para el Proyecto tanto a nivel del Concedente y Concesionario.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Atender oportuna las quejas de la población en el área del Proyecto u otros actores sociales. 2. Informar adecuada y oportunamente sobre los procedimientos para la gestión de las quejas, tanto el Concedente como Concesionario de acuerdo a sus propios procedimientos. 3. Procurar que las quejas sean atendidas en plazos razonables, obtengan una respuesta definitiva y dentro de un proceso satisfactorio para el quien establece la queja.	

MEDIDAS	POR EL CONCESIONARIO:
	CLASIFICACIÓN DE QUEJAS

	Tomando en cuenta la gestión social ejecutada por el Concesionario, a continuación, se describe el proceso que, a la fecha de presentación de la Actualización del EIA-sd, se considera para la atención de quejas. *Es necesario indicar que este proceso puede actualizarse, mejorar o cambiar dependiendo de la necesidad del Proyecto, siendo informado a la DGAAM oportunamente para su conocimiento.* *Con relación a las quejas, se maneja la siguiente categorización para la Etapa de Construcción, las cuales pueden variar o adecuarse de acuerdo a la necesidad:* ***Nota:*** *a. Todas las categorías de quejas citadas a continuación, están sujetas a modificaciones / actualizaciones posteriores de acuerdo a las necesidades y circunstancias sociales que puedan presentarse o demanda el Proyecto. Asimismo, no necesariamente tienen que conservar la denominación de categoría pero si el alcance. Para las labores de supervisión o inspección se recomienda verificar la categorización actual que se maneje.* *b. Para la Etapa de Operación se adaptarán las medidas nombradas en este apartado, siendo comunicado adecuadamente a la Autoridad Ambiental Competente.*
	1. Categoría 1 (C1): Esta categoría agrupa las quejas vinculadas al incumplimiento de normas legales, contractuales o políticas corporativas del Proyecto por parte de su fuerza laboral. Asimismo, también se consideran las quejas relacionadas a asuntos laborales, incumplimiento de compromisos sociales, así como conducta inadecuada del personal (incumplimiento de políticas corporativas y Código de Conducta). La gestión de las quejas de esta categoría está a cargo del área de Recursos Humanos de cada empresa. *2. Categoría 2 (C2): Esta categoría agrupa las quejas relacionadas a afectaciones a terceros causadas en el desarrollo de la propia actividad constructiva del Proyecto. Son consideradas las quejas vinculadas a la afectación al medio ambiente (agua, aire, suelo, ruido, polvo, vibraciones), al Plan de Desvíos, a la salud de las personas, daño comprobado a la propiedad privada o cualquier daño relacionado a la ejecución de la construcción del Proyecto. Si se presentan otro tipo de quejas o exista duda sobre la categoría a asignar, se clasificará como Categoría 2.* *3. Categoría 3 (C3): Esta categoría agrupa las quejas que, por su naturaleza, deben ser derivadas a otras instituciones (por ejemplo, ATU, MTC, Municipios, Comisarías, etc.).* *4. Categoría 4 (C4): Esta categoría agrupa las quejas por incidencias de obra, que son entendidas como aquellas producidas durante las actividades diarias de la construcción del Proyecto y que, debido a su carácter de urgencia, ameritan acciones correctivas dentro del plazo mínimo posible.* *Asimismo, también se podrá considerar la siguiente categorización:* *1. Quejas vinculadas al incumplimiento de normas legales, contractuales o políticas corporativas del Proyecto por parte de su personal (empresa o contratistas).* *2. Quejas relacionadas a afectaciones a terceros causadas en el desarrollo de la propia actividad del Proyecto.* *3. Quejas que, por su naturaleza, deben ser derivadas a otras instituciones.* *4. Quejas por incidencias de obra que ameritan acciones correctivas dentro del plazo mínimo posible.*
	RECEPCIÓN DE LA QUEJA *1. Las quejas serán recibidas, registradas y clasificadas por el equipo de gestión social del Proyecto.* *2. Los canales para la recepción de quejas podrán ser:* *a. Canal de comunicación presencial: a través de los Relacionistas Comunitarios designados, sea durante trabajo de campo o en la OIP.* *b. Canal de comunicación vía telefónica: a través del relacionista comunitario encargado de la atención en la OIP.* *c. Canal de comunicación vía correo electrónico: a través del equipo de Gestión Social.*

	d. Canal de comunicación por intermedio de una institución: el emisor presenta la queja ante una institución y ésta la deriva al Proyecto para su atención a través del área de control documentario. ***REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS PRESENCIALES*** *1. Deberán presentarse por escrito al responsable a través del formato de registro de quejas existente, sea en la Oficina de Información Permanente (OIP) o durante las actividades de campo de los Relacionistas Comunitarios designados para cada etapa del Proyecto.* *2. En el formato detallará, en lo posible: datos generales del quejoso (nombre completo, documento de identificación, correo electrónico y teléfono de contacto, salvo en el caso de las quejas anónimas, dónde no será necesario solicitar esta información), datos sobre la queja, documentos adjuntos (de presentarse el caso) y nombre del personal responsable que registre el caso. Luego de registrada la queja, se verificará que lleve la firma del quejoso. En caso el quejoso no esté en capacidad de escribir, el responsable de la recepción lo asistirá o llenará el formato respectivo, verificando que el quejoso pueda incluir su firma.* *3. El Formato contará con un código que permitirá identificar la queja a lo largo del proceso de atención y al momento de archivarlo.* *4. El Formato puede ser autocopiativo y será entregado al quejoso como constancia de la presentación de su queja. Al final de cada día, las quejas deberán ser escaneadas y derivadas al equipo de gestión social para la continuación del procedimiento.* ***REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA TELEFÓNICA*** *1. Durante la fase de admisión quien reciba la queja tomará contacto con el quejoso para investigar los hechos referidos. En esta fase deberá validar los datos de identificación del quejoso a menos que se trate una queja anónima. Las quejas registradas deberán ser remitidas al equipo de gestión social al final de cada día.* ***REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA CORREO ELECTRÓNICO*** *1. Las quejas que se realicen vía correo electrónico, deberán contar con los mismos datos consignados en el formato de registro de quejas, a menos que se trate de una queja anónima, en la que se omitirán los datos de identificación del quejoso.* *2. El formato de registro de quejas contendrá una codificación para la identificación de la queja a lo largo del proceso de atención y su posterior archivamiento. La queja se contemplará como "recibida" una vez se obtenga la conformidad del quejoso con el registro de su queja.* ***REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS DERIVADAS POR INSTITUCIÓN*** *1. Las quejas presentadas ante instituciones (como por ejemplo ATU, MTC u otros) y derivadas hacia el Concesionario para su atención, serán recibidas por el área de control documentario y trasladadas, de acuerdo al tiempo administrativo de esta misma área, al equipo de gestión social* *2. El equipo de gestión social trasladará la información entregada por oficio o carta al formato de registro de queja establecido, sin embargo, pueden existir datos incompletos; así como no contar con la firma de quejoso debido a que no fue presentada de manera presencial. Por esa misma razón, el desglosable contemplado en dicho formato tampoco será entregado.* ***GESTIÓN Y RESOLUCIÓN DE LA QUEJA*** *1. Las quejas recibidas a través de los 4 canales mencionados, serán clasificadas (C1, C2, C3, C4 o categorías adicionales) y se iniciará con el análisis para su admisión o desestimación.* *2. Aquellas quejas que hayan sido derivadas por instituciones para su atención, serán analizadas para su clasificación y evaluación a fin de establecer el procedimiento a seguir a partir de la categoría asignada o su desestimación según corresponda.* *3. Las quejas serán categorizadas según la tipología anteriormente descrita, sin embargo, los tiempos de atención y respuesta podrían ser distintos debido a las coordinaciones y gestiones que se requiera ejecutar para su atención.* *4. Debido a que las quejas que hayan sido derivadas por instituciones, al no contar con la firma del quejoso ni actas de solución; la respuesta que brinde*

	el Concesionario a la institución respectiva será tomada como documento Sustentatorio y finalización del proceso. *5. De existir una respuesta de la institución sobre la atención de la queja o respuesta brindada, esta respuesta será considerada como una nueva queja y se reiniciará el proceso de atención de quejas.* *6. El equipo de gestión social, se encargará de realizar las gestiones de investigación de la queja en el caso de las categorías C2 y C4. Cada gestión deberá constar en acta de visita adecuadamente fundamentada. Aquellas quejas recibidas por una institución y derivadas al Concesionario, no contarán con acta de visita.* *7. Las quejas calificadas como C1 o C4, serán remitidas al equipo de gestión social para verificar la admisión o no de la queja. En caso de que la queja sea clasificada como C3, esta será derivada a la institución competente, quedando en estatus cerrada con la evidencia del cargo de derivación.* *8. Se excluyen a aquellas quejas recibidas por intermedio de una institución.* *9. El equipo de gestión social evaluará la competencia del Concesionario para tomar las acciones para la solución de una queja.* *10. En el caso que la queja sea desestimada, se le comunicará a la persona interesada, a través del canal en que esta haya sido recibida, las razones por las cuales el caso ha sido desestimado.* *11. De acuerdo a la evaluación, el equipo de gestión social gestionará la resolución de la queja con coordinación con las áreas involucradas del Concesionario, según la pertinencia de estas para su atención.* *12. Asimismo, el equipo de gestión social gestionará en un plazo prudente y adecuado la respuesta a las quejas registradas. Entiéndase que gestionar supone evaluar la queja para determinar la respuesta apropiada con el debido sustento e información que pueda relacionarse.* *13. En el caso de las quejas anónimas, se procederá a su clasificación y evaluación para establecer el proceso a seguir a partir de la categoría asignada. Debido a que no se podrá tener formatos con la firma del quejoso, ni actas de solución, la respuesta que brinde el Concesionario será evaluada y aprobada por el equipo de gestión social.* *14. Si la persona que ha realizado la queja, acepta la decisión tomada, el equipo de gestión social o el equipo de relaciones comunitarias firmarán un acta de solución con el quejoso y se finaliza el proceso.* *15. Se excluyen las quejas recibidas por intermedio de una institución, derivadas al Concesionario y las quejas anónimas.* *16. Si el quejoso se niega a recibir la respuesta o no es posible contactarlo para la entrega, el equipo de gestión social coordinará con el área respectiva la remisión de la respuesta a través de una Carta Notarial, con la finalidad de obtener un documento que certifique la entrega de respuesta al quejoso.* *17. Posterior a la presentación de la solución planteada al quejoso, y en caso éste no brinde respuesta alguna en un plazo máximo de 15 días hábiles, se procederá a dar "cierre unilateral" de la queja. Si luego del plazo, el quejoso busca apelar sobre la misma, se le indicará que deberá iniciar nuevamente el procedimiento para su atención.* *18. Si el emisor de la queja no acepta la respuesta de atención a su queja, puede apelar la resolución como máximo en dos instancias presentando documentación adicional para su evaluación. Para ello se debe llenar un formato de apelación de quejas.* *19. Las apelaciones serán admitidas al día siguiente de la fecha de su recepción. El equipo de gestión social resolverá y comunicará la decisión en 7 días calendarios por cada instancia.* *20. Respecto a las apelaciones, si el emisor de la queja acepta la decisión tomada, el equipo de gestión social firmará un acta de solución de la queja con el quejoso y se finaliza el proceso.* *21. De no haber acuerdo y al no haber otras instancias internas de solución, las partes pueden recurrir a un tercero imparcial para abordar el disenso u otra instancia que consideren necesaria.* *Para quejas de Categoría C2, excluyéndose aquellas quejas recibidas por intermedio de una institución y derivadas al Proyecto, se tendrá en cuenta:* *1. El equipo de gestión social gestionará en un plazo prudente y adecuado la respuesta a las quejas registradas. Entiéndase que gestionar supone evaluar*

	la queja para determinar la respuesta apropiada con el debido sustento e información que pueda relacionarse. *2. Asimismo, se realizará una visita de verificación y se elaborará un Formato de Visita de Inspección debidamente suscrita.* *3. El Formato de Visita de Inspección deberá contar, como mínimo, con fotografías de la inspección, una descripción de lo evaluado y la firma de los participantes en la inspección (de todas las partes involucradas).* *4. En referencia a la solución planteada, esta será formalizada mediante un Acta de Solución y firmada por el quejoso. Con dicho documento se finaliza el proceso.* *5. Si el emisor de la queja no acepta la decisión tomada, puede apelar la resolución como máximo en dos instancias presentando documentación adicional para su evaluación. Para ello se debe llenar el Formato de Apelación de Quejas a través del equipo de gestión social.* *6. Dichas apelaciones serán admitidas al día siguiente de la fecha de su recepción. El equipo de gestión social resolverá y comunicará su decisión en 7 días calendario por cada instancia.* *7. Respecto a las apelaciones, si el quejoso acepta la decisión tomada se firmará un Acta de Solución con el quejoso y se finaliza el proceso.* *8. De no haber acuerdo y al no haber otras instancias internas de solución. Las partes pueden recurrir a un tercero imparcial para abordar el disenso u otra instancia que consideren necesaria.* *Para quejas de Categoría C3, el seguimiento de atención de las quejas que sean derivadas a las instituciones relacionadas con el Proyecto se realizará a través del Programa de Alineamiento Institucional:* *1. El equipo de gestión social, previa evaluación de la queja, derivará la queja a la institución involucrada.* *2. En un plazo de 10 días hábiles, contados desde el día siguiente de recibida la queja se le informará al emisor de la queja sobre la derivación de su queja y a qué institución ha sido derivada.* *3. Algunas de las quejas que podrían incluirse en la categoría C3 son aquellas relacionadas con:* *- El proceso de expropiaciones realizado por el Concedente.* *- Terceros afectados, de acuerdo con lo indicado en el Contrato de Concesión, cláusula 3.4 – Declaraciones del Concedente, literal l), donde el Concedente declara: "Que, mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones". Asimismo, de acuerdo con la "Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto", que constituye el Anexo IX del Informe N° 1285-2014-MTC/25 de sustento de la Adenda N° 1 del Contrato de Concesión, en la que se estable que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente.* *- Otras que no se precisen en este apartado.* *4. Para considerar derivada la queja se tendrá q contar con el documento formal de derivación a la institución pertinente.* *Para quejas de categoría C4:* *1. Para esta categoría de queja no se incluyen aquellas recibidas por intermedio de alguna institución, asumiendo que, si el quejoso no la presentó de manera presencial no tiene carácter de urgencia, por lo tanto, no se considerará de Categoría C4.* *2. Recepción, registro, calificación, gestión y resolución:* *- Las quejas se recibirán directamente por el equipo de relaciones comunitarias o a través de las empresas contratistas involucradas en la queja, quienes canalizarán la misma al equipo de relaciones comunitarias apenas hayan tomado conocimiento de esta.* *- Recibida la queja, el miembro del equipo social asignado realizará una visita de inspección y se evaluará, junto con el personal del área involucrada, la calificación de la queja.*

	- *Si la queja involucra acciones del Concesionario o de alguna de sus contratistas, se gestionará con las áreas respectivas para su debida atención.* - *Asimismo, se levantará un Acta de visita de Inspección, la cual será firmada por los responsables de la verificación. Esta deberá contar como mínimo, con fotografías de la inspección, una descripción de lo evaluado y la firma de los participantes en la inspección (de todas las partes involucradas).* - *El equipo de gestión social o el equipo de relaciones comunitarias gestionará la solución de la queja, a través del Acta de Solución, aseverando la conformidad del emisor de la queja.* - *En el caso de que la queja no involucre responsabilidades del Concesionario o alguna de sus contratistas, se le comunicará al emisor de la queja las razones por las cuales su queja ha sido desestimada.* 3. *Archivo y documentación:* - *Finalizada la resolución de la queja y la notificación de dicha resolución, se archivará toda la documentación generada. Los archivos deberán mantenerse durante toda la etapa constructiva del Proyecto.* 4. *Difusión del Programa de Atención de Quejas:* *La difusión de la información correspondiente al Programa de Atención de Quejas se realizará a través de los siguientes mecanismos:* - *Oficina de Información Permanente (OIP), donde se facilitará la difusión del programa a través del responsable a cargo de la atención y mediante materiales informativos.* - *Otros medios: Mediante un "afiche informativo" conteniendo los mecanismos de atención y resolución de quejas que será colocado en la OIP y en las oficinas del Proyecto. Asimismo, se difundirá el procedimiento a través del Fan Page del Proyecto en Facebook, así como en los medios digitales que puedan establecerse.* - *Inducciones internas periódicas: dirigidas a la fuerza laboral del Proyecto, los cuales serán implementados en los espacios establecidos por el área de Recursos Humanos.*
MEDIDAS	***POR EL CONCEDENTE*** *El Concedente aplicará el procedimiento que haya establecido para la gestión de quejas que registren.*

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% quejas recibidas son registradas	*Número de quejas registradas*	*Mensual*	*Matriz de estatus de quejas*
Más del 60%	*% de quejas cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas)*	*Mensual*	
Más del 60%	*% quejas cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas)*	*Mensual*	
1 inducción anual sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto	*Número de inducciones sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto*	*Anual*	*Actas de inducción*
Más del 50% del personal del proyecto	*% de personal del Proyecto capacitado (N° total de trabajadores s/ N° de trabajadores capacitados)*	*Anual*	*Lista de asistencia*
Afiches colocados en instalaciones del proyecto	*Afiches informativos compartidos en las instalaciones del proyecto*	*Semestral*	*Registro fotográfico*
Mantener afiche colocado en OIP y/o Municipios del área de influencia	*Afiches informativos en la OIP*	*Semestral*	*Registro fotográfico*

Mantener 12 publicaciones anuales en el Fan page	*Publicaciones sobre el procedimiento de quejas en el fan page Facebook o redes sociales*	*Mensual*	*Estadístico de Facebook o red social*
Más de 60%	*% de quejas cerradas en plazo previsto (N° de quejas cerradas en plazo previsto / N° de quejas cerradas)*	*Mensual*	*Matriz de Estatus de Quejas*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Bimestralmente se realizará un análisis de las principales quejas para evaluar la implementación de medidas adicionales según corresponda, sin que esto representa en algún cambio de fondo sobre el EMA.*		

Flujograma

PROGRAMA	***PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS SOCIALES***	***PMA.026.PAQ***
ETAPA	***OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Grupos de Interés del Proyecto.*	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	*RG: Afectación de la calidad del suelo* *IC: Incremento del nivel de ruido ambiental* *IC: Incremento en la transmisión de vibraciones* *RG: Afectación de la calidad del agua subterránea* *RC: Accidentes laborales* *IC: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones* *IC: Generación de puestos de empleo para la población local* *IC: Cambio de uso del suelo* *IC: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio*	
OBJETIVO GENERAL	*Lograr una adecuada gestión de las quejas, a través de los procesos establecidos para el Proyecto tanto a nivel del Concedente y Concesionario.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Atender oportuna las quejas de la población en el área del Proyecto u otros actores sociales.* *2. Informar adecuada y oportunamente sobre los procedimientos para la gestión de las quejas sociales, tanto el Concedente como Concesionario de acuerdo a sus propios procedimientos.* *3. Procurar que las quejas sean atendidas en plazos razonables, obtengan una respuesta definitiva y dentro de un proceso satisfactorio para el quien establece la queja social.*	
MEDIDAS	***POR EL CONCECIONARIO***	
	El Concesionario aplicará el procedimiento que haya establecido para la gestión, teniendo como base las medidas descritas en la Etapa de Construcción de quejas que registren.	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% quejas recibidas son registradas	*Número de quejas registradas*	*Mensual*	*Matriz de estatus de quejas*
Más del 60%	*% de quejas cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas)*	*Mensual*	
Más del 60%	*% quejas cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas)*	*Mensual*	
1 inducción anual sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto	*Número de inducciones sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto*	*Anual*	*Actas de inducción*
Más del 50% del personal del proyecto	*% de personal del Proyecto capacitado mecanismo atención de quejas sociales (N° total de trabajadores / N° de trabajadores capacitados)*	*Anual*	*Lista de asistencia*
Afiches colocados en instalaciones del proyecto	*Afiches informativos compartidos en las instalaciones del proyecto*	*Semestral*	*Registro fotográfico*
Mantener 12 publicaciones anuales en el Fan page / red social	*Publicaciones sobre el procedimiento de quejas en el fan page Facebook / redes sociales*	*Mensual*	*Estadístico de Facebook / red social*
Más de 60%	*% de quejas cerradas en plazo previsto (N° de quejas cerradas en plazo previsto / N° de quejas cerradas)*	*Mensual*	*Matriz de Estatus de Quejas*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Bimestralmente se realizará un análisis de las principales quejas para evaluar la implementación de medidas adicionales según corresponda, sin que esto representa en algún cambio de fondo sobre el EMA.*		

Flujograma

15.8.6 Programa de participación ciudadana

PROGRAMA	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	PMA.027.PPC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCEDENTE: Autoridad de Transporte Urbano (ATU). CONCESIONARIO y Contratistas:Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2, el cual participa y acompaña el proceso de participación ciudadana aplicada por la Autoridad de Transporte Urbano (ATU).	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Subsidencia del Suelo RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Alteración de la calidad del agua subterránea IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos IC: Afectación de especímenes de flora amenazada IC: Ahuyentamiento de fauna urbana IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas IC: Fragmentación del espacio público IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) IC: Cambio de uso del suelo IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico ETAPA ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Incremento de la inseguridad ciudadana RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística	
OBJETIVO GENERAL	Establecer permanente comunicación permanente con los Grupos de Interés del Proyecto, basado en establecer y mantener relaciones de confianza y promover procesos de participación e involucramiento en torno al Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Promover la participación informada de los diversos grupos de interés involucrados. 2. Informar sobre el Proyecto (actividades y manejo de Impactos) a los Grupos de Interés. 3. Identificar las preocupaciones, temores y expectativas de los grupos de interés y población en general, en relación al Proyecto.	

PROGRAMA	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	PMA.027.PPC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
	4. Generar mensajes para atender las inquietudes y preocupaciones de los distintos Grupos de Interés. 5. Establecer mecanismos de comunicación que aseguren que los Grupos de Interés tengan acceso a la información de manera completa, oportuna y transparente.	
MEDIDAS	1. Realizar un mapeo de stakeholders, el cual consistirá en actualizarse con el monitoreo constante de grupos relevantes como líderes de opinión pública, vecinos de zonas aledañas a las vías alternas y otros grupos interesados, como representantes de construcción civil. El mapeo debe de realizarse detalladamente antes de iniciar cada nuevo frente de construcción. 2. Los Grupos de Interés deberán ser informados sobre el Proyecto con la debida anticipación y pertinencia, de forma que les permita ser flexibles y adaptarse, en la medida de lo posible, a las circunstancias planteadas por el Proyecto. Particularmente, en el caso de establecimientos comerciales e industrias es necesario que la información llegue con la anticipación, permitiéndoles asumir medidas de resguardo económico, renegociación de contratos de alquiler, decisiones sobre préstamo o maquinaria o inversiones a realizar entre otros. 3. Ejecutar reuniones con los Grupos de Interés para informar (información sobre diseño y procesos de construcción o información técnicamente otros), y recoger expectativas / preocupaciones. Las reuniones se desarrollarán en función de cada grupo: a) Representantes de grandes, medianas y pequeñas empresas para conocer sus preocupaciones respecto al Proyecto. b) Asociaciones de comerciantes. c) Juntas de vecinos de zonas aledañas al Proyecto. d) Instituciones Educativas. e) Entidades públicas y privadas aledañas al Proyecto f) Municipalidades. g) Líderes locales. h) Otros actores que se identifiquen. 4. Para la participación de los Grupos de Interés y población, se deberá implementar las siguientes herramientas para facilitar la comunicación: a) Reuniones/entrevistas directas/charlas informativas. b) Campañas Comunicacionales. c) Oficina de Información Permanente (OIP): ubicada en zonas de fácil acceso y cercana a las zonas en las que se realizan trabajos, con el propósito de recibir visitas de Grupos de Interés y población para información de diversos temas del Proyecto como son: información del Proyecto, información de empleo, desvíos, cerramientos, otros. d) Correo electrónico: Proyectado para comunicación constante con responsables de comunicación de las grandes y medianas empresas, prensa en general y funcionarios públicos. Sin embargo, será difundida para que cualquier persona que cuente con una cuenta de correo electrónico y desee usarla como medio de información. e) Redes sociales de comunicación digital. f) Línea telefónica: Destinada especialmente a la atención de consultas e información, y atención de quejas. 5. Asimismo, se deberá implementar diversas herramientas y acciones que complementen las actividades implementadas por el equipo de relaciones comunitarias, tales como: ● Infografías sobre el Proyecto y el Plan de desvíos. ● Información de la construcción del Proyecto. ● Materiales para talleres con policías, serenazgo y municipalidades. ● Materiales para talleres con población (folletos, infografías, cómics). ● Material que sea necesario de acuerdo a cada necesidad.	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
1,200 interacciones	Número de interacciones mensuales por etapa o tramo	Mensual	Registro de interacciones

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
por etapa al año			
36 publicaciones anuales en el Fan page	*Número de publicaciones mensuales sobre información del Proyecto en Fan Page*	*Mensual*	*Reporte Mensual de Fan Page (Facebook)*
100 visitas donde se brinda información del Proyecto	*Número de interacción para difusión de información sobre el Proyecto por etapa*	*Mensual*	*Registro de comunicación / interacciones* *Actas de reunión*
1 Mapeo realizado previo al inicio de labores de cada etapa	*1 Mapeo de stakeholders realizados por etapa y actualización durante la obra de directorio de grupos de interés*	*Semestral*	*Mapeos / actualización directorio de Grupos de Interés*
Registrar el 100% de visitas a la OIP	*% de visitantes a la OIP registrados mensualmente (número de visitantes registrados/ número total de visitantes a OIP)*	*Mensual*	*Registro de interacciones*
No aplica	*% de temas recurrentes identificados en interacciones por etapa (N° de recurrencia de tema específico / N° de temas tratados en interacciones por etapa)*	*Mensual*	*Registro de interacciones* *Informe a la DGAAM*
Registrar el 100% de consultas vía correo electrónico	*Número de consultas atendidas vía correo electrónico*	*Mensual*	*Registro de interacciones*
No aplica	*Número de canales comunicacionales en funcionamiento*	*Mensual*	*Reporte del cumplimiento*
No aplica	*Número de herramientas comunicacionales diseñadas, entregadas e implementadas*	*Mensual*	*Herramientas Diseñadas*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Sistematización de las principales quejas y atención de las mismas como medida informativa a Grupos de interés y otros.*		

PROGRAMA	***PARTICIPACIÓN CIUDADANA***	***PMA.028.PPC***
ETAPA	***OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Grupos de Interés del Proyecto.*	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	*RG: Afectación de la calidad del suelo* *IC: Incremento del nivel de ruido ambiental* *IC: Incremento en la transmisión de vibraciones* *RG: Afectación de la calidad del agua subterránea* *RC: Accidentes laborales* *IC: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones* *IC: Generación de puestos de empleo para la población local* *IC: Cambio de uso del suelo* *IC: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio*	
OBJETIVO GENERAL	*Comunicación con los Grupos de Interés del Proyecto, basado en establecer y mantener relaciones de confianza y promover procesos de participación e involucramiento con el servicio.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Promover una cultura en el uso del servicio.* *2. Brindar información sobre el servicio a los usuarios y grupos de interés.* *3. Identificar las preocupaciones, temores y expectativas de los usuarios y grupos de interés con relación al servicio.* *4. Generar mensajes para atender las inquietudes y preocupaciones de los usuarios y grupos de interés.*	

PROGRAMA	PARTICIPACIÓN CIUDADANA		PMA.028.PPC
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	5. Establecer los mecanismos de comunicación que aseguren a los usuarios y grupos de interés contar con el acceso a la información relacionada al servicio.		
MEDIDAS	Establecer los medios / canales para: a) Presentar quejas o reclamos relacionados a temas sociales generados por la operación y mantenimiento. b) Obtener información del Proyecto y del Servicio. c) Atender solicitudes de recorridos, charlas o reuniones informativas a cualquier grupo de interés, como colegios o instituciones académicas. Para los asuntos relacionados al servicio se establecerán los canales apropiados a través del área respectiva. 1. Reuniones y Charlas Informativas solicitadas por grupos de interés: Previa solicitud del grupo de interés, se programarán reuniones informativas con un periodo mínimo de 15 días calendario de anticipación. ● Para cada reunión requerida se establecerá un máximo de participantes, esta medida corresponde al manejo adecuado de la Charla Informativa (esta alternativa será posible una vez superada la emergencia sanitaria decretadas por la Pandemia del COVID-19). También podría programarse haciendo uso de medio virtuales. ● Las reuniones requeridas por los Grupos de Interés serán informativas sobre la gestión social y, de ser el caso del servicio. 2. Uso de redes sociales de comunicación digital: a) Redes sociales de comunicación digital. b) Línea telefónica: Destinada especialmente a la atención de consultas e información, y atención de quejas. c) Correo Electrónico: Destinado especialmente a la atención de consultas e información, y atención de quejas.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
N° participantes en las reuniones requeridas	N° de participantes registrados mensualmente (número de visitantes registrados/número total de participantes al año)	Semestral	Registro General de participantes a las charlas y reuniones requeridas en caso de realizarse
N° interacciones en el Fan page oficial.	N° interacciones registradas mensualmente	Semestral	Reporte Mensual del Fan Page (Facebook)
Registrar el 100% de consultas vía correo electrónico	Número de consultas atendidas vía correo electrónico	Semestral	Registro General de correos electrónicos recibos y atendidos.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Sistematización de las principales sugerencias y comentarios recogidos en la aplicación de este programa para la mejora del servicio. 2. Implementación de estrategias adicionales de fortalecimiento de información del servicio.		

15.8.7 Programa de contratación de mano de obra local

PROGRAMA	CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL	PMA.029.PMOL
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	
OBJETIVO GENERAL	Maximizar las oportunidades de empleo local que brinda el Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Cumplir con los estándares internacionales respecto al empleo local, sistematizar la información y generar reportes de desempeño al respecto. 2. Brindar información sobre los mecanismos para acceder a empleo local en el Proyecto.	
MEDIDAS	**CONVOCATORIA** 1. Las áreas funcionales coordinarán con el área correspondiente el requerimiento de personal, su debida difusión y comunicación de los resultados del proceso de convocatoria. 2. Se priorizará el uso de los mecanismos virtuales de difusión , además de las gestiones de las áreas respectivas de obra. **SELECCIÓN** 1. Dependiendo del tipo de oferta laboral y especialidad, se brindará igualdad de condiciones y de corresponder se dará prioridad de selección a la población que cumpla con los requisitos del puesto, en el siguiente orden de prioridad: 1. Distritos en donde se van realizando los trabajo; 2. Lima Metropolitana; 3 región Lima; 4 nivel nacional y; 5 nivel internacional. 2. Si no se logra cubrir todos los puestos requeridos por el Proyecto, se optará por seleccionar posibles candidatos según la prioridad. 3. Cuando culmine la selección se dará a conocer los resultados del proceso de selección. **CONDICIONES DEL EMPLEO** 1. Contratar en los distritos del AID el mayor porcentaje de mano de obra no calificada que requiera el Proyecto. 2. Informar de manera oportuna y clara sobre las condiciones de empleo local. 3. Explicar de manera didáctica o pedagógica, cada uno de los acápites del documento contractual. Las labores adicionales, se coordinarán con el área correspondiente. **DESPIDO** 1. El empleado deberá cumplir con el Código de Conducta del Proyecto. El incumplimiento del Código de Conducta es causal de sanción, la cual puede incluir separación definitiva del Proyecto. 2. Se comunicará a las áreas correspondientes, sobre cualquier despido de personal por incumplimiento de las normas de conducta, y reportar los incumplimientos al Código de Conducta para tomar las decisiones pertinentes. **REPORTE Y DIFUSIÓN DEL PROGRAMA** 1. Se realizará la difusión de las convocatorias para reclutamiento de mano de obra local; en ese sentido, se reportará a) la(s) convocatoria(s) de personal local realizadas; b) la fuerza laboral local contratada (nombre completo, distrito de residencia, número de DNI); c) fuerza laboral local cesada (nombre completo, distrito de residencia, número de DNI y fecha de cese) y d) el cumplimiento de obligaciones laborales con los trabajadores locales contratados. 2. Para toda consulta respecto a la convocatoria, reclutamiento y/o contratación, será derivada a través de los canales de comunicación establecidos, pudiendo ser, por ejemplo, un correo electrónico, entre otros. 3. Recibir las quejas de la población en relación con la implementación del programa de contratación de mano de obra local, y los procesará de acuerdo a los procedimientos establecidos.		

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
Contratación de mano de obra de la población	Número de mano de obra local empleado por el Proyecto	Mensual	Reporte de RRHH

PROGRAMA	CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL		PMA.029.PMOL
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
local del AID del Proyecto			
No Aplica	N° de consultas sobre empleo local recogidas por el equipo de RRCC	Mensual	Registro de visitas en OIP Acta de Reunión
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	Facilitación de buzón de correo electrónico y/o dirección de la oficina de RRHH a público general interesado en convocatorias laborales.		

15.8.8 Programa de Prevención de salud comunitaria

PROGRAMA	PREVENCIÓN DE SALUD COMUNITARIA		PMA.030.PPSC
FASE	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratista		
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.		
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local		
OBJETIVO GENERAL	Cooperar con las instituciones públicas de salud para la promoción de la prevención de enfermedades respiratorias o campañas prioritarias de salud en poblaciones del AID.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Facilitar material informativo para propiciar el autocuidado de enfermedades respiratorias, considerando también la exposición a material particulado.. 2. Prevenir, a través de campañas informativas cuadros clínicos que favorecen o agudizan las enfermedades respiratorias. 3. Reducir la exposición de la población al material particulado producto de la remoción de material de subsuelo o por acarreo a través de las medidas del Programa respectivo de este EMA.		
MEDIDAS	Las medidas a adoptar sin intermediación del MINSA: 1. Considerar en los espacios / talleres, tocar temas relacionados a salud pública, con apoyo del área de salud ocupacional del Concesionario. 2. Se darán a conocer los resultados de los monitoreos ambientales realizados en los frentes de obra y se brindará información sobre las medidas de control en la construcción, considerando aquellas etapas en las que se pueda generar material particulado. Esto de acuerdo a lo establecido en el Programa de Monitoreo Social y manejo de impactos sociales. 3. Identificar los centros de salud y hospitales del AID e impulsar coordinaciones con el MINSA y/o Direcciones de Redes Integradas de Salud (DIRIS), identificando en su planificación anual, los espacios propicios para la aplicación del presente programa. En caso se logre una adecuada coordinación con el Ministerio de Salud (MINSA)/Direcciones Regionales de Salud (DIRIS) se considerarán las siguientes medidas: 1. Plegarse a la planificación anual del MINSA en aquellos espacios en los que el Proyecto pueda sumarse con material informativo validado por el sector. 2. Se brindará apoyo mediante la impresión de material informativo para 2 campañas preventivas anuales en el área de influencia del Proyecto, priorizando aquellas por afecciones respiratorias. 3. El Concesionario apoyará las convocatorias a las campañas de salud, a través de las herramientas contempladas por el Proyecto, como por ejemplo en redes sociales.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
2 campañas anuales	Grupos de interés beneficiados por las campañas preventivas de salud comunitaria ejecutada por los establecimientos de salud del MINSA / Total de grupos de interés comprendidos en el alcance de la campaña preventivas de salud comunitaria	Anual	Acta de reunión / evidencia de coordinación con los hospitales y centros de salud dependientes del MINSA. Evidencia de publicación en redes sociales de

PROGRAMA	PREVENCIÓN DE SALUD COMUNITARIA		PMA.030.PPSC
FASE	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
			convocatoria para la ejecución de campaña preventiva de salud comunitaria. Material informativo sobre prevención de afecciones respiratorias entregada a la población
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Implementación de coordinaciones interinstitucionales antes y durante la ejecución de las medidas propuestas. 2. Mapeo de posibles aliados dentro de Instituciones implicadas. 3. Se deberá considerar situaciones de emergencia en salud pública y las prioridades del sector salud, pudiendo suspenderse el cumplimiento de este programa.		

15.8.9 Programa de comunicación y gestión de conflictos

PROGRAMA	COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS	PMA.031.PCGC
FASE	CONSTRUCCIÓN	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas	
ALCANCE	Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IM) / RIESGO (RG)	RG: Subsidencia del Suelo RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Alteración de la calidad del agua subterránea IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos IC: Afectación de especímenes de flora amenazada IC: Ahuyentamiento de fauna urbana IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas IC: Fragmentación del espacio público IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) IC: Cambio de uso del suelo IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico	
OBJETIVO GENERAL	Promover la participación informada con el propósito de evitar conflictos sociales con los grupos de interés del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• Informar sobre el Proyecto (actividades y manejo de Impactos) a los grupos de interés. • Identificar las preocupaciones, temores y expectativas de los grupos de interés en relación al Proyecto.	

PROGRAMA	COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS	PMA.031.PCGC
FASE	CONSTRUCCIÓN	
	• *Generar mensajes para atender las inquietudes y preocupaciones de los distintos grupos de interés del Proyecto.* • *Implementar herramientas comunicacionales que aseguren que los grupos de interés tengan acceso a la información de manera completa, oportuna y transparente.*	
MEDIDAS	1. *Para la aplicación se debe considerar que se ejecutará acorde a la etapa del proyecto, en concordancia con ello se proponen realizar las siguientes medidas:* • *Realización mapeo de grupos de interés.* • *Coordinación con los diferentes grupos de interés.* • *Adecuación de los procedimientos del Programa* • *Diseño de mensajes y/o infografía de acuerdo a los avances de obra.* 2. *Para este programa se deben tomar en cuenta las tres dimensiones de comunicación: interna, comunicación de relaciones comunitarias y comunicación corporativa.* 3. *Centrar la participación en las consultas y dudas que los distintos actores generen, y que, al ser sistematizadas, permitirán mejorar la estrategia comunicativa e informativa del Proyecto.* 4. *Las dudas sobre el Proyecto pueden proceder de distintos canales (llamadas telefónicas, consultas en campo, reuniones, entrevistas con los grupos de interés, Oficina Informativa Permanente, etc.), dependiendo del grupo interesado; estas deberán registrarse en un formato único de atención y serán actualizadas semanalmente.* 5. *La comunicación a los grupos de interés de las actividades del Proyecto, deberán ir complementadas por diversas herramientas de comunicación (material informativo, paneles / vallas informativas, campañas comunicaciones según necesidad, entre otros), las mismas que deberán definirse de acuerdo al grupo de interés y la etapa del Proyecto.* *Las principales herramientas de comunicación a utilizar son:* • ***Reuniones/Entrevistas directas/ Charlas Informativas,** se debe sostener reuniones periódicas y de recojo de expectativas y preocupaciones con los diferentes grupos de interés.* • ***Campañas comunicacionales**, según la necesidad se diseñarán e implementarán campañas de comunicación e información del proyecto.* • ***Correo electrónico,** sobre este medio se contará con dos correos electrónicos uno para consultas y otro para quejas y reclamos; este medio está pensado para la atención a representantes de empresas, prensa, funcionarios públicos o para cualquier ciudadano que cuente con un correo electrónico.* • ***Redes Sociales de comunicación digital,** se implementarán para favorecer el mayor alcance en la difusión general del proyecto.* ***Sobre el ámbito de intervención:*** • *Población en general* • *Población impactada directamente por el proyecto.* ***Sobre las acciones de comunicación:*** *Se pueden implementarán herramientas que complementen las actividades implementadas por el equipo de relaciones comunitarias, sin limitarse a:* • *Infografías sobre el proyecto y plan de desvíos* • *Video en 3D de la construcción de pozos, estaciones y túneles.* • *Materiales adicionales para talleres con PNP, Serenazgos distritales y Municipios.* • *Materiales adicionales para talleres con población(folletería, infografías, cómics)* *A lo largo de este programa se utilizarán los siguientes formatos de Acta de Reunión y Encuesta de Satisfacción para la documentación del procedimiento.*	

METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
Directorio de grupos de interés	*N° de grupos de interés por zonas intervenidas.*	*Mensual*	*Directorio de grupos de interés actualizada.*

PROGRAMA	COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS		PMA.031.PCGC
FASE	CONSTRUCCIÓN		
30 evidencias de reunión	N° de reuniones registradas mensualmente con los grupos de interés internos y externos.	Mensual	Actas / registros de reuniones mensuales con grupos de interés internos y externos.
30 encuestas de satisfacción	N° de encuestas realizadas a los grupos de interés con los que se haya desarrollado una reunión	Mensual	Resultados de encuestas de satisfacción realizadas mensualmente.
N° evidencias audiovisuales	N° de evidencias audiovisuales registrados en las campañas comunicacionales.	Mensual	Registro de difusión de material audiovisual, videos o fotografías de la difusión.
Registrar el 100% de visitas a la OIP	% de visitantes a la OIP registrados mensualmente (número de visitantes registrados/ número total de visitantes al año a OIP)	Mensual	Registro de visitas de la OIP
N° participantes en las reuniones y charlas.	N° de participantes registrados mensualmente (número de visitantes registrados/número total de participantes al año)	Mensual	Registro General de participantes a las charlas y reuniones.
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	1. Sistematización de las principales intervenciones en las reuniones informativas con los grupos de interés internos y/o externos. 2. Evaluación de resultados de las encuestas de satisfacción aplicadas a los participantes de las reuniones informativas. 3. Evaluación y mejora de los materiales audiovisuales diseñados para las campañas comunicacionales. 4. Las metas podrán se actualizadas de acuerdo al desempeño.		

PROGRAMA	COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS		PMA.032.PCGC
ETAPA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTO		
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.		
ALCANCE	Usuarios del servicio		
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento en la transmisión de vibraciones RG: Afectación de la calidad del agua subterránea RC: Accidentes laborales IC: Malestar social por afectación a viviendas y de infraestructuras públicas y privadas por vibraciones IC: Generación de puestos de empleo para la población local IC: Cambio de uso del suelo IC: Alteración de la calidad paisajística y del uso del territorio		
OBJETIVOS	Dar solución de las quejas sociales que pueda presenta cualquier grupo de interés que pueda derivarse de la etapa de operación y mantenimiento. Los reclamos realizados por los usuarios del servicio prestado se gestionará bajo la competencia del OSITRAN.		
MEDIDAS	Las quejas sociales asociadas a la fase de operación y mantenimiento se tratarán a través del Programa respectivo. La atención de los reclamos de los usuarios se realizarán mediante la aplicación de los lineamientos legales establecidoss mediante Resolucion N°019-2011-CD-OSITRAN - Aprobar el Reglamento de Atención de Reclamos y Solución de Constroversias del OSITRAN y gestionados con este Regulador.		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
100% quejas recibidas son registradas	Número de quejas sociales registradas	Mensual	Matriz de estatus de quejas

Más del 60%	*% de quejas sociales cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas)*	*Mensual*	
Más del 60%	*% quejas sociales cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas)*	*Mensual*	

15.8.10 PROGRAMA DE MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES

PROGRAMA	***MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES***	***PMA.033.PMSM***
ETAPA	***CONSTRUCCIÓN***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.*	
ALCANCE	*Grupos de Interés del Proyecto*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*RG: Subsidencia del Suelo* *RG: Afectación de la calidad del suelo* *IC: Alteración de la calidad del aire* *IC: Incremento del nivel de ruido ambiental* *IC: Incremento del nivel de vibraciones* *RG: Alteración de la calidad del agua subterránea* *IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas* *IC: Afectación a los servicios ecosistémicos* *IC: Afectación de especímenes de flora amenazada* *IC: Ahuyentamiento de fauna urbana* *IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana* *RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local* *IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos* *IC: Incremento de la inseguridad ciudadana* *IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto* *RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores* *IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación* *IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas* *IC: Fragmentación del espacio público* *IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal* *IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)* *IC: Cambio de uso del suelo* *IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto* *IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal* *IC: Alteración de la calidad paisajística* *RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico*	
OBJETIVO GENERAL	*Prevenir situaciones de conflicto social como consecuencia de los impactos socioambientales del Proyecto.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Acompañar en campo el desarrollo de las actividades de construcción para identificar, prevenir, mitigar y manejar potenciales impactos sociales relacionados con el Proyecto.* *2. Contar con información analizada y sistematizada del contexto y clima social del área del Proyecto.* *3. Coordinar internamente para la difusión de información estratégica relativa al contexto, clima social y para la toma de decisiones.* *4. Identificar de manera temprana aquellas situaciones que impliquen un potencial conflicto social y adoptar mecanismos eficaces de solución.*	
MEDIDAS	*1. Acompañar permanentemente las actividades de construcción en campo, facilitando la interrelación entre el equipo de construcción y prioritariamente con los grupos de interés (juntas vecinales, pequeños negocios, empresas, comerciantes, asociaciones vecinales, entre otros) directamente impactados*	

PROGRAMA	MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES		PMA.033.PMSM
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
	por la obra, funcionando como intermediarios y recogiendo las consultas, preocupaciones y quejas relacionadas a la obra, principalmente por cerramientos de obra y por los desvíos de tránsito asociados. *2. Actualizar periódicamente la identificación (nombre del actor, tipo de institución u organización, determinación del ámbito de intervención al que el actor está asociado) y análisis (temas claves vinculados al actor, capacidad de influencia del actor sobre su ámbito de intervención, definición de la posición del actor respecto al Proyecto) de stakeholders en el área del Proyecto.* *3. Actualizar periódicamente temas pendientes (quejas, solicitudes, compromisos) que podrían desencadenar una situación de desacuerdo entre el Proyecto y la población local como consecuencia de la desatención de dichos temas.* *4. Realizar reuniones con las Juntas Vecinales, organizaciones sociales y municipales distritales, a fin de informar sobre las actividades del Proyecto, exponer los planes de manejo ambiental, su estatus y resultado de los monitoreos realizados; así como se atenderán preocupaciones o consultas.* *5. Si los representantes de las Juntas Vecinales u otras organizaciones sociales, manifiestan su interés para conformar un Comité de Monitoreo Comunitario a fin de monitorear temas ambientales como ruido, vibraciones, polvo u otros que se consideren pertinentes de ser informados, se deberá coordinar previamente con el Proyecto, los lugares donde se desea hacer el recorrido los cuales deben encontrarse aledañas a su lugar de residencia o de trabajo.*		
METAS	INDICADORES	SEGUIMIENTO	AUDITORÍA
Registro del 100% de reuniones con afectados directos	*Número de interacciones/comunicaciones/ Número de actas de reuniones en campo con afectados directos*	*Mensual*	*Registro de interacciones / comunicaciones*
No aplica	*Número de reuniones con área de construcción para coordinar actividades preventivas en campo*	*Mensual*	*Lista / relación de asistencia*
Mantener el directorio de grupos de interés actualizada	*Directorio de grupos de interés actualizado*	*Mensual*	*Directorio actualizado de grupos de interés*
No aplica	*Principales temas de interacciones con los grupos de interés*	*Mensual*	*Informe a la DGAAM*
Identificar y registrar los posibles riesgos por infraestructura	*Matriz de riesgos por infraestructura identificados, evaluados y reportados*	*Mensual*	*Informe a la DGAAM*
No aplica	*Número de riesgos sociales identificados por etapa y nivel de importancia (1A, 1B, 2)*	*Mensual*	*Reporte de riesgos sociales*
No aplica	*Número de situaciones de conflicto controladas a nivel de alerta temprana sin que escalen a crisis*	*Semestral*	*Reporte de monitoreo de crisis*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*En caso de oposición al Proyecto o conflictos sociales, se podrá establecer estrategias conjuntas para la socialización de la información del Proyecto y mitigación de conflictos (Concedente).*		

15.9 Plan de capacitación y educación ambiental

PROGRAMA	CAPACITACIÓN Y EDUACIÓN AMBIENTAL	PMA.034.PCEA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.	
ALCANCE	Trabajadores y Grupos de Interés del Proyecto.	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN RG: Subsidencia del Suelo RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Alteración de la calidad del agua subterránea IC: Afectación de flora de áreas verdes urbanas IC: Afectación a los servicios ecosistémicos IC: Afectación de especímenes de flora amenazada IC: Ahuyentamiento de fauna urbana IC: Afectación del hábitat de la fauna urbana RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos IC: Incremento de la inseguridad ciudadana IC: Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación IC: Afectación a la población por intervención de infraestructuras públicas, privadas y viviendas IC: Fragmentación del espacio público IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes) IC: Cambio de uso del suelo IC: Mayor dinamismo industrial nacional e internacional como parte de la habilitación del proyecto IC: Mayor dinamismo de la actividad comercial y empresarial local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística RC: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico ETAPA ABANDONO DE OBRA RG: Afectación de la calidad del suelo IC: Alteración de la calidad del aire IC: Incremento del nivel de ruido ambiental IC: Incremento del nivel de vibraciones RG: Afectación a la salud e integridad física de la población local IC: Incremento de la inseguridad ciudadana RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores IC: Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal IC: Alteración de la calidad paisajística	
OBJETIVO	Capacitar y educar ambientalmente a los trabajadores y los Grupos de Interés del Proyecto en temas que contribuyan a prevenir y mitigar los impactos ambientales.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Fortalecer las capacidades de los trabajadores del Proyecto, respecto a temas relacionados a la gestión social, al cuidado del medioambiente y la prevención de accidentes de tránsito. 2. Fortalecer las capacidades de los Grupos de Interés respecto a temas relacionados al cuidado del medioambiente y la prevención de accidentes de tránsito. 3. Generar confianza en que el Proyecto se maneja conforme los estándares socio ambientales pertinentes.	
MEDIDAS	CON LOS TRABAJADORES DEL PROYECTO 1. Charlas diarias de 5 minutos: serán implementadas por las áreas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), teniendo como soporte a las áreas	

PROGRAMA	CAPACITACIÓN Y EDUACIÓN AMBIENTAL		PMA.034.PCEA
ETAPA	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO DE OBRA		
	de Calidad y Medio Ambiente, Gestión Social, y Recursos Humanos, dependiendo del tema que se dicte. *2. Talleres de capacitación: serán coordinados por el área de Recursos Humanes e implementados por las áreas de soporte como Salud Ocupacional, Calidad y Medio Ambiente, Gestión Social.*		
MEDIDAS	**CON LA POBLACIÓN LOCAL** *Entre los temas que pueda definir el Concesionario, se sugieren los siguientes, considerando la frecuencia trimestral:* *1. Seguridad:* *a. Reconocimiento de señalización en obra / Sobre los Planes de Desvío.* *2. Conservación ambiental:* *a. Importancia de la conservación ambiental.* *b. Prácticas de manejo de residuos sólidos y líquidos.* *c. Importancia de la racionalización del agua.* *d. Consideración del ahorro de energía en el hogar.* *e. Acciones a seguir ante posibles conflictos con el personal y la obra.* *3. Ética y conducta:* *a. Normas de conducta frente a las obras.*		
METAS	**INDICADORES**	**SEGUIMIENTO**	**AUDITORÍA**
12 talleres complementario al año sobre cuidados del medio ambiente y prevención de accidentes de tránsito	*Número de talleres complementarios dirigidos a stakeholder respecto: Medio ambiente y seguridad vial*	*Mensual*	*Lista de asistencia, Registro fotográfico Material compartido*
No aplica	*Número de asistentes a talleres complementarios*	*Mensual*	
4 talleres trimestrales oficiales al año	*Número de taller trimestral dirigidos a población*	*Trimestral*	*Lista de asistencia, Registro fotográfico*
No aplica	*Número de asistentes a talleres trimestrales*	*Mensual*	
No aplica	*Número de inducciones a diferentes áreas del proyecto y contratistas sobre temas relacionados a la gestión social, al cuidado del medioambiente y seguridad vial*	*Mensual*	*Lista de asistencia*
	Número de asistentes a inducciones sobre gestión social, al cuidado del medioambiente y la prevención de accidentes de tránsito	*Mensual*	
4 talleres de vigilancia ciudadana al año	*Número de talleres de vigilancia ciudadana (monitoreo social comunitario) según infraestructura*	*Trimestral*	*Lista de asistencia, Registro fotográfico, PPT de capacitaciones socioambientales*
No aplica	*Número de asistentes a talleres de vigilancia ciudadana*	*Trimestral*	
6 publicaciones anuales	*Número y alcance de post publicados en fan page con temas socio ambientales*	*Mensual*	*Reporte semanal y/o mensual*

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*

15.10 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional

PROGRAMA	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	PMA.035.PSIS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN – ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.	
ALCANCE	Actividades de construcción, abandono de obra del Proyecto	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	
OBJETIVOS	Prevenir el riesgo de afectación a la salud e integridad física de los trabajadores mediante el establecimiento de medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del Proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Proteger la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores. 2. Establecer condiciones de trabajo que garanticen la salud de los trabajadores.	
MEDIDAS	Los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo, se encuentran establecidos en los siguientes documentos estructurados que vienen siendo aplicados por parte de las contratistas a cargo de las obras civiles y de la tecnología del sistema (Instalaciones Ferroviarias), los cuales corresponden a su versión vigente, sin embargo, están sujetas normalmente a actualizaciones: Los lineamientos se encuentran establecidos en los documentos siguientes: Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras Correspondiente a obras civiles y los Sistemas No Ferroviarios. (Ver ANEXO 12.1.1 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras). Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias). Correspondiente al equipamiento electromecánico ferroviario y de sistemas. (Ver ANEXO 12.1.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias)).	
	Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Material Rodante Correspondiente al Montaje, Pruebas y la Puesta en Marcha de Material Rodante (Ver ANEXO 12.1.3 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Mantenimiento y Pruebas Estáticas y Dinámicas en Trenes). Los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo actualmente vienen siendo ejecutados; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo en sus versiones vigentes.	

OBRAS CIVILES Y SISTEMAS NO FERROVIARIOS	
METAS (VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST)	INDICADORES
Gestionar y controlar el índice de frecuencia de ATP (IF) ≤ (*)	N° ATP X 1000000 / H-H Trabajadas
Gestionar y controlar el índice de accidentabilidad (IA) ≤ (*)	(Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad)/ 1000
Promover la participación de los trabajadores en las capacitaciones programadas en materia de SST (IPC) = (*)	(N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones – mes / N° de trabajadores invitados a la capacitación – mes) x 100
Promover la participación y consulta de los trabajadores en la Gestión de SST = (*)	(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100
Evaluar el desempeño del sistema de gestión de SST del CCM2L y de las empresas subcontratistas (ICN) = (*)	(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100
Contribuir a la productividad a través de la creación de ambientes saludables = (*)	(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100

TECNOLOGÍA DEL SISTEMA (INSTALACIONES FERROVIARIAS) MATERIAL RODANTE	
METAS (*) VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST	INDICADORES

PROGRAMA	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	PMA.035.PSIS
ETAPA	CONSTRUCCIÓN – ABANDONO DE OBRA	
Gestionar y controlar el índice de frecuencia de ATP (IF) ≤ (*)	*N° ATP X 1000000 / H-P Trabajadas*	
Gestionar y controlar el índice de accidentabilidad (IA) ≤ (*)	*(Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad)/ 1000*	
Vigilar y monitorear el estado de salud de los trabajadores asociado con factores de riesgo Ocupacional = (*)	*Ambientes de trabajo saludables (AS) = (N° Monitoreos programados / N° Monitoreos realizados) x 100*	
Fomentar los estilos de vida sana y las buenas prácticas de trabajo para mantener una adecuada salud de los trabajadores y minimizar las pérdidas en la organización = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100*	
Promover la participación de los trabajadores en las capacitaciones programadas en materia de SST = (*)	*(N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones – mes / N° de trabajadores invitados a la capacitación – mes) x 100*	
Evaluar el desempeño del sistema de gestión de SST del CCM2L y de las empresas subcontratistas = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100*	

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Las metas descritas en los cuadros precedentes están directamente relacionadas con los objetivos de la planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, los mismos que se centran en el logro de resultados específicos, realistas y posibles de aplicar durante el año, por lo cual pueden ser modificados anualmente.* *Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*

PROGRAMA	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	PMA.036.PSIS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE	*Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.*	
ALCANCE	*Actividades de operación y mantenimiento del Proyecto*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*RG: Accidentes laborales*	
OBJETIVOS	*Prevenir el riesgo de afectación a la salud e integridad física de los trabajadores mediante el establecimiento de medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del Proyecto.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Proteger la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores.* *2. Promover una cultura de prevención de riesgos laborales en los trabadores.*	
MEDIDAS	*Las medidas de prevención y protección establecidas dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se describen según la estructura del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Explotación, las cuales tienen el alcance al personal propio, subcontratistas y visitas. Las disposiciones establecidas en el Plan corresponden a su versión vigente, cabe mencionar, que estas disposiciones están sujetas a actualizaciones periódicas.* *La descripción de las medidas a adoptar se establece en el siguiente documento:* *<u>Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Explotación</u>* *Para la Operación Comercial y Mantenimiento del Sistema Ferroviario.* *(Ver ANEXO 12.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Explotación).* *Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación del plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en su versión vigente.*	
METAS **(*) VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST**	**INDICADORES**	

PROGRAMA	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	PMA.036.PSIS
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Reducir el índice de frecuencia de ATP (IF) ≤ (*)	*N° ATP X 1'000000 / H-P Trabajadas*	
Reducir el índice de accidentabilidad (IA) ≤ (*)	*(Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad (IS)) / 1000*	
Promover la participación de los trabajadores en las capacitaciones de SST = (*)	*(N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones / N° de trabajadores programadas) x 100*	
Proteger y promover la salud de los trabajadores, así como generar ambientes de trabajo saludables = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100*	
Asegurar la mejora continua del Sistema de Gestión de SST = (*)	*(N° de actividades de evaluación/ N° de actividades programadas) x 100*	
Promover la participación y consulta de los trabajadores en la Gestión de SST = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100*	
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Las metas descritas en los cuadros precedentes están directamente relacionadas con los objetivos de la planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Etapa de Explotación, los mismos que se centran en el logro de resultados específicos, realistas y posibles de aplicar durante el año, por lo que pueden ser modificados anualmente.*	

15.11 Plan de prevención de pérdidas y contingencias

PROGRAMA	PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	PMA.037.PPPC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN –Y ABANDONO DE OBRA	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.*	
ALCANCE	*Actividades de construcción, abandono del Proyecto*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*RG: Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores*	
OBJETIVOS	*PREVENIR el riesgo de afectación a la salud e integridad física de los trabajadores mediante la aplicación de lineamientos necesarios en materia de prevención, preparación y respuesta / contingencias ante situaciones de emergencia con la finalidad de proteger y salvaguardar la integridad de los trabajadores en el lugar de trabajo y medio ambiente.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Protección y seguridad de todo el personal que realiza actividades dentro del ámbito del Proyecto.* *2. Brindar oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.* *3. Mantener preparado al personal para asegurar una respuesta oportuna ante cualquier situación de emergencia.* *4. Asegurar una oportuna comunicación ante una situación de emergencia.* *5. Asegurar una respuesta inicial y sostenida ante cualquier emergencia hasta la llegada de personal especializado. Reduciendo daños a las personas, propiedad y medio ambiente.* *6. Reducir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales y como resultado de las actividades propias en obra.*	
MEDIDAS	*Los lineamientos de preparación y respuesta ante emergencias se encuentran establecidos en los siguientes documentos estructurados que vienen siendo aplicados por parte de las contratistas a cargo de las obras civiles, sistemas no ferroviarios, Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias) y Material rodante referente a los trabajos de mantenimiento de trenes, los cuales corresponden a su versión vigente, sin embargo, están sujetas normalmente a actualizaciones:*	
	<u>Plan de Respuesta Ante Emergencias</u> *Correspondiente a obras civiles y los sistemas no ferroviarios.* *(ANEXO 15.1.1 Plan de Respuesta Ante Emergencias para obras civiles y los sistemas no ferroviarios.* *<u>Plan de Respuesta Ante Emergencias</u>*	

PROGRAMA	PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	PMA.037.PPPC
ETAPA	CONSTRUCCIÓN –Y ABANDONO DE OBRA	
	Correspondiente a material rodante referente a los trabajos de mantenimiento de trenes *(ANEXO 15.1.2 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Material Rodante).* *<u>Plan de Respuesta Ante Emergencias</u>* *Correspondiente a tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias)* *(ANEXO 15.1.3 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias)* *El presente Plan de Prevención de Perdidas y Contingencia y los planes de respuesta, actualmente vienen siendo ejecutadas; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes en sus versiones vigentes.*	

OBRAS CIVILES Y SISTEMAS NO FERROVIARIOS			
METAS (*) VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST	INDICADORES	SEGUIMIENTO	REGISTROS DE SEGUIMIENTO
Formar a las brigadas de emergencia y realizar la ejecución de simulacros dirigidas a la preparación y respuesta ante emergencias = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100*	*Mensual*	*Registro de capacitación* *Registro de simulacros*

TECNOLOGÍA DEL SISTEMA (INSTALACIONES FERROVIARIAS)			
METAS (*) VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST	INDICADORES	SEGUIMIENTO	REGISTROS DE SEGUIMIENTO
Cumplir los programas de inspección, capacitación y ejecución de simulacros dirigidas a la preparación y respuesta ante emergencias = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100*	*Mensual*	*Registro de inspección* *Registro de capacitación* *Registro de simulacros*

GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Las metas descritas en los cuadros precedentes están directamente relacionadas con los objetivos de la planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, los mismos que se centran en el logro de resultados específicos, realistas y posibles de aplicar durante el año, por lo cual pueden ser modificados anualmente.* *Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*

PROGRAMA	PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS	PMA.038.PPPC
FASE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas*	
ALCANCE	*Operación Comercial y Mantenimiento del Sistema Ferroviario*	
IMPACTO (IC) / RIESGO (RG)	*RG: Accidentes laborales*	
OBJETIVO	*Prevenir el riesgo de afectación a la salud e integridad física de los trabajadores mediante la aplicación de lineamientos necesarios en materia de prevención, preparación y respuesta / contingencias ante situaciones de emergencia con la finalidad de proteger y salvaguardar la integridad de los trabajadores en el lugar de trabajo y medio ambiente.*	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*1. Garantizar información, medios de comunicación interna y coordinaciones necesarias para todas las personas en situaciones de emergencia en el lugar de trabajo.*	

	2. Describir las acciones para brindar primeros auxilios, de extinción de incendios y de evacuación a todas las personas que se encuentren en el ligar de trabajo. *3. Establecer los mecanismos para la formación a todos los trabajadores e incluido ejercicios periódicos de prevención ante situaciones de emergencia.*
MEDIDAS	*Las medidas de prevención de situaciones de emergencia, preparación y métodos de respuesta establecidos dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se describen según la estructura del Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de la Explotación, las cuales tienen el alcance hacia todas las personas en situaciones de emergencia en el lugar de trabajo.* *Las disposiciones establecidas en el Plan corresponden a su versión vigente, cabe mencionar, que estas disposiciones están sujetas a actualizaciones periódicas.* *La descripción de las medidas a adoptar se establece en el siguiente documento:* *Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de la Explotación* *Para la Operación Comercial y Mantenimiento del Sistema Ferroviario.* *(Ver ANEXO 09 Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencia de la Explotación).* *Se estima conveniente mencionar que, a nivel de la Operación se cuenta con el Plan de Contingencia Operacional que describe las acciones necesarias a realizar frente a diferentes contingencias que pueda ocurrir en la Línea 2 de Metro de Lima durante la prestación del servicio. Asimismo, es acorde a los procedimientos descritos en este plan que se actualizará el Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de la Explotación.* *Del mismo modo, siendo estos documentos dinámicos están sujetos a ser actualizados, por lo que, en caso de alguna supervisión o inspección se debe tener en cuenta las versiones vigentes.*

OPERACIÓN			
METAS ***(*) VALOR ASIGNADO CADA AÑO EN EL PROGRAMA ANUAL DE SST***	***INDICADORES***	***SEGUIMIENTO***	***REGISTROS DE SEGUIMIENTO***
Verificar la efectividad de los programas y estrategias para la atención de las respuestas ante emergencias = (*)	*(N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100*	*Mensual*	*Registro de inspección* *Registro de capacitación* *Registro de simulacros*
GESTIÓN DE CAMBIO Y MEJORA CONTINUA	*Las metas descritas en los cuadros precedentes están directamente relacionadas con los objetivos de la planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Etapa de Explotación, los mismos que se centran en el logro de resultados específicos, realistas y posibles de aplicar durante el año, por lo que pueden ser modificados anualmente.*		

15.12 Plan de monitoreo arqueológico

PLAN	***MONITOREO ARQUEOLÓGICO***	***PMA.039.PMA***
ETAPA	***CONSTRUCCIÓN***	
RESPONSABLE	*CONCESIONARIO: Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas.*	
ALCANCE	*El Plan de Monitoreo Arqueológico se ejecutará en las obras que involucran uso de espacios con intervención (remoción de tierra) desde niveles superficiales, como es el caso de las Estaciones, Patios de Máquinas, Áreas de Depósito de Material Excedente (DMES), pozos de ventilación, liberación de interferencias (línea de agua, alcantarillado, redes de Gas, redes eléctricas, redes telefónicas, edificaciones elevadas), patios y trabajos subterráneos para el túnel, con el objetivo de recuperar posibles hallazgos arqueológicos muebles o inmuebles y los responsables deberán reportarlos al Ministerio de Cultura, durante el Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Gambeta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincias de Lima y Callao, Región Lima". Se debe*	

	incorporar el Tramo que abarca el Centro Histórico de Lima tras la realización de los expedientes correspondientes.		
Impacto (Ic) / Riesgo (Rg)	*RG: Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico*		
Objetivo General	*PREVENIR posibles riesgos de afectaciónsobre vestigios prehispánicos, históricos o paleontológicos y demás bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación que se puedan hallar in situ y/o colindante a las áreas del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambeta de la Red Básica del Metro Lima y Callao" Provincia de Lima y Callao, Región Lima.*		
Medidas	*Las medidas aplicadas para el monitoreo arqueológico, se encuentran comprendidas en los Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), así como en sus incorporaciones, modificaciones y renovaciones aprobadas por el Ministerio de Cultura, entidad competente en materia cultural, las cuales se listan en el ANEXO 15.3.4 Autorizaciones para ejecución de Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA) aprobados por el Ministerio de Cultura (MC). Asimismo, debe tenerse en cuenta los pronunciamientos del Ministerio de Cultura y las coordinaciones necesarias con el Concedente de corresponder.*		
Metas	***Indicadores***	***Seguimiento***	***Auditoría***
Monitoreo del 100% de las excavaciones durante la construcción del proyecto.	*N° de fichas de Monitoreo Arqueológico ejecutado*	*Diario*	*Ficha de Monitoreo Arqueológico*
100% de charlas de inducción arqueológica	*N° de charlas de inducción arqueológica*	*Semanal*	*Registro de Fichas de inducción y registro fotográfico*
100% de elaboración de informe mensual arqueológico	*Informe de monitoreo arqueológico el cual comprende: Fichas de Monitoreo, Registro de Inducción, Registro Fotográfico, Actas de supervisión, Fichas de Hallazgos Arqueológicos*	*Mensual*	*Informe a la DGAAM*
100% de recuperaciones de hallazgos fortuitos	*Total, de hallazgos fortuitos de corresponder*	*Anual*	*Registro de Fichas de hallazgos y registro fotográfico, en caso ocurra*
Gestión de cambio y mejora continua	*Teniendo en cuenta la dinámica del Proyecto ML2 y las características que puedan presentarse en cada frente de Obra, es necesario considerar que las medidas planteadas pueden adaptarse a tales necesidades, las cuales serán informadas a la Autoridad Ambiental Competente.*		

15.13 Plan de monitoreo ambiental y seguimiento ambiental

15.13.1 Generalidades

El presente plan de monitoreo y seguimiento constituye el documento técnico de control ambiental, conformado por un conjunto de acciones orientadas a la observación de parámetros de calidad de ruido, calidad de aire, vibraciones, calidad de agua subterránea, vibraciones, y campos electromagnéticos, cuyos valores serán vigilados con respecto a las actividades a fin de garantizar la conservación y protección del entorno ambiental, asimismo para el presente plan se toma en cuenta lo indicado en la "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA" y la "Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA"; las cuales fueron aprobadas por la Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM

Es importante resaltar, que las mediciones de calidad ambiental que serán ejecutadas para el control ambiental, se realicen a través de un Laboratorio acreditado por INDECOPI, además, se realicen cuando las actividades tanto de

construcción como de operación y mantenimiento se están llevando a cabo con el propósito de obtener resultados representativos del estado actual de la calidad ambiental durante los trabajos que realiza el Titular del Proyecto.

Obtenido los resultados de las mediciones de calidad ambiental, se elaborarán los respectivos Informes de Resultados de Monitoreo, para cuyo caso, se deberá de considerar en las tablas y gráficos de análisis de resultados los siguientes valores: (1) Estándares de Calidad Ambiental (ECA), (2) niveles de calidad ambiental preexistente obtenidos en el EIA-sd del 2013, (3) niveles de calidad ambiental preexistente obtenidos en la Actualización del EIA-*sd del 2013, y niveles de calidad ambiental obtenidos en el escenario "pre – obra". Además, para el análisis de resultados, se deberá considerar los eventos generados por terceros a través de otras fuentes de generación de ruido, material particulado, emisión de contaminantes atmosféricosa, y vibraciones que acontecieron durante el proceso de medición en campo por parte del Laboratorio acreditado.

Conforme las infraestructuras sean puestas en operación los monitoreos aplicables pasarían a ser los de la etapa de operación descritos en este ítem para cada una de las infraestructuras.

15.13.2 Objetivos

15.13.2.1 Objetivo general

Controlar y evaluar la calidad ambiental del aire, ruido, vibraciones y radiaciones electromagnética, y determinar su comportamiento a través del tiempo, con respecto a las actividades de construcción y/o operación del proyecto.

15.13.2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar los cambios que puedan producir las diferentes actividades del proyecto en el en el área de influencia directa, en función de los resultados obtenidos de la medición de la calidad ambiental, con la finalidad de insertarlo dentro de un proceso de mejora continua a través del planteamiento de correctivos .
2. Evaluar la efectividad de las medidas propuestas en la EMA, en función del comportamiento de los resultados obtenidos de la medición de la calidad ambiental, con la finalidad de insertarlo dentro de un proceso de mejora continua a través del planteamiento de correctivos.

15.13.3 Programa de monitoreo de la calidad ambiental del aire

15.13.3.1 Normativa

DS 003-2017-PCM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Establecen Disposiciones Complementarias.
Decreto Nacional que aprueba el Protocolo de monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire – DS N° 010-20019-MINAM.

15.13.3.2 Estándares de calidad ambiental de aire

Los resultados de medición de parámetros correspondientes a los contaminantes atmosféricos presentes en el aire del ámbito del Proyecto, se comparan con los ECA establecidos en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM.

A continuación, se presenta en el cuadro siguiente, los referidos parámetros de medición, el método de análisis y el valor del ECA correspondiente en ug/m3:

Tabla 1. Estándares de calidad ambiental de aire

PARÁMETROS	PERÍODO	VALOR [µG/M3]	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS [1]
Dióxido de Azufre (SO2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

[1] o método equivalente aprobado.
Fuente: Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM

15.13.3.3 Puntos de monitoreo – etapa de construcción

Los criterios establecidos para la determinación de los puntos de monitoreo de calidad de aire, son los siguientes:

1. Estaciones de mediciones de calidad de aire en pre – obra: medición de calidad de aire ejecutados por el CONCESIONARIO en fase de pre obra en Estaciones durante la etapa de construcción del Proyecto hasta setiembre 2022.
2. Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM .- Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, el cual precisa que para el monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y de servicios, la red de monitoreo se debe de considerar como mínimo 2 estaciones (a barlovento y sotavento). Los puntos de monitoreo de calidad de airesa están considerada como Estación urbana, la cual es aquella que permite determinar las concentraciones de los parámetros de calidad de aire en un área urbana representativa.
3. ANEXO 8 "Inventario de Emisiones y Dispersión de Material Particulado" elaborado para la AEIA-sd del Proyecto.
4. ANEXO 22.1 "Matriz de Convergencia de Receptores Sensibles versus Componentes del Proyecto" y ANEXO 22.2 "Inventario de Receptores Sensibles", sobre el cual se encuentran localizadas las áreas residenciales, centros educativos e instituciones educativas como receptores sensibles.

Al respecto y sobre la base de los criterios establecidos, se determinan las estaciones de monitoreo de calidad de aire para su evaluación de acuerdo a la norma y parámetros de estudio indicados en ítem 15.13.3.1 y 15.13.3.2, así como la frecuencia mensual de evaluación establecida:

Tabla 2. Puntos de monitoreo de aire – Etapa de Construcción

ETAPA		CONSTRUCCIÓN							
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO BARLOVENTO	COORDENADAS UTM WGS84		PUNTO SOTAVENTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	
1	*Patio Taller Santa Anita*	*L2*	*CA-37B*	*288308*	*8667733*	*CA-37S*	*288768*	*8668059*	*Mensual*

Etapa		Construcción							
Componente del proyecto		Línea	Punto Barlovento	Coordenadas UTM WGS84		Punto Sotavento	Coordenadas UTM WGS84		Frecuencia
				Este	Norte		Este	Norte	
2	Planta de Dovelas	L4	CA-01	271175	8668651	CA-02	271093	8669262	Mensual
3	E-23 Hermilio Valdizan	L2	CA23-B	288031	8667431	CA23-S	288262	8667538	Mensual
4	E-24 Mercado Santa Anita	L2	CA24-B	288759	8667758	CA24-S	289008	8667821	Mensual
5	E-21 Ovalo Santa Anita	L2	CA21-B	286174	8666630	CA21-S	286358	8666736	Mensual
6	E-22 Colectora Industrial	L2	CA22-B	286811	8666938	CA22-S	287087	8667068	Mensual
7	E-20 Puente Santa Anita	L2	CA20-B	284995	8666137	CA20-S	285235	8666244	Mensual
8	E-19 San Juan de Dios	L2	CA19-B	283141	8665578	CA19-S	283511	8665575	Mensual
9	E-18 Circunvalación	L2	CA18-B	282408	8665648	CA18-S	282507	8665595	Mensual
10	E-4 Insurgentes	L2	CA4-B	270808	8666498	CA4-S	271132	8666570	Mensual
11	E-26 Prolongación Javier Prado	L2	CA26-B	290070	8668948	CA26-S	290419	8669384	Mensual
12	E-27 Municipalidad de Ate	L2	CA27-B	291065	8669780	CA27-S	291281	8669936	Mensual
13	E-1 Puerto del Callao	L2	CA1-B	267203	8666691	CA1-S	267560	8666490	Mensual
14	E-2 Buenos Aires	L2	CA2-B	268356	8666049	CA2-S	268700	8666078	Mensual
15	E-3 Juan Pablo II	L2	CA3-B	269501	8666181	CA3-S	269770	8666311	Mensual
16	E14 Plaza Manco Cápac	L2	CA14-B	278944	8665663	CA14-S	279069	8665627	Mensual
17	E-15 Cangallo	L2	CA15-B	279856	8665748	CA15-S	280711	8665794	Mensual
18	E-17 Nicolas Ayllón	L2	CA14-B	281637	8665993	CA14-S	281799	8665794	Mensual
19	E-25 Vista Alegre	L2	CA25-B	289489	8668261	CA25-S	289696	8668504	Mensual
20	E5 Carmen de La Legua	L2	CA5-B	271535	8666570	CA5-S	271523	8666701	Mensual
21	E6 Oscar Benavides	L2	CA6-B	272195	8666747	CA6-S	272676	8666850	Mensual
22	E7 San Marcos	L2	CA7-B	273382	8666410	CA7-S	273367	8666470	Mensual
23	E8 Elio	L2	CA8-B	274069	8666002	CA8-S	274000	8666030	Mensual
24	E9 Alborada	L2	CA9-B	274870	8666160	CA9-S	274825	8666224	Mensual
25	E10 Tingo María	L2	CA10-B	275707	8666359	CA10-S	275674	8666388	Mensual
26	E11 Parque Murillo	L2	CA11-B	276571	8666298	CA11-S	276555	8666329	Mensual
27	E12 Plaza Bolognesi	L2	CA12-B	277470	8666032	CA12-S	277459	8666062	Mensual
28	E13 Central	L2	CA13-B	278107	8665968	CA13-S	278092	8666012	Mensual
29	E16 28 de Julio	L2	CA16-B	280781	8665866	CA16-S	280862	8665990	Mensual
30	E1 Gambeta	L4	CA1-L4-B	268960	8672675	CA1-L4-S	268972	8672739	Mensual
31	E2 Canta Callao	L4	CA2-L4-B	269627	8672276	CA2-L4-S	269718	8672203	Mensual
32	E3 Bocanegra	L4	CA3-L4-B	270166	8671192	CA3-L4-S	270239	8671199	Mensual
33	E4 Aeropuerto	L4	CA4-L4-B	270636	8670301	CA4-L4-S	270656	8670345	Mensual
34	E5 El Olivar	L4	CA5-L4-B	271006	8669517	CA5-L4-S	271039	8669567	Mensual

ETAPA		CONSTRUCCIÓN							
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO BARLOVENTO	COORDENADAS UTM WGS84		PUNTO SOTAVENTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	
35	*E6 Quilca*	*L4*	*CA6-L4-B*	*271384*	*8668698*	*CA6-L4-S*	*271435*	*8668696*	*Mensual*
36	*E7 Morales Duarez*	*L4*	*CA7-L4-B*	*271489*	*8667645*	*CA7-L4-S*	*271567*	*8667637*	*Mensual*
37	*E8 Carmen de La Legua*	*L4*	*CA8-L4-B*	*271578*	*8666739*	*CA8-L4-S*	*271612*	*8666794*	*Mensual*

Elaboración: INERCO consultoría Perú SAC

Nota:
Adicionalmente a los puntos de monitoreo de calidad ambiental del aire precitados para la etapa constructiva tanto para la Línea 2 como el Ramal Faucett – Gambeta de la Línea 4, podrá evaluarse en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente la redistribución de parámetros o estaciones de monitoreo para la etapa constructiva, pudiendo establecer puntos de monitoreo de calidad ambiental del aire a barlovento y sotavento por cada pozo de ventilación que se encuentren próximos a zonas residenciales y/o de protección especial y/o sectores sensibles durante la Etapa de Construcción y durante la fase de movimiento de tierras.

Los monitoreos de calidad ambiental de aire, deberán ir acompañados con los monitoreos de los parámetros meteorológicos, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM.

15.13.3.4 Puntos de monitoreo – etapa de operación y mantenimiento

No aplica puesto que no se presentan fuentes emisoras de material particulado y/o emisión de contaminantes atmosféricos generados por las actividades de servicio de transporte eléctrico ferroviario subterráneo urbano.

15.13.4 Programa de monitoreo de la calidad de ruido ambiental

15.13.4.1 Normativa

Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
NTP-ISO 1996-1 ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación.
NTP-ISO 1996-2:2008 ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

15.13.4.2 Estándares de Calidad de Ruido Ambiental

Tabla 3. Estándares de calidad de ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAEQT	
	HORARIO DIURNO (1)	HORARIO NOCTURNO (2)
Zona de Protección Especial	*50*	*40*
Zona Residencial	*60*	*50*
Zona Comercial	*70*	*60*
*Zona Industrial**	*80*	*70*

Fuente: Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM

15.13.4.3 Puntos de Monitoreo – etapa de construcción

Los criterios establecidos para la determinación de los puntos de monitoreo de calidad de aire, son los siguientes:

1. Estaciones de mediciones de calidad de ruido en pre – obra: medición de calidad de ruido ejecutados por el CONCESIONARIO en fase de pre obra en Estaciones durante la etapa de construcción del Proyecto hasta setiembre 2022.
2. ANEXO 7 "Estudio de Ruido y Vibraciones" elaborado para la AEIA-sd del Proyecto.
3. ANEXO 22.1 "Matriz de Convergencia de Receptores Sensibles versus Componentes del Proyecto" y ANEXO 22.2 "Inventario de Receptores Sensibles", sobre el cual se encuentran localizadas las áreas residenciales, centros educativos e instituciones educativas como receptores sensibles.

Al respecto y sobre la base de los criterios establecidos, se determinan las estaciones de monitoreo de calidad de aire para su evaluación de acuerdo a la norma y parámetros de estudio indicados en ítem 15.13.3.1 y 15.13.3.2, así como la frecuencia mensual de evaluación establecida:

Tabla 4. Puntos de monitoreo de ruido – Etapa de Construcción

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
HORARIO DE EMEDICIÓN		DIURNO Y NOCTURNO				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Patio Taller Santa Anita	L2	RA-37	288232	8667838	Mensual
2	Planta de Dovelas	L4	RA-01	271175	8668651	Mensual
			RA-02	271137	8669268	Mensual
			RA-03	271316	8668901	Mensual
			RA-04	271099	8668904	Mensual
3	E-23 Hermilio Valdizan	L2	RA-23	288132	8667485	Mensual
4	E-24 Mercado Santa Anita	L2	RA-E24	288917	8667810	Mensual
5	E-21 Ovalo Santa Anita	L2	RA-E21	286237	8666654	Mensual
6	E-22 Colectora Industrial	L2	RA-E22	286991	8667024	Mensual
7	E-20 Puente Santa Anita	L2	RA-E20	285152	8666209	Mensual
8	E-19 San Juan de Dios	L2	RA-E19	283429	8665560	Mensual
9	E-18 Circunvalación	L2	RA-E18	282403	8665648	Mensual
10	E-4 Insurgentes	L2	RA-E4	270986	8666531	Mensual
11	E-26 Prolongación Javier Prado	L2	RA-E26	290314	8669245	Mensual
12	E-27 Municipalidad de Ate	L2	RA-E27	291108	8669859	Mensual
13	E-1 Puerto del Callao	L2	RA-E1	267392	8666598	Mensual
14	E-2 Buenos Aires	L2	RA-E2	268461	8666039	Mensual
15	E-3 Juan Pablo II	L2	RA-E3	269682	8666254	Mensual
16	E14 Plaza Manco Cápac	L2	RA-E14	279049	8665618	Mensual
17	E-15 Cangallo	L2	RA-E15	280014	8665801	Mensual
18	E-17 Nicolas Ayllón	L2	RA-E17	281757	8665821	Mensual
19	E-25 Vista Alegre	L2	RA-E25	289687	8668465	Mensual
20	E5 Carmen de La Legua	L2	R-E5	271484	8666611	Mensual
21	E6 Oscar Benavides	L2	RA-06	272587	8666847	Mensual
22	E7 San Marcos	L2	R-E7	273397	8666468	Mensual
23	E8 Elio	L2	R-E8	274207	8666034	Mensual
24	E9 Alborada	L2	R-E9	274904	8666196	Mensual
25	E10 Tingo María***	L2	R-10	275671	8666386	Mensual
26	E11 Parque Murillo	L2	R-E11	276621	8666315	Mensual
27	E12 Plaza Bolognesi	L2	R-E12	277445	8666075	Mensual
28	E13 Central	L2	R-E13	277793	8666000	Mensual
29	E16 28 de Julio	L2	R-E16	280864	8665908	Mensual
30	E1 Gambeta	L4	R-E1PV1-L4	269184	8672688	Mensual
31	E2 Canta Callao	L4	R-E2-L4	269185	8672121	Mensual
32	E3 Bocanegra***	L4	R-E3-L4	270176	8671167	Mensual
33	E4 Aeropuerto***	L4	R-E4-L4	270640	8670304	Mensual
34	E5 El Olivar***	L4	R-E5-L4	271039	8669569	Mensual
35	E6 Quilca	L4	R-E6-L4	271424	8668763	Mensual
36	E7 Morales Duarez	L4	R-E7-L4	271565	8667685	Mensual
37	E8 Carmen de La Legua	L4	R-E8-L4	271686	8666794	Mensual

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
HORARIO DE EMEDICIÓN		DIURNO Y NOCTURNO				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Patio Taller Bocanegra	L4	RA-01-PTBN	270643	8671623	Mensual
2		L4	RA-02-PTBN	270447	8672014	Mensual
3		L4	RA-03-PTBN	270165	8672118	Mensual

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
ELEMENTOS SENSIBLES		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Hospital Voto Bernales	L2	E23 Parqueo Voto Bernales	288067	8667504	Mensual
3	Hospital Hermilio Valdizan	L2	E23 Jardín Hermilio Valdizan	288167	8667523	Mensual

Nota 1: *Manteniendo el criterio establecido en el EIA-sd del 2013, las estaciones de monitoreo se instalarán en un (01) punto por cada Estación, los cuales estarán ubicados en áreas sensibles que puedan verse afectados por el ruido generado por la actividad.*
Nota 2: *(***) Es importante resaltar que las Estaciones E-10 Tingo María de la Línea 2, E-3 Bocanegra, E-04 Aeropuerto y E-06 El Olivar del Ramal de la Línea 4, no presenta zonas residenciales conlindantes con el perímetro del polígono de respectivas Estaciones, sin embargo, se han considerado puntos de monitoreo de ruido para los respectivos controles para la gestión socioambiental del Proyecto.*
Nota 3: *Adicionalmente a los puntos de monitoreo de calidad de ruido ambiental precitados para la etapa de construcción y operación tanto para la Línea 2 como para el Ramal Faucett – Gambeta de la Línea 4, podrá evaluarse en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente la redistribución de parámetros o estaciones de monitoreo para la etapa constructiva y operativa, pudiendo establecer puntos de monitoreo de calidad de ruido ambiental por cada pozo de ventilación que se encuentren próximos a zonas residenciales y/o de protección especial y/o sectores sensibles durante la Etapa de Construcción y durante la fase de movimiento de tierras.*

15.13.4.4 Puntos de Monitoreo – etapa de operación y mantenimiento

Tabla 5. Puntos de monitoreo de ruido – Etapa de Operación y Mantenimiento

ETAPA		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
HORARIO DE EMEDICIÓN		DIURNO Y NOCTURNO				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Patio Taller Santa Anita	L2	RA-37	288232	8667838	Mensual

ETAPA		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
ELEMENTOS SENSIBLES		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Hospital Voto Bernales	L2	E23 Parqueo Voto Bernales	288067	8667504	Mensual
3	Hospital Hermilio Valdizan	L2	E23 Jardín Hermilio Valdizan	288167	8667523	Mensual

ETAPA		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
HORARIO DE EMEDICIÓN		DIURNO Y NOCTURNO				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	Patio Taller Bocanegra	L4	RA-01-PTBN	270643	8671623	Mensual
2		L4	RA-02-PTBN	270447	8672014	Mensual
3		L4	RA-03-PTBN	270165	8672118	Mensual

15.13.4.5 Metodología

En ANEXO 7.1 del Estudio de Ruido y Vibraciones, se establece la metodología de la campaña de monitoreo de ruido. En cualquier caso, se adelanta que los parámetros a registrar se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Metodología para las mediciones de calidad de ruido

CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA		
ITEM	RUIDO AMBIENTAL	
CONSTANTE DE INTEGRACIÓN LAEQ	Slow, Fast e Impulse	
INDICADORES DE RUIDO	L_d, L_n, L_{dn}, L_{max}, L_{min}, L_{Aleq}, L_{ceq}, L_{Zeq} L_{05}, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}	
RANGOS FRECUENCIALES 1/3 OCTAVA	Valores reportados en frecuencia de 20 Hz a 20 kHz.	
TIEMPO DE MUESTREO TEMPORAL	1 s	
INTERVALO DE INTEGRACIÓN	Periodo DIA 7:01 - 22:00 horas Periodo NOCHE 22:01 - 7:00 horas	
INTERVALO DE OBSERVACIÓN	24 horas	
ESTACIÓN METEOROLÓGICA		
ITEM	PARÁMETROS A REGISTRAR	UNIDADES
DIRECCIÓN DE VIENTO	Media, mínima y máxima	(º)
VELOCIDAD DE VIENTO	Media mínima y máxima	m/s
TEMPERATURA	Valor absoluto	ºC
PRECIPITACIÓN	Total, intensidad Y/N	mm
PRESIÓN	Barométrica	Pa
HUMEDAD	Relativa y absoluta	%
REGISTRO DE DATOS	intervalos de 1 segundo (1 s)	s
BITACORA DE CAMPO		
Se debe contar con un registro completo de todos los eventos de ruido (diferentes al paso de vehículos livianos) que ocurran durante el transcurso de las mediciones, identificando fuentes de ruido de origen industrial y doméstico que pudiesen tener influencia sobre las mediciones. Por otro lado, se debe disponer de un conteo de vehículos durante el monitoreo de ruido que permita diferenciar de forma clara: Nº de vehículos livianos, pesados, motocicletas tanto en periodo diurno como nocturno.		

Elaboración: INERCO Consultoría Perú SAC

15.13.5 Programa de monitoreo de vibraciones

15.13.5.1 Normativa

NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).
DIN 4150-3 (2016). Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures.
Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual (2018).

15.13.5.2 Nivel de vibraciones

Los niveles de velocidad pico (PPV) se compararán con la norma internacional *DIN 4150-3 Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures* que propone valores límites de nivel de vibraciones para evitar el daño o desgaste estructural de edificaciones.

Tabla 7. Nivel de vibraciones - DIN 4150-3 (2016)

Tipo de edificación	Frecuencia (mm/s)		
	<10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz
Estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración	3	3-8	8-10
Viviendas y edificios	5	5-15	15-20
Comercial e industrial	20	20-40	40-50

Fuente: DIN 4150-3 (2016)

Por otro lado, para evaluar el nivel de molestia se compararán los valores de aceleración aw (medidos conforme a la norma NTP-ISO 2631-2 (2012). Con los límites establecidos en el anexo A de la norma NTP-ISO 2361-1(2012). A

continuación, se presenta los valores de vibración establecidos por la precitada norma:

Tabla 8. Nivel de vibraciones - NTP-ISO 2631-1 (2012)

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEBIDOS A LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	VALORES DE A_W (M/S^2) (SEGÚN ISO 2631-1)	EFECTO
Confort (0,5 a 80 Hz)	$a_w < 0,315$ $0,315 < a_w < 0,63$ $0,5 < a_w < 1$ $0,8 < a_w < 1,6$ $1,25 < a_w < 2,5$ $a_w > 2,5$	no molesto ligeramente molesto bastante molesto molesto muy molesto extremadamente molesto
Percepción (0,5 a 80 Hz)	0.015 (0,01 – 0,02)	-
Mareo producido por el Movimiento (0,1 a 0,5 Hz)	0,5	-

Fuente: NTP-ISO 2631-1 (2012)

También relacionado con el nivel de molestia, deberá compararse los valores RMS de velocidad (en VdB) con lo establecido en Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual (2018) de la Federal Transit Administration (2018):

Tabla 9. Nivel de vibraciones - Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual (2018) - FTA

TIPO DE EDIFICACIÓN	NIVELES DE IMPACTO DE VIBRACIÓN (VDB)		
	EVENTOS FRECUENTES	EVENTOS OCASIONALES	EVENTOS NO FRECUENTES
Edificios con necesidades especiales (platos de TV, teatros, salas de conciertos)	65	65	65
Edificios residenciales donde la población duerme	72	75	80
Edificios institucionales y comerciales	75	78	83

Fuente: Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual

15.13.5.3 Puntos de Monitoreo – etapa de construcción

Los criterios establecidos para la determinación de los puntos de monitoreo de vibraciones, son los siguientes:

1. Estaciones de mediciones de calidad de vibraciones en pre – obra: medición de vibraciones ejecutados por el CONCESIONARIO en fase de pre obra en Estaciones durante la etapa de construcción del Proyecto hasta setiembre 2022.
2. ANEXO 7 "Estudio de Ruido y Vibraciones" elaborado para la AEIA-sd del Proyecto.
3. ANEXO 22.1 "Matriz de Convergencia de Receptores Sensibles versus Componentes del Proyecto" y ANEXO 22.2 "Inventario de Receptores Sensibles", sobre el cual se encuentran localizadas las áreas residenciales, centros educativos e instituciones educativas como receptores sensibles.

Al respecto y sobre la base de los criterios establecidos, se determinan las estaciones de monitoreo de calidad de aire para su evaluación de acuerdo a la norma y parámetros de estudio indicados en ítem 15.13.3.1 y 15.13.3.2, así como la frecuencia mensual de evaluación establecida:

Tabla 10. Puntos de monitoreo de vibraciones – Etapa de Construcción

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
1	*Patio Taller Santa Anita*	*L2*	*V-37*	*288751*	*8668027*	*Mensual*

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA
				ESTE	NORTE	
2	Planta de Dovelas	L4	VIB-01	271264	8668882	Mensual
3	E-23 Hermilio Valdizan	L2	V-23	288012	8667433	Mensual
4	E-24 Mercado Santa Anita	L2	V-E24	289008	8667801	Mensual
5	E-21 Ovalo Santa Anita	L2	V-E21	286237	8666654	Mensual
6	E-22 Colectora Industrial	L2	V-E22	286959	8667010	Mensual
7	E-20 Puente Santa Anita	L2	V-E20	285132	8666175	Mensual
8	E-19 San Juan de Dios	L2	V-E19	283429	8665560	Mensual
9	E-18 Circunvalación	L2	V-E18	282403	8665648	Mensual
10	E-4 Insurgentes	L2	V-E4	270986	8666531	Mensual
11	E-26 Prolongación Javier Prado	L2	V-E26	290329	8669271	Mensual
12	E-27 Municipalidad de Ate	L2	V-E27	291108	8669859	Mensual
13	E-1 Puerto del Callao	L2	V-E1	267392	8666598	Mensual
14	E-2 Buenos Aires	L2	V-E2	268461	8666039	Mensual
15	E-3 Juan Pablo II	L2	V-E3	269682	8666254	Mensual
16	E14 Plaza Manco Cápac	L2	V-E14	279049	8665618	Mensual
17	E-15 Cangallo	L2	V-E15	280014	8665801	Mensual
18	E-17 Nicolas Ayllón	L2	V-E17	281757	8665821	Mensual
19	E-25 Vista Alegre	L2	V-E25	289687	8668465	Mensual
20	E5 Carmen de La Legua	L2	V-E5	271463	8666599	Mensual
21	E6 Oscar Benavides	L2	V-06	272118	8666883	Mensual
22	E7 San Marcos	L2	V-E7	273324	8666497	Mensual
23	E8 Elio	L2	V-E8	274165	8665902	Mensual
24	E9 Alborada	L2	V-E9	274885	8666159	Mensual
25	E10 Tingo María***	L2	V-10	275671	8666386	Mensual
26	E11 Parque Murillo	L2	V-E11	276575	8666310	Mensual
27	E12 Plaza Bolognesi	L2	V-E12	277444	8666098	Mensual
28	E13 Central	L2	V-E13	278006	8665999	Mensual
29	E16 28 de Julio	L2	V-E16	280846	8665904	Mensual
30	E1 Gambeta	L4	V-E1PV1-L4	269193	8672659	Mensual
31	E2 Canta Callao	L4	V-E2-L4	269816	8672121	Mensual
32	E3 Bocanegra***	L4	V-E3-L4	270176	8671167	Mensual
33	E4 Aeropuerto***	L4	V-E4-L4	270640	8670304	Mensual
34	E5 El Olivar***	L4	V-E5-L4	271039	8669569	Mensual
35	E6 Quilca	L4	V-E6-L4	271424	8668763	Mensual
36	E7 Morales Duarez	L4	V-E7-L4	271565	8667685	Mensual
37	E8 Carmen de La Legua	L4	V-E8-L4	271686	8666823	Mensual

Nota 1: *Manteniendo el criterio establecido en el EIA-sd del 2013, las estaciones de monitoreo se instalarán en un (01) punto por cada Estación, los cuales estarán ubicados en áreas sensibles que puedan verse afectados por las vibraciones generadas por la actividad.*
Nota 2: *(***) Es importante resaltar que las Estaciones E-10 Tingo María de la Línea 2, E-03 Bocanegra, E-04 Aeropuerto y E-06 El Olivar del Ramal de la Línea 4, no presenta zonas residenciales conlindantes con el perímetro del polígono de las respectivas Estaciones, sin embargo, se han considerado puntos de monitoreo de vibraciones para para los respectivos controles para el proceso de la gestión socioambiental del Proyecto.*
Nota 3: *Adicionalmente a los puntos de monitoreo de vibraciones precitadas para la etapa constructiva y operativa tanto para la Línea 2 como para la Línea 4, podrá evaluarse en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente la redistribución de parámetros o estaciones de monitoreo para la etapa constructiva y operativa, pudiendo establecer puntos de monitoreo de vibraciones por cada pozo de ventilación que se encuentren próximos a zonas residenciales y/o de protección especial y/o sectores sensibles durante la Etapa de Construcción y durante la fase de movimiento de tierras.*

15.13.5.4 Puntos de Monitoreo – etapa de operación y mantenimiento

Los puntos de monitoreo de vibraciones en la etapa de operación y mantenimiento, se establecerán en los puntos intermedios en el trazo del túnel sobre superficie entre estación y estación, puesto que se asume que en estos puntos el tren de transporte de pasajeros establecerá velocidad máxima de circulación por túnel, y como consecuencia, el efecto vibratorio potencialmente podría ser más perceptible. Adicionalmente, se establecerán dos puntos de monitoreo en las inmediaciones de

los patios taller, donde pueda que existan actividades de mantenimiento con influencia sobre el nivel de vibraciones en las edificaciones cercanas.

Respecto a la frecuencia de monitoreo, se establece una frecuencia de monitoreo mensual, ejecutada en un (1) día de la última semana del mes que represente mayor demanda de servicio de transporte subterráneo conforme los precedentes de trasnporte recogida de las semanas y meses anteriores.

15.13.5.5 Metodología

En ANEXO 7.1 del Estudio de Ruido y Vibraciones, se establece la metodología de la campaña de monitoreo de vibración.

15.13.6 Programa de monitoreo de calidad de agua superficial

No Aplica.

15.13.7 Programa de monitoreo de calidad de agua subterránea

15.13.7.1 Normativa

El marco normativo ambiental aplicable para la presente Actualización del EIA-sd, es el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM Modifican los Estándares Nacionales de Calidad para Agua y Establecen Disposiciones Complementarias para su aplicación.

15.13.7.2 Estándares de Calidad ambiental del agua

Tabla 11. Estándares de calidad ambiental del agua

PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	ECA AGUA CATEGORÍA 3		
		D1: RIEGO DE VEGETALES		D2: BEBIDA DE ANIMALES
		AGUA PARA RIEGO NO RESTRINGIDO (c)	AGUA PARA RIEGO RESTRINGIDO	BEBIDA DE ANIMALES
Físicos - Químicos				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5)	mg/l	15		15
Demanda Química de Oxigeno (DQO)	mg/l	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2		0,5
Fenoles	mg/l	0,002		0,01
Fluoruros	mg/l	1		**
Nitratos (NO3 --N) + Nitritos (NO2 --N)	mg/l	100		100
Nitritos (NO2 --N)	mg/l	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4		5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000		1000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5

Parámetro	Unidad de medida	ECA Agua Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/l	0,2		0,5
Cobalto	mg/l	0,05		1
Cromo Total	mg/l	0,1		1
Hierro	mg/l	5		**
Litio	mg/l	2,5		2,5
Magnesio	mg/l	**		250
Manganeso	mg/l	0,2		0,2
Mercurio	mg/l	0,001		0,01
Níquel	mg/l	0,2		1
Plomo	mg/l	0,05		0,05
Selenio	mg/l	0,02		0,05
Zinc	mg/l	2		24
Plaguicidas				
Parathión	ug/l	35		35
Organoclorados				
Aldrin	ug/l	0,004		0,7
Clordano	ug/l	0,006		7
DDT	ug/l	0,001		30
Dieldrin	ug/l	0,5		0,5
Endosulfan	ug/l	0,01		0,01
Endrin	ug/l	0,004		0,2
Heptacloro y heptacloro epóxido	ug/l	0,01		0,03
Lindano	ug/l	4		4
Carbamato				
Aldicarb	ug/l	1		11
Policloruros bifenilos Totales				
Policloruros Bifenilos Totales (PCB´s)	ug/l	0,04		0,045
Microbiológicos y Parasitológicos				
Coliformes Totales (35-37ºC)	NMP/100 ml	1 000		5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5ºC)	NMP/100 ml	1 000		1 000
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	20		20
Escherichia coli	NMP/100 ml	100		100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1		<1

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
(b): Después de filtración simple.
(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.
Δ 3: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.
***: Parámetro no aplica para esta categoría.*
Fuente: Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM

15.13.7.3 Puntos de monitoreo – etapa de construcción

El criterio para localización del punto de monitoreo para medición de calidad de agua, es precisamente el punto de extracción de agua subterránea para el uso de este recurso en las actividades correspondientes a la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla 12. Puntos de monitoreo de calidad de agua

Etapa		Construcción				
Componente del proyecto		Línea	Punto	Coordenadas UTM WGS84		Frecuencia *
				Este	Norte	
1	*Planta de Dovelas*	*L2*	*AGS-PD-01*	*271283*	*8886829*	*Mensual*
2	*E27 Municipalidad e Ate*	*L4*	*AGS-ES7-01*	*291019*	*8669846*	*Mensual*
3	*E19 San Juan de Dios*	*L2*	*AGS-E19-01*	*283434*	*8665519*	*Mensual*

ETAPA		CONSTRUCCIÓN				
COMPONENTE DEL PROYECTO		LÍNEA	PUNTO	COORDENADAS UTM WGS84		FRECUENCIA *
				ESTE	NORTE	
DATOS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
1	*Planta de Dovelas*	*Autorización Uso de Agua Subterránea 1* *Resolución: RD N° 438-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA* *Fecha de autorización: 14 julio 2020* *Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años* *Localización: Planta de Dovelas* *Tipo de uso autorizado: fabricación de dovelas, limpieza de SSHH, aseo personal, lavado de maquinaria pesada, tolvas, amasador de concreto, etc.* *Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.* *Nombre del Pozo: S/N*				
2	*E27 Municipalidad e Ate*	*Autorización Uso de Agua Subterránea 2* *Resolución: RD N° 1214-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA* *Fecha de autorización: 17 diciembre 2020* *Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años* *Localización: Estación E27 Municipalidad e Ate* *Tipo de uso autorizado: construcción de la Estación E27 Municipalidad e Ate.* *Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.* *Nombre del Pozo: Pz 105*				
3	*E19 San Juan de Dios*	*Autorización Uso de Agua Subterránea 3* *Resolución: RD N° 0780-2021-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA* *Fecha de autorización: 15 octubre 2021* *Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años* *Localización: Estación E19 San Juan de Dios* *Tipo de uso autorizado: abastecimiento para tuneladora.* *Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.* *Nombre del Pozo: S/N*				

(*) El monitoreo en la frecuencia establecida para el monitoreo de calidad del agua subterránea, se realizará durante la etapa de aprovechamiento de la fuente de agua subterránea por parte del Titular durante la etapa de construcción del Proyecto para los usos autorizados por la Autoridad en la materia; en el caso de que las fuentes de agua subterránea dejen de ser aprovechadas por el Titular del Proyecto durante la etapa de construcción del proyecto por vencimiento de los plazos de autorización otorgadas por la Autoridad en la materia, entonces se suspenderán los monitoreos de calidad de agua subterránea establecidos hasta el reinicio del aprovechamiento a través de las debidas amplizaciones de plazo también otorgadas por la Autoridad en la materia.

15.13.7.4 Puntos de monitoreo – etapa de operación y mantenimiento

No aplica, puesto que el Proyecto no se abastecerá en la etapa de operación y mantenimiento de fuentes de agua subterránea para sus operaciones.

15.13.8 Programa de monitoreo de campo electromagnético

15.13.8.1 Normativa

Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

15.13.8.2 Estándares de calidad para campo electromagnético

Tabla 13. Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

RANGO DE FRECUENCIAS (F)	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/M)	INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO (H) (A/M)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (µT)	DENSIDAD DE POTENCIA (SEQ) (W/M2)	PRINCIPALES APLICACIONES (NO RESTRICTIVA)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x104	4 x 104	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 – 8 Hz	10 000	3,2 x 104/ f 2	4 x 104/ f 2	-	-

Rango de Frecuencias (F)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
8 – 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000/ f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 – 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5/ f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 – 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video
3 – 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 – 1MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM
1 – 10 MHz	87 / f 0,5	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 – 2000 MHz	1,375 f 0,5	0,0037 f 0,5	0,0046 f 0,5	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM

15.13.8.3 Puntos de monitoreo – etapa de construcción

Tabla 14. Punto de monitoreo de campos electromagnéticos – etapa de construcción

Etapa		Construcción				
Componente del proyecto		Línea	Punto	Coordenadas UTM WGS84		Frecuencia
				Este	Norte	
1	*Patio Taller Santa Anita*	*L2*	*CEM-37*	*288544*	*8667908*	*Mensual*
Parámetros de medición		*Densidad Flujo Magnético (µT) - Intensidad Campo Magnético (A/m) - Intensidad Campo Eléctrico (V/m)*				

15.13.8.4 Puntos de monitoreo – etapa de operación y mantenimiento

Tabla 15. Punto de monitoreo de campos electromagnéticos – etapa de operación y mantenimiento

Etapa		Operación y Mantenimiento				
Componente del proyecto		Línea	Punto	Coordenadas UTM WGS84		Frecuencia
				Este	Norte	
1	*Patio Taller Santa Anita*	*L2*	*CEM-37*	*288544*	*8667908*	*Mensual*
Parámetros de medición		*Densidad Flujo Magnético (µT) - Intensidad Campo Magnético (A/m) - Intensidad Campo Eléctrico (V/m)*				

15.13.9 Programa de monitoreo ornitológico

A - Generalidades

En relación con la avifauna, ésta es importante en el flujo de información y materia que se da en los ecosistemas, donde tienen especial relevancia, llevando a cabo las funciones de polinización y dispersión de semillas. Esta característica ecológica hace de las aves un grupo de gran importancia para el mantenimiento de la diversidad genética en las comunidades de plantas, ya que garantiza la reproducción sexual de muchas de ellas, al igual que los procesos de colonización de nuevos espacios; lo cual garantiza, en buena medida, los procesos de crecimiento de la comunidad vegetal y la restauración de los hábitats. La proporción de semillas, polen de árboles, arbustos dispersados y polinizados por aves aumenta con la elevación y la humedad, ya que a mayor altitud se reduce la actividad y diversidad de grupos como insectos o mamíferos. La función como polinizadores y dispersores tiene entonces gran relevancia en el mantenimiento de la diversidad.

B - Metodología

B1 - Evaluación de campo – puntos de conteo

El conteo por puntos resulta es eficaz en todo tipo de terrenos y hábitats. El método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. Este método se recomienda como primera opción en los estudios de avifauna siempre que se especifique las características de tiempo de duración de cada evento, distancia mínima entre puntos, horario de evaluación, coordenadas geográficas de los puntos y otras características del método que haga posible replicar el muestreo.

Los puntos de conteo han sido exitosamente aplicados para evaluaciones de aves en costa (Salinas et al., 2007), sierra (Salinas, 2007) y selva. En el método de puntos de conteo, el evaluador permanece en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 minutos (Ralph et al.,1997). El horario de evaluación no debe pasar de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos. Si se trata de varios observadores debe realizarse una previa calibración para disminuir el error inducido por diferentes capacidades de detección.

Se registrará el número del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registrará el número de individuos y la distancia de avistamiento. Recomendamos, adicionalmente, registrar también el modo de detección y el comportamiento general del ave durante la detección.

Para el presente estudio, el cual se restringe a parques y vegetación urbana, se plantea la ejecución de Puntos de Conteo con Radio Fijo, que consiste en contar todos los individuos detectados dentro de un radio de 25 m para bosques tropicales y en lugares ruidosos (debido por ejemplo a la presencia de un arroyo, cascada, etc.). En ambientes de mucha visibilidad, como en gran parte del litoral, islas, desiertos y otros ambientes de la costa y la puna se recomiendan radios fijos más amplios de 100 m. La principal desventaja que presenta este método es que solo se registran las aves comprendidas en el ámbito del radio predeterminado, desestimando a las presentes más allá de éste como aves grandes voladoras.

B2 - Esfuerzo de muestreo

Se plantean 20 puntos de conteo de radio fijo por parque, distanciados cada 20 metros y de 10 minutos de duración, en horarios de 5 am a 17 pm por cada parque (estación de muestreo).

B3 - Puntos de monitoreo de aves

Se adjunta en ANEXO 5.4.1 Registro de Áreas Verdes, las áreas verdes que corresponden ser evaluadas mediante monitoreo ornitológico durante la etapa de construcción.

B4 - Trabajo de gabinete

Para los análisis de datos, se aplicarán los siguientes cálculos:

Curva de acumulación de especies
Se elaborará la curva de acumulación de especies en base al esfuerzo específico por cada unidad muestral, tomando en cuenta los datos obtenidos en cada punto de conteo.

Riqueza y Composición de especies
Se refiere a la descripción de la lista de especies y taxones de aves presentes en una unidad de vegetación.

Abundancia
Para el análisis de la abundancia de especies se realizará un conteo total de ejemplares registrados durante la evaluación y la abundancia relativa por especie.
Para estimar la abundancia relativa de las especies capturadas en la evaluación, con la instalación de nueve transectos, se usará el índice establecido por Novaro et al. (2000), Travaini et al. (2003) y Rodríguez (2005).

Análisis estadístico
Los índices comunitarios a desarrollarse en base a la data obtenida será la siguiente; el análisis de los datos se realizará utilizando el paquete Excel 2018 y el programa PAST (software libre) versión 3.20 (2018). Para el análisis ecológico se usarán los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener
Se basa en la Teoría de la Información y toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de especies y la heterogeneidad (la distribución del número de individuos de cada especie). El índice asume que los individuos de las poblaciones proceden de las colectas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas. También el índice asume que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = -\Sigma pi \ln pi$$

Dónde:

pi = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total.
ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson (1-D)
Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$1\text{-}D = \Sigma pi2$$

Donde:

pi = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total.

Índice de Similitud de Jaccard (J)

Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = a/(a+b+c)$$

Donde:
a = número de especies presentes en a.
b = número de especies presentes en b.
c = número de especies presentes en a y b.
Se realizará adicionalmente la curva de acumulación para los grupos taxonómicos evaluados en base al software especializado ESTIMATE.

Especies Sensibles
Para determinar la categoría de conservación de las especies de aves se considerarán dos criterios nacionales: D.S. Nº 004-2014-MINAGRI y Especies Endémicas Peruanas; y cuatro criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2021-1), Especies de Distribución Restringida (EBAs) y la Convención sobre Especies Migratorias (CMS). Adicionalmente se realiza una actualización de los listados en base al nuevo libro rojo de especies sensibles emitido por SERFOR el 2018.

Normativa Nacional: Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI
D.S. N° 004 - 2014 - MINAGRI, resuelve aprobar la actualización de la lista de actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: Peligro crítico; en peligro; y vulnerables; las mismas que se especifican en su anexo. Así también incorporan las categorías casi amenazadas y datos insuficientes como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en estas categorías. Prohíbe la caza, captura, tenencia, comercio, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes, productos y/o sub productos de las especies detalladas en la presente norma.

Especies Endémicas Peruanas
Aunque las especies endémicas no son necesariamente amenazadas, se incluye este criterio pues estas especies son de especial valor para un país.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)
La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados (países) se adhieren voluntariamente. Los Estados que se han adherido a la Convención se conocen como Partes. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes -en otras palabras, tienen que aplicar la Convención- no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Bien al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2021-1)
La Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación – UICN, es el inventario más completo del estado de conservación de las especies animales y plantas a nivel mundial y que por su fuerte base científica, es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Establece tres categorías para las especies amenazadas: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), así como también aquellas Casi Amenazada (NT) y Menor Preocupación (LC). (IUCN 2004; Hilton-Taylor, 2000).

Especies de Distribución Restringida (EBAs)
Las EBAs son áreas donde se concentran las especies de distribución restringida que ocupan áreas menores de 50,000 km², y son vulnerables debido a su pequeño rango y consecuente pequeña población (Stattersfield et al., 1998). La zona de estudio se encuentra cerca a las EBAs Altos Andes Peruanos – EBA 051 y Valle del Marañón - EBA 048. La EBA 051 presenta como hábitats claves matorral árido, matorral semiárido montano, pastizales y bosques de Polylepis, mientras que la EBA 048 los ecosistemas presentes a lo largo del Valle del Marañón (Stattersfield et al., 1998).

Convención sobre Especies Migratorias (CMS)
El Apéndice I lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales para su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú. (Schulenberg et al., 2007).

B5 – Etapa y Frecuencia del monitoreo

Se plantea un programa de monitoreo semestral durante la etapa de construcción, en temporada seca y húmeda, considerando que, en los parques de Lima, existe evidencia de aves migratorias, cuyas poblaciones varían según la estación.

Es así que se plantea:

1 evaluación entre los meses de Enero a Marzo (época seca).

1 evaluación entre los meses de Junio a Agosto (época húmeda).

15.14 Plan de abandono o cierre

De acuerdo a la definición del Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, Decreto Supremo N° 004-2017-MTC, en su artículo 75° Objetivos del cierre de áreas y componentes, precisa lo siguiente:

> *Se entiende por cierre al conjunto de actividades que deben ser planificadas y ejecutadas por el titular del proyecto a fin de asegurar, respecto de las áreas disturbadas o afectadas en la etapa constructiva y operativa del proyecto, la oportuna rehabilitación, de tal manera que dicho entorno sea compatible con las condiciones ambientales existentes previamente a la ejecución del proyecto, o de ser el caso, mejore tales condiciones iniciales, evitando la generación de pasivos ambientales.*

En ese sentido, el siguiente Plan de Abandono para las obras concluidas, presenta las acciones que serán implementadas por la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 y Contratistas, una vez finalizada las actividades de construcción de los componentes del proyecto para que, en la medida de lo posible, las zonas intervenidas queden en condiciones similares a las que hubo antes del inicio del proyecto, y se minimice y/o evite la ocurrencia de los impactos ambientales asociados a esta etapa.

Las actividades de cierre son las siguientes:

PLAN	*CIERRE O ABANDONO*
FASE	*CONSTRUCCIÓN*
RESPONSABLE	*SOCIEDAD CONCESIONARIA METRO DE LIMA LÍNEA 2 y Contratistas*
ACCIONES	
PRELIMINARES *1. Delimitación de las áreas de trabajo que serán cerradas.* *2. Instalación de señalización de seguridad.* *3. Instalación de señalización informativa de fácil comprensión y ubicados a una altura adecuada que permita su visibilidad.* *4. Revisión de elementos de apoyo y equipos existentes a desmontar de sus ubicaciones.* *5. Desconexión y aislamiento de instalaciones eléctricas.*	
DESMONTAJE *1. Desmontaje de elementos de apoyo y equipos que constituyeron facilidades que se utilizaron para la ejecución de las actividades de mantenimiento, las cuales requieren ser desmontadas de sus ubicaciones.*	
DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARÍAS Y EQUIPOS *1. Retiro fuera de la instalación aeroportuaria, de maquinarías, equipos y vehículos utilizados para el mantenimiento, en dirección a los almacenes y/o depósitos pertenecientes a las contratistas.* *2. Retiro de unidades de servicios higiénicos portátiles los cuales serán recogidos por la EO-RS/EPS-RS autorizada que presto a las contratistas encargadas del mantenimiento, el servicio de alquiler y mantenimiento de estas unidades sanitarias.*	
LIMPIEZA	

1. Seguidamente del desmontaje, se realizará la limpieza de las áreas de trabajo que se utilizaron para realizar las actividades de mantenimiento. Estos restos de materiales y/o insumos sobrantes, se ubicarán provisionalmente en un área de acopio temporal. *2. Segregación de residuos sólidos aplicando la "NORMA TÉCNICA NTP 900.058 PERUANA 2019".* *3. Registro de las cantidades de residuos sólidos generados como producto de las actividades de cierre para el control de cantidades dirigidas hacia su disposición final.*
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS PELIGROSOS *1. Llenado de documentos correspondientes al Manifiesto de Residuos Peligrosos (MRSP), el cual consta de un (01) original de color verde para el generador, una (01) copia de color blanco para la EO-RS/EPS-RS autorizada para el transporte y una (01) copia de color amarillo para las infraestructuras de residuos sólidos (relleno de seguridad).* *2. El servicio de transporte se realizará a través de una EO-RS/EPS-RS autorizada, de acuerdo con la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la normativa municipal provincial, cuando corresponda.* *3. Dentro de los quince (15) días calendario siguientes a la recepción, la EO-RS/EPS-RS autorizada debe devolver el MRSP, debidamente firmado, al generador.* *4. La disposición final se realizará a través de una EO-RS/EPS-RS autorizada.*
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS NO PELIGROSOS *1. El transporte y disposición final de los residuos no peligrosos (ámbito Municipal) se realizarán a través de los servicios de recolección de residuos sólidos municipales de los distritos de ATE Vitarte, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Cercado del Callao, Bellavista, y Carmen de La Legua y Reynos, o en su defecto, a través de una EO-RS/EPS-RS autorizada.*
INFORME *1. Dentro de los Informes de Gestión Ambiental y Social se informará el cierre, incluirá vistas fotográficas del antes y el después del cierre, y los registros de transporte y disposición final de residuos sólidos.*

15.15 Plan de inversiones

EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013		TOTAL USD
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
1	**PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	*$ 14,065,207.74*
1.1	*MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*	*$ 14,065,207.74*
1.2	*PROGRAMA DE MATERIAL EXCEDENTE*	
1.3	*MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EFLUENTES*	
1.4	*PLAN DE SITIOS CONTAMINADOS*	
1.5	*CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS*	
1.6	*MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO*	
1.7	*MITIGACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS*	
1.8	*MITIGACIÓN DE VIBRACIONES*	
1.9	*MITIGACIÓN DE FAUNA Y VEGETACIÓN*	
1.10	*SUELOS Y MITIGACIÓN PARA CAMBIO DE USO DE SUELOS*	
1.11	*SEÑALIZACIÓN VIAL Y AMBIENTAL*	
1.12	*CONTROL DE PLAGAS DE ARTRÓPODOS Y ROEDORES*	
1.13	*PROTECCIÓN DEL AGUA Y SUELO*	
2	**PLAN DE ASUNTOS SOCIALES**	*$ 5,339,195.00*

EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013		TOTAL USD
2.1	*RELACIONES COMUNITARIAS*	*$ 5,339,195.00 (5 años)*
2.2	*COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA*	
2.3	*GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL*	
2.4	*GESTIÓN DE CERRAMIENTOS POR OBRAS**	
2.5	*ATENCIÓN DE QUEJAS*	
2.6	*PARTICIPACIÓN CIUDADANA*	
2.7	*CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL*	
2.8	*MONITOREO SOCIAL Y MANEJO DE IMPACTOS SOCIALES*	
2.9	*SALUD COMUNITARIA*	
2.10	*COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE CONLFICTOS*	
2.11	*PROGRAMA DE ALINEAMIENTO INSTITUCIONAL*	
2.11	*PLAN DE GESTIÓN DE INTERFERENCIAS*	
3	**PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**	*$ 190,340.00*
3.1	*PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL*	*$ 190,340.00*
4	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	*$ 300,697.00*
4.1	*PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS*	*$ 300,697.00*
4.2	*PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL*	
4	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICO**	
4.1	*MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE*	*$ 47,068,261.00*
4.2	*MONITOREO DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL*	
4.3	*MONITOREO DE VIBRACIONES*	
4.4	*MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA*	
4.5	*MONITOREO DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO*	
4.6	*MONITOREO DE AVIFAUNA*	
4.7	*MONITOREO ARQUEOLÓGICO*	
5	**PLAN DE CIERRE O ABANDONO**	*$ 18,560,219.00*
5.1	*PLAN DE CIERRE O ABANDONO*	*$ 18,560,219.00*

Nota:
1 - Los valores presentados son estimados y pueden variar dependiendo de la apertura de nuevos frentes de obra.
2 - (*) No está incluido en el presupuesto de inversión puesto que corresponde al presupuesto de inversión de PMIAP y PACRI.

EMA de la Actualización del EIA-sd del 2013		Total, USD	
Etapa de Operación y mantenimiento			
1	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**	*$*	*1,325,697.00*
1.1	*PROGRAMA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*	*$*	*200,000.00*
1.2	*PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE NIVELES SONOROS*	*$*	*50,000.00*
1.3	*PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE VIBRACIONES*	*$*	*50,000.00*
1.4	*PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS Y ARTRÓPODOS*	*$*	*100,000.00*
1.5	*PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS VERDES (ÁREA DE CONCESIÓN)*	*$*	*125,000.00*
1.6	*PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS*		
1.7	*PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS SOCIALES*	$	500,000.00
1.8	*PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA*		
1.9	*PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL*	$	300,697.00
1.1	*PROGRAMA DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS*		
2	**Plan de monitoreo ambiental y seguimiento ambiental**	*$*	*100,000.00*
2.1	*PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL*	*$*	*40,000.00*
2.2	*PROGRAMA DE MONITOREO DE VIBRACIONES*	*$*	*40,000.00*
2.3	*PROGRAMA DE MONITOREO DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO*	*$*	*20,000.00*

Nota:
1 - Los valores presentados son estimados y pueden variar
2- Los valores presentados son proyectados a la inversión anual.

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

16 PERMISOS Y AUTORIZACIONES 3

16.1 MUNICIPALIDADES DIVERSAS 3
16.2 MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA 4
16.3 MINISTERIO DE CULTURA 5
16.4 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA 6

16 PERMISOS Y AUTORIZACIONES

16.1 MUNICIPALIDADES DIVERSAS

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Tala y/o Traslado de arboles		
Oficio N° 1108-2019-MPC/GGPMA (13/08/2019)	La Municipalidad Provincial del Callao señala su conformidad a la actualización del Plan de Manejo de áreas verdes correspondiente a la E-03 Juan Pablo II – Etapa 2	Municipalidad Provincial del Callao Gerencia General de Protección del Medio Ambiente
Resolución Gerencial N° 04-2019- MDB/GGASC (20/08/2019) remitida a través del Oficio N° 020-2019-MDB/GGASC (14/08/2019)	Autorización para la tala excepcional de 33 individuos arbóreos ubicados dentro del cerramiento de la E-03 Juan Pablo II - Etapa 2	Municipalidad Distrital de Bellavista Gerencia de Gestión Ambiental y Servicios a la Ciudad
Oficio N° 023-2019-MDB/GGASC (13/09/2019)	La Municipalidad Distrital de Bellavista recomienda que sea considerada 50 especies arbóreas recientemente plantadas en el Area de Concesión de la E- 03 Juan Pablo II en el inventario biológico del plan de manejo de áreas verdes para su autorización de traslado o tala	Municipalidad Distrital de Bellavista Gerencia de Gestión Ambiental y Servicios a la Ciudad
Resolución Gerencial N° 07-2019- MDB/GGASC (20/09/2019) remitida a través del Oficio N° 024-2019-MDB/GGASC (23/09/2019)	La Municipalidad Provincial Distrital de Bellavista señala su conformidad a la ampliación del Plan de Manejo de áreas verdes correspondiente al E-03 Juan Pablo II - Etapa 2. Autorizando la tala excepcional de 3 individuos arbóreos ubicados dentro del cerramiento de la E-03 Juan Pablo II	Municipalidad Distrital de Bellavista Gerencia de Gestión Ambiental y Servicios a la Ciudad
Oficio N° 1133-2019-MPC/GGPMA (25/09/2019)	La Municipalidad Provincial del Callao señala su conformidad a la segunda ampliación del Plan de Manejo de áreas verdes correspondiente a la Estación E-04 Insurgentes – Etapa 2	Municipalidad Provincial del Callao Gerencia General de Protección del Medio Ambiente
Oficio N° 1222-2019-MPC/GGPMA (27/09/2019)	La Municipalidad Provincial del Callao señala su conformidad a la ampliación del Plan de Manejo de áreas verdes correspondiente a la E-03 Juan Pablo II - Etapa 2	Municipalidad Provincial del Callao Gerencia General de Protección del Medio Ambiente
Oficio N° 1124-2019-MML/GSCGA- SGA (01/10/2019)	Respuesta de la MML al retiro de individuos arbóreos en los PV25 y PV26 – Etapa 1B en apliacion a la RSG N° 832-2017-MML/GSCGA-SGA del 19/10/2017.	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental
Oficio N° 1403-2019-MML/GSCGA- SGA (08/11/2019)	Autorización para dejar sin efecto el Oficio N° 792-2016-MML/GSCGA-SGA que autoriza el traslado de 176 individuos arbóreos ubicados en la Estación E-14 Plaza Manco Capac – Etapa 1B	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental
Resolución de Subgerencia N° 437- 2019-MML/GSCGA-SGA (15/11/2019) remitida a través del Oficio N° 1490- 2019-MML/GSCGA-SGA (25/11/2019)	Autorización para el traslado de 10 individuos arbóreos y la tala de 2 individuos arbóreos ubicados en la Av. Nicolás Ayllón con Jr. El Triunfo del Distrito de Ate, lugar proyectado para la obra E-27 Municipalidad de Ate – Etapa 1B	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental
Resolución de Subgerencia N° 438- 2019-MML/GSCGA-SGA (15/11/2019) remitida a través del Oficio N° 1487- 2019-MML/GSCGA-SGA (25/11/2019)	Autorización de la tala de 4 individuos arbóreos ubicados en la Av. Nicolás Ayllón con Prolongación Javier Prado del Distrito de Ate, lugar proyectado para la obra E-26 Prolongación Javier Prado – Etapa 1B	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Tala y/o Traslado de arboles		
Oficio N° 1502-2019-MML/GSCGA- SGA (25/11/2019)	Autorización para dejar sin efecto los Oficios N° 899, 902 y 904-2016- MML/GSCGA-SGA que autoriza los tratamientos de individuos arbóreos ubicados en las áreas de las obras de las Estaciones E-12 Plaza Bolognesi, E-15 Cangallo y E-16 28 de Julio – Etapa 1B	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental
Oficio N° 1737-2019-MML/GSCGA- SGA (27/12/2019)	Recomendaciones sobre el Informe de Riesgo de ocho individuos de porte arbóreo, ubicados en en el área de jecución de la obra E-27 Municipalidad de Ate correspondiente a la Etapa 1B reportado por el Concesionario	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Servicios a la ciudad y Gestión Ambiental
Resolución Gerencial N° 09-2019- MDB/GGASC (20/12/2019) remitida a través del Oficio N° 049-2019-MDB/GGASC (30/12/2019)	La Municipalidad Provincial Distrital de Bellavista señala su conformidad a la segunda ampliación del Plan de Manejo de áreas verdes correspondiente al E-03 Juan Pablo II - Etapa 2. Autorizando el traslado de 55 individuos arbóreos ubicados en la obra de la E-03 Juan Pablo II	Municipalidad Distrital de Bellavista Gerencia de Gestión Ambiental y Servicios a la Ciudad

16.2 MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Plan de Desvíos		
Plan de Desvíos – Etapa 1A		
Resolución de Subgerencia N° 4954- 2018-MML/GTU-SIT (31/07/2018)	Autoriza la ampliación de la vigencia de la RSG N° 4249-2018-MML/GTU-SIT que autoriza la Interferencia de Vías para la Etapa 1A Sector 1 hasta el 01/08/2019	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 6813- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)	Autoriza la modificación del plano de señalización de acceso vehicular para residentes correspondiente al Pozo de Ventilación N°21 (PV21) de la Etapa 1A	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 6814- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)	Autoriza la modificación del plano de señalización de acceso vehicular para residentes correspondiente al Pozo de Ventilación N°22 (PV22) de la Etapa 1A	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 6815- 2019-MML/GTU-SIT (19/07/2019)	Autoriza la modificación del plano de señalización de acceso vehicular para residentes correspondiente al Pozo de Ventilación N°23 (PV23) de la Etapa 1A	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7152- 2019-MML/GTU-SIT (02/08/2019)	Autoriza la ampliación de la R.S. N° 4954-2018-MML/GTU-SIT para que interfiera las vías debido a la ejecución de la obras del Proyecto de la Etapa 1A	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7152- 2019-MML/GTU-SIT (05/08/2019)	Autorización de interferencia de vías – Etapa 1A (VIGENTE AL 01/08/2020) *A octubre 2019: En proceso de ejecución de las obras civiles Estaciones E- 20, E-21, E-22, E-23, E-24 y Pozos de Ventilación PV19, PV19Bis y PV24. Inserción Urbana de urbanización PV20, PV21, PV22 y PV23.*	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 8888- 2019-MML/GTU-SIT (24/09/2019)	Autoriza la modificación del Plan de Desvío aprobado en el Artículo Segundo de la R.S. N° 5091-2018-MML/GTU-SIT ampliado con al R.S. N° 6363-2019- MML/GTU-SIT. o Autoriza el cambio a doble sentido de la Av. Esperanza en el tramo comprendido desde la Av. José Carlos Mariátegui hasta la Carretera Central	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Plan de Desvíos – Etapa 1B		
Resolución de Subgerencia N° 6363- 2019-MML/GTU-SIT (04/07/2019)	Autorización General de Interferencia de Vías - Etapa 1B, Sector 3 (VIGENTE AL 06/06/2020). *A Octubre 2019: En proceso de ejecución de las obras de la Estación E-26, E-27 y Pozos de Ventilación PV25 y PV26.* *Inicio de actividades: Cerramiento de la E-27, cerramiento de los accesos norte y sur de la E-26.*	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7065- 2019-MML/GTU-SIT (31/07/2019)	Autorización de la ampliación de la R.S. N° 2642-2019-MML/GTU-SIT para que realicen los trabajos de habilitación de vías comprendidas dentro del Plan de Desvío como etapa previa al inicio de realizarse la interferencia de vías por la ejecución de las obras del Proyecto de la – Etapa 1B Sector 4	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7346- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)	Autoriza la modificación de planos del Plan de Desvío – Etapa 1B Sector 3	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7348- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)	Autoriza la modificación de planos del Plan de Desvío – Etapa 1B Sector 2	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7350- 2019-MML/GTU-SIT (09/08/2019)	Aprueba el plano referente a la medida de mitigación en la zona de influencia del Pozo de ventilación N° 19Bis (PV-19Bis)	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7818- 2019-MML/GTU-SIT (23/08/2019)	Autorización General de Interferencia de Vías – Etapa 1B, Sector 2 (VIGENTE AL 25/08/2020) Obras civiles en proceso de ejecución Estación E-18 y E-19	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 7878- 2019-MML/GTU-SIT (27/08/2019)	Autoriza la modificación de planos del Plan de Desvío – Etapa 1B Sector 3	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 8747- 2019-MML/GTU-SIT (20/09/2019)	Autoriza la ampliación de la R.S. N° 7065-2019-MML/GTU-SIT para que realice los trabajos de habilitación de las vías comprendidas dentro del Plan de Desvío – Etapa 1B Sector 4	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 10351- 2019-MML/GTU-SIT (25/10/2019)	Autoriza el cambio de los planos de señalización de la ruta de acceso vehicular para residentes de la Estación N° 25	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Resolución de Subgerencia N° 10352- 2019-MML/GTU-SIT (25/10/2019)	Autoriza el cambio de los planos de señalización de la ruta de acceso vehicular para residentes de la Estación N° 19	Municipalidad Metropolitana de Lima – Gerencia de Transporte Urbano
Plan de Desvíos – Etapa 2		
Autorización N° 330-2018-MPC/ GGTU (28/12/2018)	Autorización de interferencia de vías – Etapa 2, -04 (vigente al 30/04/2020) E-03 (vigente al 30/04/2020) E-02 (del 01/11/2019 al 30/04/2020) E-01 (del 15/02/2020 al 30/04/2020) PV03 y salida de emergencia (del 19/11/2019 al 30/04/2020) PV02 y salida de emergencia (del 15/01/2020 al 30/04/2020) PV01 y salida de emergencia (del 01/04/2020 al 30/04/2020)	Municipalidad Provincial del Callao – Gerencia General de Transporte Urbano

16.3 MINISTERIO DE CULTURA

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Arqueológico		
Resolución Directoral N° D000031- 2019-DDC CALLAO/MC (14/08/2019)	Autorización para la renovación de la autorización del Plan de Monitoreo Arqueológico del Proyecto ubicado en la Provincia Constitucional del Callao adicional a lo establecido en la R.D. N° 003-2015-DDC CAL-MC (19/02/2015)	Ministerio de Cultura Dirección Desconcentrada de Cultura - Callao

N° Autorización / Licencia	Asunto	Entidad a cargo
Arqueológico		
Carta N° D000054-2019-DCE/MC (23/08/2019)	Respuesta del Ministerio de Cultura a la solicitud de inspección ocular de campo realizada al Plan de Monitoreo Arqueológico del Proyecto - Etapa 1A, se remite el Acta informatizada de inspección N°409-2019-DCE- DGPA/VMPCIC (26/06/2019), se verifica la incorporación del área al PMA para trabajos de interferencias y se constata la remoción de tierra por parte de la AATE realizados sin coordinación del Metro de Lima Línea 2 S.A.	Ministerio de Cultura Dirección de Certificaciones
Resolución Directoral N° D000600- 2019-DCE/MC (22/11/2019)	Autorización para la ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico de la Línea de Transmisión Subterránea 20 kV desde la SEAT Evitamiento (Ex Puentes) hacia la Estación Evitamiento	Ministerio de Cultura Dirección de Certificaciones
-	Solicitud de Modificación de la Autorización del Plan de Monitoreo Arqueológico del Proyecto (EN TRAMITE)	Ministerio de Cultura Dirección de Certificaciones

Fuente: RCAS – 15 de enero del 2020 - Concesionario

16.4 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Autorización Uso de Agua Subterránea 1

- Resolución: RD N° 438-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 14 julio 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Planta de Dovelas
- Tipo de uso autorizado: fabricación de dovelas, limpieza de SSHH, aseo personal, lavado de maquinaria pesada, tolvas, amasador de concreto, etc.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: S/N

Autorización Uso de Agua Subterránea 2

- Resolución: RD N° 1214-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 17 diciembre 2020
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E27 Municipalidad e Ate
- Tipo de uso autorizado: construcción de la Estación E27 Municipalidad e Ate.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: Pz 105

Autorización Uso de Agua Subterránea 3

- Resolución: RD N° 0780-2021-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
- Fecha de autorización: 15 octubre 2021
- Tiempo autorizado para uso de agua subterránea: 2 años
- Localización: Estación E19 San Juan de Dios
- Tipo de uso autorizado: abastecimiento para tuneladora.
- Características técnicas de la fuente: en el documento adjunto.
- Nombre del Pozo: S/N

SOCIEDAD CONCESIONARIA
METRO DE LIMA
LÍNEA 2

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

17 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO 3

17 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En ANEXO 15 se presenta la Cronograma de ejecución del Proyecto.

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT – GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN LIMA"

Preparado por:

INERCO Consultoría Perú S.A.C.
Julio Verne 114-118, San Miguel, Lima, Perú
Teléf.: (+511) 203 12 00, Fax: (+511) 628 94 17
e-mail: info@inerco.com
http://www.inercoperu.com.pe

Contenido

18 MATRIZ DE COMPROMISOS 3

18 MATRIZ DE COMPROMISOS

Se presenta la matriz de compromisos de los siguientes programas y planes correspondientes a la Estrategia de Manejo Ambiental:

EMA DE LA ACTUALIZACIÓN DEL EIA-SD DEL 2013	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	
1)	*Manejo de residuos sólidos*
2)	*Material Excedente*
3)	*Manejo de residuos líquidos y efluentes*
4)	*Control de las emisiones atmosféricas*
5)	*Mitigación de material particulado*
6)	*Mitigación de fauna y vegetación*
7)	*Mitigación de vibraciones*
8)	*Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
9)	*Señalización vial y ambiental*
10)	*Control de plagas de artrópodos y roedores*
11)	*Protección del agua y suelo*
PLAN DE ASUNTOS SOCIALES	
1)	*Relaciones comunitarias*
2)	*Comunicación e información ciudadana*
3)	*Gestión del tránsito vehicular y peatonal*
4)	*Gestión de cerramientos por obras*
5)	*Atención de quejas*
6)	*Participación ciudadana*
7)	*Contratación de mano de obra local*
8)	*Monitoreo social y manejo de impactos sociales*
9)	*Salud comunitaria*
10)	*Comunicación y gestión de conlfictos*
11)	*Programa de alineamiento interinstitucional*
12)	*Plan de Gestión de Interferencias*
PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
1)	*Plan de Capacitación y educación ambiental*
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
2)	*Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional*
3)	*Prevención De Pérdidas Y Contingencias*
PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	
1)	*Monitoreo Arqueológico*
2)	*Monitoreo de la calidad ambiental del aire*
3)	*Monitoreo de la calidad de ruido ambiental*
4)	*Monitoreo de vibraciones*
5)	*Monitoreo de agua subterránea*
6)	*Monitoreo de campo electromagnético*
7)	*Monitoreo Ornitológico*

ETAPA DE ABANDONO DE OBRA	
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	
1.	*Manejo de residuos sólidos*
2.	*Material excedente*
3.	*Manejo de residuos líquidos y efluentes*
4.	*Control de las emisiones atmosféricas*
5.	*Mitigación de material particulado*
6.	*Mitigación de los niveles sonoros*
7.	*Mitigación de vibraciones*
8.	*Suelos y mitigación para cambio de uso de suelos*
9.	*Protección del agua y suelo*
PLAN DE ASUNTOS SOCIALES	
1)	*Relaciones comunitarias*
2)	*Atención de quejas*
3)	*Participación ciudadana*
4)	*Contratación de mano de obra local*

PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
1) Plan de Capacitación y educación ambiental
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
1) Prevención de pérdidas y contingencias
2) Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
1) Monitoreo Arqueológico
2) Monitoreo de la calidad ambiental del aire
3) Monitoreo de la calidad de ruido ambiental
4) Monitoreo de vibraciones
5) Monitoreo de agua subterránea
6) Monitoreo de campo electromagnético
7) Monitoreo Ornitológico
PLAN DE CIERRE O ABANDONO

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
PROGRAMA MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS
1) Manejo de residuos sólidos
2) Mitigación de los niveles sonoros
3) Mitigación de vibraciones
4) Control de plagas de artrópodos y roedores
5) Recursos Hídricos
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES
1) Relaciones comunitarias
2) Participación ciudadana
3) Atención de quejas
4) Comunicación y gestión de conflictos
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
1) Prevención de pérdidas y contingencias
2) Programa de seguridad industrial y salud ocupacional
PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
1) Monitoreo de la calidad de ruido
2) Monitoreo de vibraciones
3) Monitoreo de campo electromagnético

A continuación, presentamos la matriz de compromisos ambientales para la presente Actualización del EIA-sd aprobado del 2013:

18.1. MATRIZ DE COMPROMISOS SOCIOAMBIENTALES - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Manejo de residuos sólidos	1. Los residuos sólidos se depositarán en contenedores de material resistente, a prueba de infiltraciones, en buenas condiciones, rotulados de acuerdo al tipo de residuo, con tapas en buen estado manteniéndolo permanentemente cerrados. 2. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de minimización de la generación de residuos sólidos. 3. Los residuos deberán de segregarse de acuerdo a lo determinado por la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019). 4. Los contenedores serán a partir de 55 galones o de mayor capacidad para el almacenamiento de los residuos sólidos. 5. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de reaprovechamiento (reuso, recuperación y/o reciclaje) de residuos sólidos. 6. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de reaprovechamiento de restos metálicos, maderas en desuso, así como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) 7. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de comercialización de residuos sólidos a través de una Empresa Operadora Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos administrado por el Ministerio de Ambiental (MINAM), dependiendo del valor económico del residuo para la EO-RS. 8. El almacenamiento primario del tipo de residuos no peligrosos y almacenamiento primario de residuos peligrosos, serán instalados en los diversos frentes de obra, estarán techados con cubierta que no permitan el ingreso como consecuencia de precitaciones pluviales, además, estarán restringidos al acceso de personal no autorizado, deberán contar con equipos de respuesta ante derrames, deberán contar con un piso impermeabilizado y contarán con las debidas señales prohibición, obligación, advertencia, condición de seguridad, rutas de escape, equipos de seguridad, seguridad contra incendios, y ambientales. 9. El transporte de residuos sólidos deberá realizarse a través del servicio de recolección municipal en caso aplique o a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM. 10. La disposición final de residuos sólidos deberá realizarse en un relleno de seguridad que corresponda a una EO-RS autorizada por el MINAM.	1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de la calidad del suelo	PMA.001.PMRS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de cantidad y tipo de residuos peligrosos y no peligrosos generados
		1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de tendido eléctrico	Afectación a la salud e integridad física de la población local					

Material Excedente	1. Para el caso de residuos de concreto y capa asfáltica, lodos de bentonita, lodos de excavaciones no se podrán transportar estos residuos mezclados con otros residuos de naturaleza diferente. 2. Para el transporte de los residuos de lodos de la planta de lodos de bentonita, previamente serán desecados al máximo e incluso se les añadirá material de excavación seco, si fuese necesario. 3. Para el transporte de lodos de excavaciones, podrán ser transportados directamente o después de desecado o por adición de material de excavación para obtener una mayor consistencia. 4. Se utilizará maquinaria para las excavaciones, movimiento de tierras, traslado y disposición final del material excedente. 5. El retiro del material de la obra hacia los lugares de disposición final debe ejecutarse con maquinaria apropiada, para evitar producir derrames y/o dispersión del material, emisión de gases o ruido; y deben contar con los permisos correspondientes. 6. Los camiones que trasladen material con alto contenido de humedad deben contar con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar derrames del material en la ruta. 7. Al cargar, los camiones deberán estar nivelados y estabilizados. 8. Es recomendable que todo trabajo de descarga de material, sea asistido por un vigía (señalero) En Cerramientos: 1. El tamaño o área superficial y su ubicación estará en función de la disponibilidad(entre 20 m2 a 25 m2) 2. Estarán debidamente señalizadas como "Área para Almacenamiento Temporal de Tierra en Custodia" (cartel) y se señalizara el perímetro. 3. Serán implementadas y disponibles cuando se estén realizando trabajos de excavación de material. 4. Se contará con material impermeabilizante (geomembrana) cuando la zona delimitada este sobre suelo descubierto. ZONAS DE ACOPIO TEMPORAL – MATERIAL EXCAVADO 1. La capacidad de acopio de material excavado será de aproximadamente 672 m3. 2. Todo el material proveniente de las excavaciones deberá acopiarse dentro del área. 3. El almacenamiento temporal deberá realizarse de forma adecuada. 4. Se disminuirá al máximo el tiempo de almacenamiento en los lugares de acopio temporal. 5. Las zonas de acopio temporal deberán estar debidamente señalizadas y optimizadas. 6. No se mezclarán los materiales de acopio con otros materiales que estén contaminados. DISPOSICIÓN FINAL Los materiales a disponer serán trasladados desde las diferentes infraestructuras del proyecto hacia los Depósitos de Material Excedente, que cuenten con las debidas autorizaciones ambientales	1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de la calidad del suelo	PMA.003.PMME		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de cantidad de material excedente

Manejo de residuos líquidos y efluentes	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS • Se deberán disponer finalmente a través de una EO-RS, autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La recolección de los residuos se efectuará en forma periódica. • Se deberá coordinar con SEDAPAL la obtención del permiso para la instalación y/o conexión al sistema de alcantarillado público. • En ningún caso los residuos líquidos serán vertidos directamente sobre cuerpos receptores (agua o suelo). AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 2, TIPO 3, TIPO 4, TIPO 5 Este efluente se deposita en pozas instaladas, el efluente endurece y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 6: Posterior a la inyección de agua en los micropilotes se capta este efluente en una poza colectora impermeabilizada de donde se realiza el bombeo hacia la parte superficial de la zona de trabajo para su disposición final. La disposición final de este efluente industrial se realiza a través del sistema de alcantarillado público, o caso contrario, efluente se utiliza para riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obra. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 7: Los efluentes industriales se transportan hacia una poza de sedimentación para su respectivo tratamiento primario y disposición final. La disposición final es a través de una EO-RS autorizada por el MINAM, y presentan las constancias de transporte y disposición final. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 8: Se reutiliza para el riego de las vías de acceso vehicular y/o para humedecer el material excedente al momento de carga de los volquetes. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 9: Los efluentes generados se almacenan en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se traslada al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 10: Se habilita una POZA DE DECANTACIÓN de lodos recubierta con una capa de concreto en masa cuyo espesor está en función de las condiciones del terreno (mínimo 5 cm). El efluente extraído de la limpieza de la POZA DE DECANTACIÓN de lodos, se almacena en cilindros. Este efluente, podrá ser reutilizado como agua para lavado de neumáticos, o, dispuesta a través de una EO-RS, la misma que deberá cumplir con la normatividad de salud y saneamiento ambiental, encontrarse autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La reutilización o disposición final, se efectuará en forma periódica, según necesidades sanitarias y requerimientos. El lodo que se acumula en la POZA DE DECANTACIÓN de lodos, es acopiado fuera del pozo en un área de acopio temporal, y dispuesto finalmente en un DME autorizado.	1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de la calidad del suelo	PMA.004.PMRLE		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Volúmenes del efluente doméstico dispuesto finalmente por una EO-RS / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente industrial dispuesto finalmente por una EO-RS / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente doméstico dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente industrial dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volúmenes generados del efluente industrial - Área de riego para dispersión de material particulado en los cerramientos de obra

Control de emisiones atmosféricas	1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 2. Programación calendarizada de las actividades a ser desarrolladas. 3. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos. 4. Cuando se usen vehículos y maquinarias, se deberá mantener un tráfico fluido evitando embotellamientos en las zonas urbanas, para esto se debe hacer una planificación y coordinación con todas las áreas. 5. Se prohibirá al personal de la quema de residuos, en especial papel, basura, plásticos, cartón, etc.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Almacenamiento de agregado 5. Fabricación de concreto para dovelas y obra 6. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 7. Funcionamiento de taller de mantenimiento 8. Excavación de trincheras de ataque para TBM 9. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 10. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 11. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 12. Realización de pozos de ventilación y emergencia 13. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 14. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Alteración de la calidad del aire	PMA.005.PCEA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado. - Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.
Mitigación de Material Particulado	Transporte de materiales 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica y permisos correspondientes. 2. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos. 3. Programación calendarizada de las actividades a ser desarrolladas, la cual deberá ser comunicada a los grupos sensibles involucrados en las rutas de transporte. 4. En la medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrá realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. 5. Las maniobras para el carguío de excedentes a los vehículos de transporte, se deberán realizar aplicando las medidas de control y seguridad apropiadas. 6. Limpieza y mantenimiento adecuado de los vehículos de transporte de materiales. 7. Se deberá planificar los horarios de desplazamiento de los vehículos de traslado de excedentes y dovelas. 8. Los vehículos de transporte de excedentes deberán utilizar cobertores de lona. 9. Considerar dotar de cierto grado de humedad al material excedente. 10. Regular la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Almacenamiento de agregado 5. Fabricación de concreto para dovelas y obra 6. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 7. Funcionamiento de taller de mantenimiento 8. Excavación de trincheras de ataque para TBM 9. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 10. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 11. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones	Alteración de la calidad del aire	PMA.006.PMMP		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Vehículos de transporte de excedentes que reciben mantenimiento mecánico periódico. - Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado - Vehículos de transporte de excedentes cuyas tolvas para la carga de materiales se encuentren cubiertas para evitar suspensión de material particulado / Nro. total de vehículos de transporte utilizados para el transporte de material excedente - Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.

	Áreas de Trabajo 1. Para mitigar los efectos de la elevación del material particulado, se deberán mantener constantemente humedecidos con el uso frecuente de rociadores. El riego se efectuará de acuerdo a las condiciones climáticas. 2. Los cerramientos de obra podrán cumplir la figura de una barrera física. 3. El movimiento de tierras en los frentes de obra, se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias para el Proyecto. 4. Establecer lugares adecuados para el almacenaje, mezcla y carga del material excedente y de las dovelas. 5. Las tareas de acopio de materiales se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias dentro de los cerramientos de obra. 6. Las zonas de acopio de material excedente deberán estar debidamente identificadas y, de ser posible, cubiertas con mallas raschel. 7. Cubrir y delimitar los materiales excedentes almacenados. 8. Aislamiento de las zonas de trabajo con barreras físicas. La altura mínima del cerramiento será de 2.2 metros.	12. Realización de pozos de ventilación y emergencia 13. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 14. Realización de pruebas con trenes en vacío.						
Mitigación de Niveles Sonoros	Áreas de Trabajo 1. Se seleccionará en lo posible maquinaría con sistemas de bajo ruido. 2. Se deberá asegurar el cumplimiento del Plan de mantenimiento periódico de equipos. 3. Se adoptará estrategias de reducción de ruidos innecesarios generados a nivel administrativo. Asimismo, se encapsularán los grupos electrógenos. 4. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 5. En caso sea necesario y previa evaluación, se instalarán paneles acústicos. 6. El personal a cargo de la operación de equipos deberá estar protegidos con Equipos de protección especial. 7. Informar al público que vive y trabaja en las cercanías sobre medidas de control, precauciones a ser tomadas. 8. Deberá prohibirse o restringirse cualquier trabajo que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas. 9. Aislamiento de fuentes generadoras de ruido	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de	Incremento del nivel de ruido ambiental	PMA.007.PMNS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo. - Monitoreos / medición de ruido - N° de equipos encapsulados

	Rutas de Transporte 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 2. En medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrán realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. 3. Se sugerirá que se regule la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte tanto por calles y avenidas de la zona urbana. 4. Los vehículos deberán contar con los permisos correspondientes para el transporte de materiales. 5. Los transportistas cuenten con un plano de rutas de transporte sobre los cuales se encuentren diagramadas las ubicaciones de estos grupos y tomen las precauciones necesarias para evitar realizar acciones generadoras de ruido	túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 13. Instalación de tendido eléctrico 14. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 15. Realización de pruebas con trenes en vacío.						
Mitigación de Vibraciones	1. Identificación de receptores sensibles alrededor de los cerramientos de obra. 2. Conforme se establece en el Contrato de Concesión, previo al inicio de actividades, se realizan las Inspecciones Pormenorizadas a los predios aledaños a los frentes de Obra. 3. Sólo cuando sea posible, evaluar la sustitución de equipos por otros con menor impacto o evaluar adaptar el método constructivo. 4. Plan de mantenimiento de equipos de construcción. 5. Informar constantemente al público que vive y trabaja en las cercanías sobre los efectos temas de las vibraciones. 6. Respetar las distancias de screening definidas para los equipos de la fase de construcción. 7. Ejecutar inspecciones pormenorizadas 8. Restringir o prohibir realizar trabajos que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas. 9. En cuanto a métodos constructivos, los cuales son aprobados en los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs), así como los equipos utilizados, se contemplaría algún cambio en el método constructivo relacionado a la priorización u orden en la ejecución de actividades, así como posibles cambios en el cronograma de actividades.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Funcionamiento de taller de mantenimiento 6. Excavación de trincheras de ataque para TBM 7. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 8. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 9. Realización de pruebas con trenes en vacío	Incremento del nivel de vibración	PMA.009.PMVB		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.

Manejo de Fauna y Vegetación	PROTECCION DE FAUNA Y VEGETACIÓN 1. Se deja asentado que queda prohibida la remoción de vegetación por fuera de lo establecido en el proyecto. 2. Se prohíbe encender cualquier tipo de fuego o fuente que pueda provocar incendios. 3. El corte de vegetación en zonas aprobadas, se realizará de forma que no produzcan daños en las zonas aledañas y a otra vegetación cercana. 4. En cuanto a la fauna, queda prohibida, por parte de los trabajadores, la captura o daño de especies animales silvestres, exóticas o domésticos de todo tipo y por cualquier medio. DESBROCE Y TALA 1. Delimitación de área de trabajo: Se delimitarán los frentes de trabajo. En caso de que sea necesario se gestionará la inclusión de las especies arbóreas. 2. Descompactación del suelo: Se realizará la descompactación del suelo afectado por la maquinaria o instalaciones utilizadas. De ser el caso, se reincorporará el suelo que fue retirado antes de la construcción. 3. Trasplante o traslado: Este debe ser preparado mediante una serie de operaciones que aseguren la producción de raíces finas cerca del tronco y mediante la protección del sistema de raíces. COMPENSACIÓN 1. La compensación de especies arbóreas será de 10 árboles por uno cortado, y serán entregados a las municipalidades correspondientes. REVEGETACIÓN 1. En las áreas desbrozadas por las actividades de construcción, se realizará el sembrado de gras, siempre y cuando se encuentre considerado en el Estudio Definitivo de Ingeniería. SEGUIMIENTO 1. Para el prendimiento del plantón, se realizará una evaluación mediante el seguimiento en los tres (3) primeros meses después de la plantación para asegurar el prendimiento del plantón. 2. Para el prendimiento de Grass y plantas ornamentales se considerará una evaluación a los 10 días para determinar el prendimiento efectivo de las plantas. 3. El mantenimiento respectivo estará a cargo de la municipalidad que recepción los plantones. 4. Tanto para el riego de los árboles como del Grass, se coordinará con las Municipalidades y/o el servicio de parques de la ciudad de Lima, la manera más óptima para el riego de plantones.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 6. Realización de pozos de ventilación y emergencia 7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico 9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 10. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de flora de áreas verdes urbanas Afectación a los servicios ecosistémicos Afectación de especímenes de flora amenazada Ahuyentamiento de fauna urbana Afectación del hábitat de la fauna urbana	PMA.011.PMFV		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Talas ejecutadas - Monitoreo de los traslados de individuos a compensar.
Suelos y Mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	1. La construcción de los componentes del proyecto deberá ser realizada estrictamente en los polígonos proyectados y autorizados. 2. La instalación del perímetro de los cerramientos de obra para la construcción de los componentes del proyecto, deberán limitarse únicamente sobre las áreas autorizadas. 3. En medida de los posible y previa evaluación del área de construcción, se analizarán opciones de ingeniería para reducir el espacio de los cerramientos de obra y el tiempo que los cerramientos duran luego de la obra concluida. 4. Tramitar y obtener las autorizaciones / permisos necesarios antes	1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de la calidad del suelo	PMA.012.PSMC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Instalación de cerramientos de las áreas de trabajo.

	de la construcción de los componentes del Proyecto, para asegurar que la actividad que será desarrollada en el espacio proyectado, sea compatible de acuerdo al tipo de uso de suelo determinado por la autoridad municipal.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 4. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 5. Realización de pozos de ventilación y emergencia 6. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 7. Instalación de tendido eléctrico 8. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control	Cambio de uso del suelo					

Señalización Vial y Ambiental	1. Esta se implementa por el área respectiva encargada de la implementación de los Planes de Desvíos aprobados por las áreas respectivas de Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao. 2. Para la señalización de las rutas de desvío y de los frentes de trabajo se recomienda considerar los siguientes criterios: • Localización de centros educativos, centros de salud, centros recreativos, áreas comerciales y áreas donde haya mayor concentración de población urbana, etc. • Se debe delimitar adecuadamente el área excavada y fijar avisos temporales de carácter preventivos e informativos que indiquen las labores que se estén realizando. • Una vez finalizada la construcción de las obras, se deberá retirar la señalización temporal. 3. Se considerará señalización de información temporal a lo largo del tramo, durante las actividades de construcción del Proyecto. 4. Se recomienda considerar implementar señales de advertencia ante el movimiento de vehículos usados en las actividades de construcción. 5. Se debe prever que la señalización sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán usar materiales reflectantes y/o una buena iluminación. 6. Será necesaria la colocación de señales informativas y de advertencia, en puntos de la vía con algún tipo de peligro. 7. Las señales serán, lo más sencillas posibles, evitándose detalles inútiles para su comprensión. 8. Las señales se instalarán preferente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual. 9. No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. 10. Se recomienda brindar charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental. 11. La señalización ambiental será colocada en los sectores más sensibles y vulnerables a las actividades del Proyecto.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de tendido eléctrico	- Afectación a la salud e integridad física de la población local - Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	PMA.014.PSVA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Implementación señales de advertencia y / o informativas. - Realización de charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental.
Control de Plagas y Artrópodos	Como medidas preliminares se plantea lo siguiente: 1. Comunicar a todo el personal involucrado las actividades de fumigación. 2. Retirar todos los productos de consumo humano. 3. Guardar y cubrir todos los artículos personales y de escritorio. 4. Apagar los equipos eléctricos y cubrirlos con su respectivo forro. 5. De considerarse necesario, desactivar los detectores de humo, alarmas contra incendio y/o cubrirlos con bolsas. 6. Cerrar ventanas. 7. La fumigación se realizará en horarios no laborables.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de	Afectación a la salud e integridad física de la población local	PMA.015.PCPA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de programa de control de plagas

	Como medidas preventivas se recomiendan las siguientes: 1. Concientizar e involucrar a todo el personal de trabajo implicados en el problema de las plagas. 2. Los ambientes de los servicios y alrededores de los mismos deben de permanecer limpios. 3. Los jardines deben presentar un adecuado estado de conservación. 4. Se deberá respetar las recomendaciones para el almacenaje de insumos y materiales. 5. Evitar dejar ambientes como tuberías sin sellar. 6. Corregir posibles fugas de agua y evitar empozar el agua. Como medidas de mitigación se plantea lo siguiente: 1. Una vez detectada la aparición de una plaga se inspeccionará el lugar localizando los focos de infestación, buscando evidencias de la plaga. Luego se procederá, según sea el caso a la desinsectación o la desratización. 2. Para la desinsectación se realizarán al menos cuatro tratamientos activos de control al año. . 3. Para la desratización se realizarán cuatro tratamientos activos al año. 4. Se recomiendan los siguientes puntos críticos para realizar la desratización. Se aclara que esta lista de recomendaciones puede variarse según amerite el caso.	mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de tendido eléctrico						
Protección de Agua y Suelo	Almacenamiento 1. El almacén de sustancias y/o insumos químicos deberá establecerse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función, ahí se deberá contener suficientes equipos y materiales adecuados para una rápida y adecuada respuesta en caso de ocurrencia de derrames. 3. Los contenedores que almacenan sustancias y/o insumos químicos deberán instalarse sobre pozas o bermas de contención impermeabilizada, deberán ser revisados periódicamente. 5. Las cantidades de ingreso como cantidades de salida de sustancias	1. Funcionamiento y/o operación de los equipos (Planta de Dovelas) 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 4. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Afectación de la calidad del suelo	PMA.017.PPAS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Registro / Listado / Inventario de materiales peligrosos. - Registro de incidentes de derrames en suelo. - Monitoreo de calidad de suelo de acuerdo a lo establecido en el Contrato de Concesión

	y/o insumos químicos, se registrarán. 6. Los cilindros empleados para el almacenamiento de lubricantes usados, serán transportados y dispuestos finalmente a través de una EO-RS autorizada por el MINAM. 7. Los paños absorbentes generados , serán acopiados como residuos peligrosos. 8. El suelo contaminado con sustancias derramadas producto del almacenamiento, serán recogidos y almacenados en recipientes de color rojo, serán acopiados como residuos peligrosos y dispuestos por una EORS- autorizada por el MINAM. 9. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos de seguridad. Transporte 1. El transporte y/o suministro de cualquier material peligroso, deberá realizarse teniendo en cuenta lo establecido en el D.S. 021-2008-MTC, se realizará únicamente para sustancias con categoría de compatibles. 3. Los embalajes o envases utilizados para el transporte de estos insumos se encontrarán en un buen estado de conservación, portarán los rótulos de riesgos y paneles de seguridad (identificadores del material peligroso). 4. Los vehículos de transporte de combustible deberán contar con sus respectivas revisiones técnicas. 6. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos establecidos. Abastecimiento 1. Para el abastecimiento de combustible se recomienda realizarlos mediante surtidores móviles, se recomienda utilizar mangas con seguro antiderrames. 2. Las cisternas que abastecerán combustible a los equipos en los frentes de trabajo deben estar equipadas con kits antiderrames. 3. Los paños absorbentes, suelo contaminado generados como consecuencia de la limpieza de derrame de sustancias producto del abastecimiento, serán acopiados como residuos peligrosos. 4. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos.	1. Fabricación de concreto para dovelas y obra 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia	Alteración de la calidad del agua subterránea					

Plan de Gestión de Interferencias	1. La remoción o relocalización permanente o temporal de un servicio público se deberá coordinar con las autoridades respectivas y/o las empresas prestatarias del suministro del servicio de gas, energía eléctrica, agua potable, comunicaciones, entre otras. 2. Comunicar con la debida anticipación a los usuarios que serán afectados por el cese temporal del suministro o servicios 3. Cumplir con los plazos establecidos para realizar los trabajos de liberación de interferencias minimizando de esta forma la perturbación del suministro de los servicios a los usuarios	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 4. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 5. Realización de pozos de ventilación y emergencia 6. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 7. Instalación de tendido eléctrico	Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios públicos	PMA.018.PPGI		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Inventario de interferencias que afectan la ejecución d obras identificadas en el trazo de ejecución de obras proyectado
Relaciones Comunitarias	Consideraciones de conducta para las empresas: • Instruir al personal de la empresa acerca de las prácticas sociales y culturales básicas de las poblaciones del entorno al desarrollo del proyecto. • Poner en conocimiento de las autoridades (en medida de lo posible) y de la población de las localidades cercanas, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal asignado al desarrollo de las obras. • Exigir que los vínculos y relaciones, se desarrollen sobre la base del respeto, no generar conflictos. • Restringir el acceso de personal ajeno a la obra. • Establecer regulaciones específicas para evitar el uso o consumo de alcohol, drogas o estupefacientes por parte del personal de las empresas. • Incluir prohibiciones expresas acerca del uso no autorizado de recursos. • Establecer que las regulaciones sobre prevención de riesgos por accidentes laborales sean parte de la normatividad. • Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de las disposiciones de los compromisos y prácticas de medidas ambientales. • Introducir referencias específicas al trato que se debe dispensar al personal local contratado para labores diversas. • Disponer que las normas de contratación de personal local no sean discriminatorias.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.019.PRCC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	N° de capacitaciones en relaciones comunitarias y código de conducta ejecutadas N° de entregas de código de conducta entregado a empresas y trabajadores

	Código de Conducta para trabajadores: • No podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización de su supervisor. • Deberán contar con una identificación apropiada, mantener sana distancia y demostrar respeto por la población aledaña al proyecto. • Tienen prohibido poseer o consumir bebidas alcohólicas durante su horario de trabajo. • No podrán tomar piezas arqueológicas para su uso personal y tienen prohibido portar armas de fuego. • Realizarán un manejo adecuado de los residuos que se generen en las áreas de Obra. • Contarán con los exámenes médicos ocupacionales. • Están prohibidos de involucrarse en posibles conflictos, disturbios, manifestaciones, enfrentamientos con organizaciones ajenas al Proyecto. • Deberán participar y cumplir los protocolos de seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de la jornada laboral. • Se prohíbe la contratación de mano de obra infantil. • No se permitirá el uso de la fuerza psicológica ni de cualquier otro tipo de maltrato no físico ni el castigo físico. • Se respetarán las Convenciones 100 y 110 de la OIT. Las reglas que definen el marco del Código de Conducta arriba señaladas u otras que puedan incorporarse, deberán hacerse extensivas a toda la fuerza laboral, previo proceso de capacitación.							
Comunicación e Información Ciudadana	1. Actualizar periódicamente el directorio de Grupos de Interés. 2. Los Grupos de Interés deberán ser informados sobre el inicio de actividades de Construcción. a. Acciones presenciales: - Reuniones por tipo de Grupo de Interés. - Oficina de Información Permanente (OIP). - Visitas bimestrales de seguimiento a los líderes y/o representantes de los Grupos de Interés. b. Canales digitales: - Mantener el correo electrónico del Proyecto, Emplear Fan Page, Instagram y Cuenta LinkedIn del Metro de Lima Línea 2. - Activar cuenta de Twitter (creada pero no empleada) así como sugerir crear una cuenta en YouTube del Proyecto. - Alianzas estratégicas con las oficinas de imagen institucional de las Municipalidades distritales e instituciones públicas y privadas. - Activar un número específico de WhatsApp. 3. Producir material comunicacional: Presentación ejecutiva del Proyecto de alto impacto, Video animado del avance del Proyecto, Brochure del Proyecto, Contenido para redes sociales. e. Difusión de cartas escritas a las autoridades e instituciones ubicadas en las rutas de transporte de excedentes y dovelas.	1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia 5. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 6. Instalación de tendido eléctrico	Interferencia sobre los sistemas de prestación de servicios de telecomunicación	PMA.021.PCIC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Número de interacciones mensuales - Número de publicaciones mensuales sobre información del Proyecto en Redes sociales - % de interacciones que generan los post que se publican

Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Tránsito urbano 1. Los grupos de interés serán oportunamente informados, a través de los medios que haga uso el equipo de gestión social del Proyecto. 2. Cuando sea identificado por el equipo de gestión social o sea requerido por algún grupo de interés la necesidad de habilitar un paso peatonal adicional o mecanismos de reducción de velocidad, adicional a lo contemplado en el Plan de Desvío autorizado / aprobado, se gestionará a través del área correspondiente la evaluación necesaria. 3. se realizarán las actividades de mantenimiento, pintado y señalización del plan de desvío respectivo a cargo del área a cargo. 4. Señalizar en forma diurna y nocturna todo el recorrido de los desvíos y caminos auxiliares que se adopten. 5. Las señales deben conservar permanentemente buenas condiciones de visibilidad diurna y reflectancia nocturna. 6. No interrumpir en forma total el tránsito vehicular. 7. Los trabajos se programarán y ejecutarán de modo de ocasionar las menores molestias. 8. Considerar la normativa y recomendaciones sobre seguridad vial aplicables a nivel provincial. 9. Se maximizará la seguridad en la circulación de vehículos y peatones. 10. Instalar iluminación antivandálica en las áreas de obras. 11. Localizar y señalizar adecuadamente las paradas del transporte	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Almacenamiento de agregado 3. Fabricación de concreto para dovelas y obra 4. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 5. Excavación de trincheras de ataque para TBM 6. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 7. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 8. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 9. Realización de pozos de ventilación y emergencia 10. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 11. Instalación de tendido eléctrico 12. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control	Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	PMA.022.PGTV		- Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 '- Autoridad de Transporte Urbano (ATU)	Diaria	- Contar con el permiso / autorización de interferencia temporal de vías - Condiciones estructurales de rutas de contempladas en los planes de desvío y rutas de transporte. - Señalética en rutas de transporte

Gestión del Tránsito Vehicular y Peatonal	Tránsito urbano 1. Los grupos de interés serán oportunamente informados, a través de los medios que haga uso el equipo de gestión social del Proyecto. 2. Cuando sea identificado por el equipo de gestión social o sea requerido por algún grupo de interés la necesidad de habilitar un paso peatonal adicional o mecanismos de reducción de velocidad, adicional a lo contemplado en el Plan de Desvío autorizado / aprobado, se gestionará a través del área correspondiente la evaluación necesaria. 3. se realizarán las actividades de mantenimiento, pintado y señalización del plan de desvío respectivo a cargo del área a cargo. 4. Señalizar en forma diurna y nocturna todo el recorrido de los desvíos y caminos auxiliares que se adopten. 5. Las señales deben conservar permanentemente buenas condiciones de visibilidad diurna y reflectancia nocturna. 6. No interrumpir en forma total el tránsito vehicular. 7. Los trabajos se programarán y ejecutarán de modo de ocasionar las menores molestias. 8. Considerar la normativa y recomendaciones sobre seguridad vial aplicables a nivel provincial. 9. Se maximizará la seguridad en la circulación de vehículos y peatones. 10. Instalar iluminación antivandálica en las áreas de obras. 11. Localizar y señalizar adecuadamente las paradas del transporte público. 12. Implementar una campaña de educación vial. Rutas de Transporte 1. El traslado del material excedente se realizará en conformidad con las rutas de evacuación definidas. 2. En las zonas con mayor densidad poblacional y cruceros, se evaluará previamente realizar las coordinaciones con las autoridades locales a fin de instalar señalética necesaria. 3. En las zonas donde las vías correspondientes a las rutas de transporte, deberá evaluarse la ejecución de trabajos de reparación para una circulación. 4. El traslado del material excedente se realizará en conformidad con las rutas de definidas. 5. Considerar cuando la situación lo permita, abrir pasos excepcionales únicamente para los vehículos de transporte de excedentes y dovelas en horarios punta de tráfico vehicular. 6. Las medidas para control del tráfico vehicular y la señalización de vías se coordinarán con las instituciones encargadas de la circulación vial.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Almacenamiento de agregado 3. Fabricación de concreto para dovelas y obra 4. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 5. Excavación de trincheras de ataque para TBM 6. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 7. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 8. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 9. Realización de pozos de ventilación y emergencia 10. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 11. Instalación de tendido eléctrico 12. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control	Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	PMA.022.PGTV		- Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 '- Autoridad de Transporte Urbano (ATU)	Diaria	- Contar con el permiso / autorización de interferencia temporal de vías - Condiciones estructurales de rutas de contempladas en los planes de desvío y rutas de transporte. - Señalética en rutas de transporte
Gestión de Cerramientos por Obras	INHABILITACION DE ACCESO A PREDIOS Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Se mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones".	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores	Incremento de la inseguridad ciudadana Fragmentación del espacio público	PMA.023.PCRO		-Autoridad de Transporte Urbano (ATU)	Diaria	- Reuniones de coordinación con la municipalidad del distrito sobre el cual se realizará el cerramiento por obras - Alquileres temporales de

	Asimismo, de acuerdo con la "Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto", se estable que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente. El Concedente asumirá la implementación del Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP encargando a la Autoridad de Transporte Urbano – ATU. CERRAMIENTOS DE OBRA 1. Instalar iluminación antivandálica en los perímetros de cerramiento de obra. 2. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a la generación de bloqueos de unidades de venta ambulatoria que se instalan colindantes con los cerramientos de obra. 3. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el vertido de residuos sólidos por parte de la venta informal ambulatoria. 4. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el impedimento que generan los cerramientos de obra. 5. Respecto a los horarios de trabajo dentro de los cerramientos por obra: Se considerará la medida de restricción de trabajos que puedan ocasionar perturbación a los pobladores en horas normales de sueño. 6. En cuanto a la inseguridad ciudadana, corresponde a las entidades municipales y la Policía Nacional del Perú (PNP) y en el marco de sus competencias disponer las medidas y acciones necesarias a fin de dar solución a dicha problemática; sin embargo, en caso de registrarse alguna queja relacionada a inseguridad ciudadana, esta será derivada a la municipalidad correspondiente a su jurisdicción, así como a la PNP. 7. Asimismo, se informará de esta comunicación al Concedente para que, en el alcance de sus funciones y a nivel de entidades estatales puedan sumar esfuerzos ante este problema que atañe a las ciudades de Lima y Callao, así como a nivel nacional. 8. En cuanto a la iluminación, como se menciona en el 15.8.4 "Programa de Gestión de Cerramiento por Obras", al momento de la instalación de las luminarias propias de obra, parte de estas se dirigirán hacia los exteriores para brindar la iluminación necesaria para las zonas aledañas al cerramiento, así como para el tránsito de los peatones. La instalación de las luminarias depende de las facilidades de obra para su funcionamiento (conexiones eléctricas). 9.En cuanto a la acumulación de residuos sólidos de origen doméstico y/o municipal, una vez se identifique esta situación alrededor de los exteriores de los cerramientos de obra o en caso se registre una queja sobre problemática se derivarán a las municipalidades correspondientes para su atención al ser parte de sus competencias y funciones. Asimismo, se informará de esta comunicación al Concedente para que, en el alcance de sus funciones y alcance a nivel de entidades estatales puedan sumar esfuerzos ante esta situación. Del mismo modo, se promoverá coordinación es con las	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 6. Realización de pozos de ventilación y emergencia 7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico	Malestar social con entidades públicas, privadas, comerciantes y población local en general, con respecto a la ejecución del Proyecto					viviendas realizados por inhabilitación de accesos / N° total de viviendas afectadas por inhabilitación de accesos - N° de apoyos realizados a propietarios para la generación de ingresos / N° total de propietarios afectados vulnerables - Coordinación con el concesionario para buscar soluciones técnicas de manera conjunta antes de la aprobación del EDI y durante la ejecución de la obra - N° de apoyos de traslado ejecutados / Total de solicitudes de los afectados para apoyo en el traslado por el servicio de mudanza - Metros lineales de accesos habilitados / Total de metros lineales de accesos que requieren ser habilitados para mantener funcionalidad, accesibilidad y/o actividad del predio - N° de infraestructuras públicas reposicionadas / Total de infraestructuras públicas afectadas limitadas en su funcionalidad y finalidad - N° de negocios informales que recibieron asistencia técnica para la reubicación y formalización antes de la relocalización / N° total de negocios informales afectados que requieren de asistencias técnicas - N° de negocios apoyados en difusión y promoción del negocio / N° total de negocios afectados por reducción drástica de los cliente - N° de micro, pequeñas y grandes empresas o negocios (formales e informales) que recibieron reconocimientos económicos

	municipalidades la definición y difusión de los puntos de recojo de residuos sólidos de origen doméstico y/o municipal. 10.En cuanto a la señalización para los transeúntes, se registre o no quejas asociadas a este asunto, se viene desarrollando en cada frente de obra a través del área responsable, la implementación de la señalización correspondiente, asimismo se refuerza y mantiene a lo largo de la etapa constructiva. 11.En cuanto al relacionamiento comunitario, este se mantendrá de manera constante en cada fase de la etapa constructiva.							

Atención De Quejas	1. Las quejas serán recibidas, registradas y clasificadas por el equipo de gestión social del Proyecto. 2. Los canales para la recepción de quejas podrán ser: a. Canal de comunicación presencial b. Canal de comunicación vía telefónica c. Canal de comunicación vía correo electrónico d. Canal de comunicación por intermedio de una institución REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS PRESENCIALES 1. Deberán presentarse por escrito al responsable a través del formato de registro de quejas existente. 2. El Formato contará con un código que permitirá identificar la queja, será autocopiativo y será entregado al quejoso. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA TELEFÓNICA 1. Durante la fase de admisión quien reciba la queja tomará contacto con el quejoso para investigar los hechos referidos. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA CORREO ELECTRÓNICO 1. Las quejas que se realicen vía correo electrónico, deberán contar con los mismos datos consignados en el formato de registro de quejas. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS DERIVADAS POR INSTITUCIÓN 1. Las quejas presentadas ante instituciones, serán recibidas por el área de control documentario y trasladadas. 2. El equipo de gestión social trasladará la información entregada por oficio o carta al formato de registro de queja establecido. GESTIÓN Y RESOLUCIÓN DE LA QUEJA 1. Las quejas recibidas a través de los 4 canales mencionados, serán clasificadas (C1, C2, C3, C4 o categorías adicionales) y se iniciará con el análisis para su admisión o desestimación. 2. Aquellas quejas que hayan sido derivadas por instituciones para su atención, serán analizadas para su clasificación y evaluación. 3. De existir una respuesta de la institución sobre la atención de la queja o respuesta brindada, esta respuesta será considerada como una nueva queja. 6. El equipo de gestión social, se encargará de realizar las gestiones de investigación de la queja en el caso de las categorías C2 y C4. 7. Las quejas calificadas como C1 o C4, serán remitidas al equipo de gestión social para verificar la admisión o no de la queja. 8. Se excluyen a aquellas quejas recibidas por intermedio de una institución. 9. El equipo de gestión social evaluará la competencia del Concesionario para tomar las acciones para la solución de una queja. 10. En el caso que la queja sea desestimada, se le comunicará a la persona interesada. 11. De acuerdo a la evaluación, el equipo de gestión social gestionará la resolución de la queja con coordinación con las áreas involucradas del Concesionario. 12. Si la persona que ha realizado la queja, acepta la decisión tomada, el equipo de gestión social o el equipo de relaciones comunitarias firmarán un acta de solución con el quejoso y se finaliza el proceso.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.024.PAQ		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de quejas registradas - % de quejas cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas) - % quejas cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas) - Número de inducciones sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto - % de personal del Proyecto capacitado (N° total de trabajadores s/ N° de trabajadores capacitados) - Afiches informativos compartidos en las instalaciones del proyecto - Afiches informativos en la OIP - Publicaciones sobre el procedimiento de quejas en el fan page Facebook - % de quejas cerradas en plazo previsto (N° de quejas cerradas en plazo previsto / N° de quejas cerradas)

Participación Ciudadana	1. Realizar un mapeo de stakeholders, antes de iniciar cada nuevo frente de construcción. 2. Los Grupos de Interés deberán ser informados sobre el Proyecto con la debida anticipación y pertinencia. 3. Ejecutar reuniones con los Grupos de Interés 4. Para la participación de los Grupos de Interés y población, se deberá implementar las siguientes herramientas para facilitar la comunicación: a) Reuniones/entrevistas directas/charlas informativas. b) Campañas Comunicacionales. c) Oficina de Información Permanente (OIP) d) Correo electrónico e) Redes sociales de comunicación digital. f) Línea telefónica 5. Asimismo, se deberá implementar diversas herramientas y acciones que complementen las actividades implementadas por el equipo de relaciones comunitarias, tales como: • Infografías sobre el Proyecto y el Plan de desvíos. • Información de la construcción del Proyecto. • Materiales para talleres con policías, serenazgo y municipalidades. • Materiales para talleres con población (folletos, infografías, cómics). • Material que sea necesario de acuerdo a cada necesidad.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.026.PPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 Autoridad de Transporte Urbano (ATU).	Diaria	- Número de interacciones mensuales por etapa o tramo - Número de publicaciones mensuales sobre información del Proyecto en Fan Page - Número de interacción para difusión de información sobre el Proyecto por etapa 1 Mapeo de stakeholders realizados por etapa y actualización durante la obra de directorio de grupos de interés - % de visitantes a la OIP registrados mensualmente (número de visitantes registrados/ número total de visitantes a OIP) - % de temas recurrentes identificados en interacciones por etapa (N° de recurrencia de tema específico / N° de temas tratados en interacciones por etapa) - Número de consultas atendidas vía correo electrónico - Número de canales comunicacionales en funcionamiento - Número de herramientas comunicacionales diseñadas, entregadas e implementadas

Contratación Mano De Obra Local	CONVOCATORIA 1. Las áreas funcionales coordinarán con el área correspondiente el requerimiento de personal, su debida difusión y comunicación de los resultados del proceso de convocatoria. 2. Se priorizará el uso de los mecanismos virtuales de difusión. SELECCIÓN 1. Se brindará igualdad de condiciones y de corresponder se dará prioridad de selección a la población que cumpla con los requisitos del puesto. 2. Si no se logra cubrir todos los puestos requeridos por el Proyecto, se optará por seleccionar posibles candidatos según la prioridad. 3. Cuando culmine la selección se dará a conocer los resultados del proceso de selección. CONDICIONES DEL EMPLEO 1. Contratar en los distritos del AID el mayor porcentaje de mano de obra no calificada. 2. Informar de manera oportuna y clara sobre las condiciones de empleo local. 3. Explicar de manera didáctica o pedagógica, cada uno de los acápites del documento contractual. DESPIDO 1. El incumplimiento del Código de Conducta es causal de sanción, la cual puede incluir separación definitiva del Proyecto. 2. Se comunicará a las áreas correspondientes, sobre cualquier despido de personal. REPORTE Y DIFUSIÓN DEL PROGRAMA 1. Se realizará la difusión de las convocatorias para reclutamiento de mano de obra local. 2. Para toda consulta respecto a la convocatoria, reclutamiento y/o contratación, será derivada a través de los canales de comunicación establecidos.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Montaje de armadura de acero 5. Almacenamiento de agregado 6. Fabricación de concreto para dovelas y obra 7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 8. Funcionamiento de taller de mantenimiento 9. Excavación de trincheras de ataque para TBM Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 10. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 11. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 12. Realización de pozos de ventilación y emergencia 13. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 14. Instalación de tendido eléctrico 15. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control 16. Realización de pruebas con trenes en vacío	Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	PMA.028.PMOL		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de mano de obra local empleado por el Proyecto - N° de consultas sobre empleo local recogidas por el equipo de RRCC

Prevención de Salud Comunitaria	Las medidas a adoptar sin intermediación del MINSA: 1. Considerar en los espacios / talleres, tocar temas relacionados a salud pública, con apoyo del área de salud ocupacional del Concesionario. 2. Se darán a conocer los resultados de los monitoreos ambientales realizados en los frentes de obra y se brindará información sobre las medidas de control en la construcción, considerando aquellas etapas en las que se pueda generar material particulado. Esto de acuerdo a lo establecido en el Programa de Monitoreo Social y manejo de impactos sociales. 3. Identificar los centros de salud y hospitales del AID e impulsar coordinaciones con el MINSA y/o Direcciones de Redes Integradas de Salud (DIRIS), identificando en su planificación anual, los espacios propicios para la aplicación del presente programa. En caso se logre una adecuada coordinación con el Ministerio de Salud (MINSA)/Direcciones Regionales de Salud (DIRIS) se considerarán las siguientes medidas: 1. Plegarse a la planificación anual del MINSA en aquellos espacios en los que el Proyecto pueda sumarse con material informativo validado por el sector. 2. Se brindará apoyo mediante la impresión de material informativo para 2 campañas preventivas anuales en el área de influencia del Proyecto, priorizando aquellas por afecciones respiratorias. 3. El Concesionario apoyará las convocatorias a las campañas de salud, a través de las herramientas contempladas por el Proyecto, como por ejemplo en redes sociales.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de tendido eléctrico	Afectación a la salud e integridad física de la población local	PMA.029.PPSC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	Grupos de interés beneficiados por las campañas preventivas de salud comunitaria ejecutada por los establecimientos de salud del MINSA / Total de grupos de interés comprendidos en el alcance de la campaña preventivas de salud comunitaria
Comunicación Y Gestión De Conflictos	1. Centrar la participación en las consultas y dudas que los distintos actores generen, y que, al ser sistematizadas, permitirán mejorar la estrategia comunicativa e informativa del Proyecto. 2. La comunicación a los grupos de interés de las actividades del Proyecto, deberán ir complementadas por diversas herramientas de comunicación (material informativo, paneles / vallas informativas, campañas comunicaciones según necesidad, entre otros), las mismas que deberán definirse de acuerdo al grupo de interés y la etapa del Proyecto. Las principales herramientas de comunicación a utilizar son: Reuniones/Entrevistas directas/ Charlas Informativas; Campañas Comunicacionales; Correo Electrónico; Redes Sociales de comunicación digital. Sobre el ámbito de intervención: Población en general; Población impactada directamente por el proyecto, Sobre las acciones de comunicación: Se implementarán herramientas que complementen las actividades implementadas por el equipo de relaciones comunitarias: A lo largo de este programa se utilizarán los siguientes formatos de Acta de Reunión y Encuesta de Satisfacción para la documentación del procedimiento.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.030.PCGC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de grupos de interés por zonas intervenidas. - N° de reuniones registradas mensualmente con los grupos de interés internos y externos. - N° de encuestas realizadas a los grupos de interés con los que se haya desarrollado una reunión - N° de evidencias audiovisuales registrados en las campañas comunicacionales. - % de visitantes a la OIP registrados mensualmente (número de visitantes registrados/ número total de visitantes al año a OIP) - N° de participantes registrados mensualmente (número de visitantes registrados/número total de participantes al año)

Monitoreo Social Y Manejo De Impactos Sociales	1. Acompañar permanentemente las actividades de construcción en campo, facilitando la interrelación entre el equipo de construcción y prioritariamente con los grupos de interés 2. Actualizar periódicamente la identificación y análisis de stakeholders en el área del Proyecto. 3. Actualizar periódicamente temas pendientes 4. Realizar reuniones con las Juntas Vecinales, organizaciones sociales y municipales distritales 5. Si los representantes de las Juntas Vecinales u otras organizaciones sociales, manifiestan su interés para conformar un Comité de Monitoreo Comunitario a fin de monitorear temas ambientales como ruido, vibraciones, polvo u otros que se consideren pertinentes de ser informados, se deberá coordinar previamente con el Proyecto.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.032.PMSM		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de interacciones/comunicaciones/ Número de actas de reuniones en campo con afectados directos - Número de reuniones con área de construcción para coordinar actividades preventivas en campo - Directorio de grupos de interés actualizado - Principales temas de interacciones con los grupos de interés - Matriz de riesgos por infraestructura identificados, evaluados y reportados - Número de riesgos sociales identificados por etapa y nivel de importancia (1A, 1B, 2) - Número de situaciones de conflicto controladas a nivel de alerta temprana sin que escalen a crisis
Capacitación y Educación Ambiental	CON LOS TRABAJADORES DEL PROYECTO 1. Charlas diarias de 5 minutos. 2. Talleres de capacitación CON LA POBLACIÓN LOCAL Entre los temas que pueda definir el Concesionario, se sugieren los siguientes, considerando la frecuencia trimestral: 1. Seguridad: a. Reconocimiento de señalización en obra / Sobre los Planes de Desvío. 2. Conservación ambiental: a. Importancia de la conservación ambiental. b. Prácticas de manejo de residuos sólidos y líquidos. c. Importancia de la racionalización del agua. d. Consideración del ahorro de energía en el hogar. e. Acciones a seguir ante posibles conflictos con el personal y la obra. 3. Ética y conducta: a. Normas de conducta frente a las obras.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.033.PCEA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de asistentes a talleres complementarios - Número de taller trimestral dirigidos a población - Número de asistentes a talleres trimestrales - Número de inducciones a diferentes áreas del proyecto y contratistas sobre temas relacionados a la gestión social, al cuidado del medioambiente y seguridad vial - Número de asistentes a inducciones sobre gestión social, al cuidado del medioambiente y la prevención de accidentes de tránsito - Número de talleres de vigilancia ciudadana (monitoreo social comunitario) según infraestructura - Número de asistentes a talleres de vigilancia ciudadana - Número y alcance de post publicados en fan page con temas socio ambientales

Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional	Los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo, se encuentran establecidos en los siguientes documentos estructurados que vienen siendo aplicados por parte de las contratistas a cargo de las obras civiles y de la tecnología del sistema (Instalaciones Ferroviarias), los cuales corresponden a su versión vigente, sin embargo, están sujetas normalmente a actualizaciones: Los lineamientos se encuentran establecidos en los documentos siguientes: Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras Correspondiente a obras civiles y los Sistemas No Ferroviarios. (Ver ANEXO 12.1.1 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras). Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias). Correspondiente al equipamiento electromecánico ferroviario y de sistemas. (Ver ANEXO 12.1.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias)). Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Material Rodante Correspondiente al Montaje, Pruebas y la Puesta en Marcha de Material Rodante (Ver ANEXO 12.1.3 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Mantenimiento y Pruebas Estáticas y Dinámicas en Trenes). Los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo actualmente vienen siendo ejecutados; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo en sus versiones vigentes	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Montaje de armadura de acero 5. Almacenamiento de agregado 6. Fabricación de concreto para dovelas y obra 7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 8. Funcionamiento de taller de mantenimiento 9. Excavación de trincheras de ataque para TBM 10. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 11. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 12. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 13. Realización de pozos de ventilación y emergencia 14. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 15. Instalación de tendido eléctrico 16. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control 17. Realización de pruebas con trenes en vacío	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	PMA.034.PSIS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° ATP X 1000000 / H-H Trabajadas - (Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad)/ 1000 - (N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones – mes / N° de trabajadores invitados a la capacitación – mes) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100

Prevención De Pérdidas Y Contingencias	Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a obras civiles y los sistemas no ferroviarios. (ANEXO 15.1.1 Plan de Respuesta Ante Emergencias para obras civiles y los sistemas no ferroviarios. Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a material rodante referente a los trabajos de mantenimiento de trenes (ANEXO 15.1.2 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Material Rodante). Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias) (ANEXO 15.1.3 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias) El presente Plan de Prevención de Perdidas y Contingencia y los planes de respuesta, actualmente vienen siendo ejecutadas; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes en sus versiones vigentes.	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Montaje de armadura de acero 5. Almacenamiento de agregado 6. Fabricación de concreto para dovelas y obra 7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 8. Funcionamiento de taller de mantenimiento 9. Excavación de trincheras de ataque para TBM 10. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 11. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 12. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 13. Realización de pozos de ventilación y emergencia 14. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 15. Instalación de tendido eléctrico 16. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control 17. Realización de pruebas con trenes en vacío	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	PMA.036.PPPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas 100

Monitoreo Arqueológico	Las medidas aplicadas para el monitoreo arqueológico, se encuentran comprendidas en los Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), así como en sus incorporaciones, modificaciones y renovaciones aprobadas por el Ministerio de Cultura, entidad competente en materia cultural, las cuales se listan en el ANEXO 15.3.4 Autorizaciones para ejecución de Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA) aprobados por el Ministerio de Cultura (MC). Asimismo, debe tenerse en cuenta los pronunciamientos del Ministerio de Cultura y las coordinaciones necesarias con el Concedente de corresponder.	1. Excavación de trincheras de ataque para TBM 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia 5. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 6. Instalación de tendido eléctrico 7. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control	Afectación de Patrimonio Cultural y Arqueológico	PMA.038.PMA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de fichas de Monitoreo Arqueológico ejecutado - N° de charlas de inducción arqueológica - Informe de monitoreo arqueológico el cual comprende: Fichas de Monitoreo, Registro de Inducción, Registro Fotográfico, Actas de supervisión, Fichas de Hallazgos Arqueológicos - Total de hallazgos fortuitos de corresponder

Monitoreo de la calidad del aire	Monitorea los parámetros establecidos en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM (SO2, NO2, PM2,5, PM10, CO, Pb, H2S) en las 37 estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez y E8 Carmen de La Legua) Los monitoreos de calidad ambiental de aire, deberán ir acompañados con los monitoreos de los parámetros meteorológicos, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Almacenamiento de agregado 5. Fabricación de concreto para dovelas y obra 6. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 7. Funcionamiento de taller de mantenimiento 8. Excavación de trincheras de ataque para TBM 9. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 10. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 11. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 12. Realización de pozos de ventilación y emergencia 13. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 14. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Alteración de la calidad del aire	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

Monitoreo de la calidad del ruido	Monitorea en base a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM en horario diurno y nocturno en estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez, E8 Carmen de La Legua, Patio Taller Bocanegra, Hospital Voto Bernales Y Hospital Hermilio Valdizan)	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 6. Funcionamiento de taller de mantenimiento 7. Excavación de trincheras de ataque para TBM 8. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 9. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 10. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 11. Realización de pozos de ventilación y emergencia 12. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 13. Instalación de tendido eléctrico 14. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 15. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Incremento del nivel de ruido ambiental	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de nivel de vibraciones	Monitorea en base a lo establecido en la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) y DIN 4150-3 (2016). Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures en las 37 estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez y E8 Carmen de La Legua)	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Fabricación de concreto para dovelas y obra 5. Funcionamiento de taller de mantenimiento 6. Excavación de trincheras de ataque para TBM 7. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 8. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 9. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Incremento del nivel de vibraciones	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

Monitoreo de la calidad del agua subterránea	Monitorea los parámetros establecidos en el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM para la categoría 3 (subcategoría D1 y D2) en las 3 estaciones (Planta de Dovelas, E27 Municipalidad e Ate y E19 San Juan de Dios)	1. Fabricación de concreto para dovelas y obra 2. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 3. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 4. Realización de pozos de ventilación y emergencia	Alteración de la calidad del agua subterránea	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de campo electromagnético	Monitorea en base a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM en una estación (Patio Taller Santa Anita)	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Funcionamiento y/o operación de los equipos 3. Elaboración de acero 4. Montaje de armadura de acero 5. Almacenamiento de agregado 6. Fabricación de concreto para dovelas y obra 7. Pre acopio y acopio de anillos de dovelas, dovelas y materiales 8. Funcionamiento de taller de mantenimiento 9. Excavación de trincheras de ataque para TBM 10. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 11. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 12. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 13. Realización de pozos de ventilación y emergencia 14. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 15. Instalación de tendido eléctrico 16. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control 17. Realización de pruebas con trenes en vacío	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

Monitoreo ornitológico	Monitorea a través de la metodología de evaluación de campo (puntos de conteo); esfuerzo de muestreo, puntos de monitoreo de aves	1. Instalación de cerramientos de obra, oficinas, almacenes y comedores 2. Excavación de trincheras de ataque para TBM 3. Desvíos temporales de servicios y tráfico vehicular previos a la edificación de estaciones 4. Edificación de estaciones (excavación, obras de concreto e infraestructura de servicios) 5. Excavación (con TBM) de tramos de túnel entre estaciones 6. Realización de pozos de ventilación y emergencia 7. Instalación de superestructura ferroviaria (rieles, durmientes y fijaciones tradicionales) 8. Instalación de tendido eléctrico 9. Señalización, automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. 10. Realización de pruebas con trenes en vacío.	Ahuyentamiento de fauna urbana Afectación del hábitat de la fauna urbana	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	semestral	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

18.2. MATRIZ DE COMPROMISOS SOCIOAMBIENTALES - ETAPA DE ABANDONO DE OBRA

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Manejo de residuos sólidos	1. Los residuos sólidos se depositarán en contenedores de material resistente, a prueba de infiltraciones, en buenas condiciones, rotulados de acuerdo al tipo de residuo, con tapas en buen estado manteniéndolo permanentemente cerrados. 2. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de minimización de la generación de residuos sólidos. 3. Los residuos deberán de segregarse de acuerdo a lo determinado por la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058-2019). 4. Los contenedores serán a partir de 55 galones o de mayor capacidad para el almacenamiento de los residuos sólidos. 5. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de reaprovechamiento (reuso, recuperación y/o reciclaje) de residuos sólidos. 6. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de reaprovechamiento de restos metálicos, maderas en desuso, así como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) 7. Ejecutar en la medida de lo posible, prácticas de comercialización de residuos sólidos a través de una Empresa Operadora Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos administrado por el Ministerio de Ambiental (MINAM), dependiendo del valor económico del residuo para la EO-RS. 8. El almacenamiento primario del tipo de residuos no peligrosos y almacenamiento primario de residuos peligrosos, serán instalados en los diversos frentes de obra, estarán techados con cubierta que no permitan el ingreso como consecuencia de precitaciones pluviales, además, estarán restringidos al acceso de personal no autorizado, deberán contar con equipos de respuesta ante derrames, deberán contar con un piso impermeabilizado y contarán con las debidas señales prohibición, obligación, advertencia, condición de seguridad, rutas de escape, equipos de seguridad, seguridad contra incendios, y ambientales. 9. El transporte de residuos sólidos deberá realizarse a través del servicio de recolección municipal en caso aplique o a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM. 10. La disposición final de residuos sólidos deberá realizarse en un relleno de seguridad que corresponda a una EO-RS autorizada por el MINAM.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Afectación de la calidad del suelo	PMA.001.PMRS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de cantidad y tipo de residuos peligrosos y no peligrosos generados

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Material Excedente	1. Para el caso de residuos de concreto y capa asfáltica, lodos de bentonita, lodos de excavaciones no se podrán transportar estos residuos mezclados con otros residuos de naturaleza diferente. 2. Para el transporte de los residuos de lodos de la planta de lodos de bentonita, previamente serán desecados al máximo e incluso se les añadirá material de excavación seco, si fuese necesario. 3. Para el transporte de lodos de excavaciones, podrán ser transportados directamente o después de desecado o por adición de material de excavación para obtener una mayor consistencia. 4. Se utilizará maquinaria para las excavaciones, movimiento de tierras, traslado y disposición final del material excedente. 5. El retiro del material de la obra hacia los lugares de disposición final debe ejecutarse con maquinaria apropiada, para evitar producir derrames y/o dispersión del material, emisión de gases o ruido; y deben contar con los permisos correspondientes. 6. Los camiones que trasladen material con alto contenido de humedad deben contar con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar derrames del material en la ruta. 8. Al cargar, los camiones deberán estar nivelados y estabilizados con el fin de que el material no origine un volcamiento del vehículo o caída de la propia carga. Para evitar la dispersión de partículas los camiones deberán usar obligatoriamente lonas o malas protectoras. En Cerramientos: 1. El tamaño o área superficial y su ubicación estará en función de la disponibilidad(entre 20 m2 a 25 m2) 2. Estarán debidamente señalizadas como "Área para Almacenamiento Temporal de Tierra en Custodia" (cartel) y se señalizara el perímetro. 3. Serán implementadas y disponibles cuando se estén realizando trabajos de excavación de material. 4. Se contará con material impermeabilizante (geomembrana) cuando la zona delimitada este sobre suelo descubierto. ZONAS DE ACOPIO TEMPORAL – MATERIAL EXCAVADO 1. La capacidad de acopio de material excavado será de aproximadamente 672 m3. 2. Todo el material proveniente de las excavaciones deberá acopiarse dentro del área. DISPOSICIÓN FINAL 1. Los materiales a disponer serán trasladados desde las diferentes infraestructuras del proyecto hacia los Depósitos de Material Excedente, que cuenten con las debidas autorizaciones ambientales	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Afectación de la calidad del suelo	PMA.003.PMME		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de cantidad de material excedente

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Manejo de residuos líquidos y efluentes	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS • Se deberán disponer finalmente a través de una EO-RS, autorizada por el MINAM, y presentar las constancias de transporte y disposición final. La recolección de los residuos se efectuará en forma periódica. • Se deberá coordinar con SEDAPAL la obtención del permiso para la instalación y/o conexión al sistema de alcantarillado público. • En ningún caso los residuos líquidos serán vertidos directamente sobre cuerpos receptores (agua o suelo). AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 2, TIPO 3, TIPO 4, TIPO 5 Este efluente se deposita en pozas instaladas, el efluente endurece y luego se retira el material por medios mecánicos y se disponen finalmente en el DME autorizado. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 6. Posterior a la inyección de agua en los micropilotes se capta este efluente en una poza colectora impermeabilizada de donde se realiza el bombeo hacia la parte superficial de la zona de trabajo para su disposición final. La disposición final de este efluente industrial se realiza a través del sistema de alcantarillado público, o caso contrario, efluente se utiliza para riego de las vías de acceso vehicular en el área interior del cerramiento de obra. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 7. Los efluentes industriales se transportan hacia una poza de sedimentación para su respectivo tratamiento primario y disposición final. La disposición final es a través de una EO-RS autorizada por el MINAM, y presentan las constancias de transporte y disposición final. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 8. Se reutiliza para el riego de las vías de acceso vehicular y/o para humedecer el material excedente al momento de carga de los volquetes. EFLUENTE INDUSTRIAL TIPO 9. Los efluentes generados se almacenan en contenedores o cilindros (podrán ser de 55 galones con tapa no desmontable y marcados con etiqueta que indiquen "Agua con Aceites y Grasas) para aceites usados, y se traslada al almacenamiento primario para su recolección, transporte y disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Afectación de la calidad del suelo	PMA.004.PMRLE		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Volúmenes del efluente doméstico dispuesto finalmente por una EO-RS / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente industrial dispuesto finalmente por una EO-RS / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente doméstico dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volúmenes generados del efluente doméstico - Volúmenes del efluente industrial dispuesto finalmente en el sistema de alcantarillado público / Volúmenes generados del efluente industrial - Área de riego para dispersión de material particulado en los cerramientos de obra

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Control de emisiones atmosféricas	1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 2. Programación calendarizada de las actividades a ser desarrolladas. 3. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos. 4. Cuando se usen vehículos y maquinarias, se deberá mantener un tráfico fluido evitando embotellamientos en las zonas urbanas, para esto se debe hacer una planificación y coordinación con todas las áreas. 5. Se prohibirá al personal de la quema de residuos, en especial papel, basura, plásticos, cartón, etc.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Alteración de la calidad del aire	PMA.005.PCEA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado. - Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.
Mitigación de Material Particulado	Transporte de materiales 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica y permisos correspondientes. 2. Mantenimiento Mecánico periódico de equipos. 3. Programación calendarizada de las actividades a ser desarrolladas, la cual deberá ser comunicada a los grupos sensibles involucrados en las rutas de transporte. 4. En la medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrá realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. 5. Las maniobras para el carguío de excedentes a los vehículos de transporte, se deberán realizar aplicando las medidas de control y seguridad apropiadas. 6. Limpieza y mantenimiento adecuado de los vehículos de transporte de materiales. 7. Se deberá planificar los horarios de desplazamiento de los vehículos de traslado de excedentes y dovelas. 8. Los vehículos de transporte de excedentes deberán utilizar cobertores de lona. 9. Considerar dotar de cierto grado de humedad al material excedente. 10. Regular la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Alteración de la calidad del aire	PMA.006.PMMP		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Vehículos de transporte de excedentes que reciben mantenimiento mecánico periódico. - Consumo de agua utilizada en el riego para control de polvo o material particulado - Vehículos de transporte de excedentes cuyas tolvas para la carga de materiales se encuentren cubiertas para evitar suspensión de material particulado / Nro. total de vehículos de transporte utilizados para el transporte de material excedente - Registros del Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
	Áreas de Trabajo 1. Para mitigar los efectos de la elevación del material particulado, se deberán mantener constantemente humedecidos con el uso frecuente de rociadores. El riego se efectuará de acuerdo a las condiciones climáticas. 2. Los cerramientos de obra podrán cumplir la figura de una barrera física. 3. El movimiento de tierras en los frentes de obra, se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias para el Proyecto. 4. Establecer lugares adecuados para el almacenaje, mezcla y carga del material excedente y de las dovelas. 5. Las tareas de acopio de materiales se deben realizar en las áreas estrictamente necesarias dentro de los cerramientos de obra. 6. Las zonas de acopio de material excedente deberán estar debidamente identificadas y, de ser posible, cubiertas con mallas raschel. 7. Cubrir y delimitar los materiales excedentes almacenados. 8. Aislamiento de las zonas de trabajo con barreras físicas. La altura mínima del cerramiento será de 2.2 metros.							
Mitigación de Niveles Sonoros	Áreas de Trabajo 1. Se seleccionará en lo posible maquinaría con sistemas de bajo ruido. 2. Se deberá asegurar el cumplimiento del Plan de mantenimiento periódico de equipos. 3. Se adoptará estrategias de reducción de ruidos innecesarios generados a nivel administrativo. Asimismo, se encapsularán los grupos electrógenos. 4. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 5. En caso sea necesario y previa evaluación, se instalarán paneles acústicos. 6. El personal a cargo de la operación de equipos deberá estar protegidos con Equipos de protección especial. 7. Informar al público que vive y trabaja en las cercanías sobre medidas de control, precauciones a ser tomadas. 8. Deberá prohibirse o restringirse cualquier trabajo que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas. 9. Aislamiento de fuentes generadoras de ruido	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Incremento del nivel de ruido ambiental	PMA.007.PMNS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo. - Monitoreos / medición de ruido - N° de equipos encapsulados

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
	Rutas de Transporte 1. Los vehículos utilizados contarán con las respectivas constancias de revisión técnica. 2. En medida de lo posible el horario de circulación de los vehículos de transporte de material excedente y dovelas podrán realizarse entre las 7:00 AM hasta las 19:00 PM, en horario diurno. 3. Se sugerirá que se regule la velocidad máxima a los límites establecidos en las rutas de transporte tanto por calles y avenidas de la zona urbana. 4. Los vehículos deberán contar con los permisos correspondientes para el transporte de materiales. 5. Los transportistas cuenten con un plano de rutas de transporte sobre los cuales se encuentren diagramadas las ubicaciones de estos grupos y tomen las precauciones necesarias para evitar realizar acciones generadoras de ruido							
Mitigación de Vibraciones	1. Identificación de receptores sensibles alrededor de los cerramientos de obra. 2. Conforme se establece en el Contrato de Concesión, previo al inicio de actividades, se realizan las Inspecciones Pormenorizadas a los predios aledaños a los frentes de Obra. 3. Sólo cuando sea posible, evaluar la sustitución de equipos por otros con menor impacto o evaluar adaptar el método constructivo. 4. Informar constantemente al público que vive y trabaja en las cercanías sobre los efectos temas de las vibraciones. 5. Restringir o prohibir realizar trabajos que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Incremento del nivel de vibración	PMA.009.PMVB		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.
Suelos y Mitigación para el Cambio de Uso de Suelos	1. La construcción de los componentes del proyecto deberá ser realizada estrictamente en los polígonos proyectados y autorizados. 2. La instalación del perímetro de los cerramientos de obra para la construcción de los componentes del proyecto, deberán limitarse únicamente sobre las áreas autorizadas. 3. En medida de los posible y previa evaluación del área de construcción, se analizarán opciones de ingeniería para reducir el espacio de los cerramientos de obra y el tiempo que los cerramientos duran luego de la obra concluida. 4. Tramitar y obtener las autorizaciones / permisos necesarios antes de la construcción de los componentes del Proyecto, para asegurar que la actividad que será desarrollada en el espacio proyectado, sea compatible de acuerdo al tipo de uso de suelo determinado por la autoridad municipal.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	*Afectación de la calidad del suelo*	PMA.012.PSMC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Instalación de cerramientos de las áreas de trabajo.

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Señalización Vial y Ambiental	1. Esta se implementa por el área respectiva encargada de la implementación de los Planes de Desvíos aprobados por las áreas respectivas de Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao. 2. Para la señalización de las rutas de desvío y de los frentes de trabajo se recomienda considerar los siguientes criterios: • Localización de centros educativos, centros de salud, centros recreativos, áreas comerciales y áreas donde haya mayor concentración de población urbana, etc. • Se debe delimitar adecuadamente el área excavada y fijar avisos temporales de carácter preventivos e informativos que indiquen las labores que se estén realizando. • Una vez finalizada la construcción de las obras, se deberá retirar la señalización temporal. 3. Se considerará señalización de información temporal a lo largo del tramo, durante las actividades de construcción del Proyecto. 4. Se recomienda considerar implementar señales de advertencia ante el movimiento de vehículos usados en las actividades de construcción. 5. Se debe prever que la señalización sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán usar materiales reflectantes y/o una buena iluminación. 6. Será necesaria la colocación de señales informativas y de advertencia, en puntos de la vía con algún tipo de peligro. 7. Las señales serán, lo más sencillas posibles, evitándose detalles inútiles para su comprensión. 8. Las señales se instalarán preferente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual. 9. No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. 10. Se recomienda brindar charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental. 11. La señalización ambiental será colocada en los sectores más sensibles y vulnerables a las actividades del Proyecto.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	- Afectación a la salud e integridad física de la población local - Obstrucción de vías de acceso (residentes, transeúntes y comerciantes)	PMA.014.PSVA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Implementación señales de advertencia y / o informativas. - Realización de charlas de seguridad vial y de la importancia de la señalización ambiental.
Protección de Agua y Suelo	Almacenamiento 1. El almacén de sustancias y/o insumos químicos deberá establecerse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función, ahí se deberá contener suficientes equipos y materiales adecuados para una rápida y adecuada respuesta en caso de ocurrencia de derrames. 3. Los contenedores que almacenan sustancias y/o insumos químicos deberán instalarse sobre pozas o bermas de contención impermeabilizada, deberán ser revisados periódicamente. 5. Las cantidades de ingreso como cantidades de salida de sustancias y/o insumos químicos, se registrarán. 6. Los cilindros empleados para el almacenamiento de	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Afectación de la calidad del suelo	PMA.017.PPAS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Registro / Listado / Inventario de materiales peligrosos. - Registro de incidentes de derrames en suelo. - Monitoreo de calidad de suelo de acuerdo a lo establecido en el Contrato de Concesión

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
	lubricantes usados, serán transportados y dispuestos finalmente a través de una EO-RS autorizada por el MINAM. 7. Los paños absorbentes generados , serán acopiados como residuos peligrosos. 8. El suelo contaminado con sustancias derramadas producto del almacenamiento, serán recogidos y almacenados en recipientes de color rojo, serán acopiados como residuos peligrosos y dispuestos por una EORS- autorizada por el MINAM. 9. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos de seguridad. Transporte 1. El transporte y/o suministro de cualquier material peligroso, deberá realizarse teniendo en cuenta lo establecido en el D.S. 021-2008-MTC, se realizará únicamente para sustancias con categoría de compatibles. 3. Los embalajes o envases utilizados para el transporte de estos insumos se encontrarán en un buen estado de conservación, portarán los rótulos de riesgos y paneles de seguridad (identificadores del material peligroso). 4. Los vehículos de transporte de combustible deberán contar con sus respectivas revisiones técnicas. 6. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos, siguiendo los procedimientos establecidos. Abastecimiento 1. Para el abastecimiento de combustible se recomienda realizarlos mediante surtidores móviles, se recomienda utilizar mangas con seguro antiderrames. 2. Las cisternas que abastecerán combustible a los equipos en los frentes de trabajo deben estar equipadas con kits antiderrames. 3. Los paños absorbentes, suelo contaminado generados como consecuencia de la limpieza de derrame de sustancias producto del abastecimiento, serán acopiados como residuos peligrosos. 4. Solo personal autorizado podrá manejar las sustancias e insumos químicos.							

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Relaciones Comunitarias	Consideraciones de conducta para las empresas: • Instruir al personal de la empresa acerca de las prácticas sociales y culturales básicas de las poblaciones del entorno al desarrollo del proyecto. • Poner en conocimiento de las autoridades (en medida de lo posible) y de la población de las localidades cercanas, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal asignado al desarrollo de las obras. • Exigir que los vínculos y relaciones, se desarrollen sobre la base del respeto, no generar conflictos. • Restringir el acceso de personal ajeno a la obra. • Establecer regulaciones específicas para evitar el uso o consumo de alcohol, drogas o estupefacientes por parte del personal de las empresas. • Incluir prohibiciones expresas acerca del uso no autorizado de recursos. • Establecer que las regulaciones sobre prevención de riesgos por accidentes laborales sean parte de la normatividad. • Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de las disposiciones de los compromisos y prácticas de medidas ambientales. • Introducir referencias específicas al trato que se debe dispensar al personal local contratado para labores diversas. • Disponer que las normas de contratación de personal local no sean discriminatorias. Código de Conducta para trabajadores: • No podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización de su supervisor. • Deberán contar con una identificación apropiada, mantener sana distancia y demostrar respeto por la población aledaña al proyecto. • Tienen prohibido poseer o consumir bebidas alcohólicas durante su horario de trabajo. • No podrán tomar piezas arqueológicas para su uso personal y tienen prohibido portar armas de fuego. • Realizarán un manejo adecuado de los residuos que se generen en las áreas de Obra. • Contarán con los exámenes médicos ocupacionales. • Están prohibidos de involucrarse en posibles conflictos, disturbios, manifestaciones, enfrentamientos con organizaciones ajenas al Proyecto. • Deberán participar y cumplir los protocolos de seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de la jornada laboral.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Aplica en todos los impactos	PMA.019.PRCC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	N° de capacitaciones en relaciones comunitarias y código de conducta ejecutadas N° de entregas de código de conducta entregado a empresas y trabajadores

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Gestión de Cerramientos por Obras	INHABILITACION DE ACCESO A PREDIOS Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP. Se mantendrá indemne al CONCESIONARIO por reclamos de terceros a consecuencia del reordenamiento del transporte urbano y expropiaciones". Asimismo, de acuerdo con la "Matriz de Riesgos del Proyecto Integral del Proyecto", se estable que tanto las expropiaciones como la solución de los problemas sociales como afectaciones / reclamos de terceros son un riesgo negativo asignado exclusivamente al Concedente. El Concedente asumirá la implementación del Programa de Mitigación por Inhabilitación de Accesos – PMIAP encargando a la Autoridad de Transporte Urbano – ATU. CERRAMIENTOS DE OBRA 1. Instalar iluminación antivandálica en los perímetros de cerramiento de obra. 2. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a la generación de bloqueos de unidades de venta ambulatoria que se instalan colindantes con los cerramientos de obra. 3. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el vertido de residuos sólidos por parte de la venta informal ambulatoria. 4. Llevar a cabo coordinaciones interinstitucionales para encontrar solución a los riesgos a la salud generados por el impedimento que generan los cerramientos de obra. 5. Respecto a los horarios de trabajo dentro de los cerramientos por obra: A. Se considerará la medida de restricción de trabajos que puedan ocasionar perturbación a los pobladores en horas normales de sueño. o	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Incremento de la inseguridad ciudadana	PMA.023.PCRO		- Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 '- Autoridad de Transporte Urbano (ATU)	Diaria	- Reuniones de coordinación con la municipalidad del distrito sobre el cual se realizará el cerramiento por obras - Alquileres temporales de viviendas realizados por inhabilitación de accesos / N° total de viviendas afectadas por inhabilitación de accesos - N° de apoyos realizados a propietarios para la generación de ingresos / N° total de propietarios afectados vulnerables - Coordinación con el concesionario para buscar soluciones técnicas de manera conjunta antes de la aprobación del EDI y durante la ejecución de la obra - N° de apoyos de traslado ejecutados / Total de solicitudes de los afectados para apoyo en el traslado por el servicio de mudanza - Metros lineales de accesos habilitados / Total de metros lineales de accesos que requieren ser habilitados para mantener funcionalidad, accesibilidad y/o actividad del predio - N° de infraestructuras públicas reposicionadas / Total de infraestructuras públicas afectadas limitadas en su funcionalidad y finalidad - N° de negocios informales que recibieron asistencia técnica para la reubicación y formalización antes de la relocalización / N° total de negocios informales afectados que requieren de asistencias técnicas - N° de negocios apoyados en difusión y promoción del negocio / N° total de negocios afectados por reducción drástica de los cliente - N° de micro, pequeñas y grandes empresas o negocios (formales e informales) que recibieron reconocimientos económicos

Atención De Quejas	1. Las quejas serán recibidas, registradas y clasificadas por el equipo de gestión social del Proyecto. 2. Los canales para la recepción de quejas podrán ser: a. Canal de comunicación presencial b. Canal de comunicación vía telefónica c. Canal de comunicación vía correo electrónico d. Canal de comunicación por intermedio de una institución REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS PRESENCIALES 1. Deberán presentarse por escrito al responsable a través del formato de registro de quejas existente. 2. El Formato contará con un código que permitirá identificar la queja, será autocopiativo y será entregado al quejoso. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA TELEFÓNICA 1. Durante la fase de admisión quien reciba la queja tomará contacto con el quejoso para investigar los hechos referidos. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS VÍA CORREO ELECTRÓNICO 1. Las quejas que se realicen vía correo electrónico, deberán contar con los mismos datos consignados en el formato de registro de quejas. REGISTRO DE LA QUEJA – QUEJAS DERIVADAS POR INSTITUCIÓN 1. Las quejas presentadas ante instituciones, serán recibidas por el área de control documentario y trasladadas. 2. El equipo de gestión social trasladará la información entregada por oficio o carta al formato de registro de queja establecido. GESTIÓN Y RESOLUCIÓN DE LA QUEJA 1. Las quejas recibidas a través de los 4 canales mencionados, serán clasificadas (C1, C2, C3, C4 o categorías adicionales) y se iniciará con el análisis para su admisión o desestimación. 2. Aquellas quejas que hayan sido derivadas por instituciones para su atención, serán analizadas para su clasificación y evaluación. 3. De existir una respuesta de la institución sobre la atención de la queja o respuesta brindada, esta respuesta será considerada como una nueva queja. 6. El equipo de gestión social, se encargará de realizar las gestiones de investigación de la queja en el caso de las categorías C2 y C4. 7. Las quejas calificadas como C1 o C4, serán remitidas al equipo de gestión social para verificar la admisión o no de la queja. 8. Se excluyen a aquellas quejas recibidas por intermedio de una institución. 9. El equipo de gestión social evaluará la competencia del Concesionario para tomar las acciones para la solución de una queja. 10. En el caso que la queja sea desestimada, se le comunicará a la persona interesada. 11. De acuerdo a la evaluación, el equipo de gestión social	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Aplica en todos los impactos	PMA.024.PAQ		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de quejas registradas - % de quejas cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas) - % quejas cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas) - Número de inducciones sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto - % de personal del Proyecto capacitado (N° total de trabajadores s/ N° de trabajadores capacitados) - Afiches informativos compartidos en las instalaciones del proyecto - Afiches informativos en la OIP - Publicaciones sobre el procedimiento de quejas en el fan page Facebook - % de quejas cerradas en plazo previsto (N° de quejas cerradas en plazo previsto / N° de quejas cerradas)

	gestionará la resolución de la queja con coordinación con las áreas involucradas del Concesionario. 12. Si la persona que ha realizado la queja, acepta la decisión tomada, el equipo de gestión social o el equipo de relaciones comunitarias firmarán un acta de solución con el quejoso y se finaliza el proceso. 13. Si el quejoso se niega a recibir la respuesta o no es posible contactarlo para la entrega, el equipo de gestión social coordinará con el área respectiva la remisión de la respuesta a través de una Carta Notarial. 14. Posterior a la presentación de la solución planteada al quejoso, se procederá a dar “cierre unilateral” de la queja. 15. Si el quejoso no acepta la respuesta de atención a su queja, puede apelar la resolución como máximo en dos instancias. 16. Respecto a las apelaciones, si el quejoso acepta la decisión tomada, el equipo de gestión social firmará un acta de solución. 17. De no haber acuerdo y al no haber otras instancias internas de solución, las partes pueden recurrir a un tercero imparcial. Para quejas de Categoría C2, excluyéndose aquellas quejas recibidas por intermedio de una institución y derivadas al Proyecto, se tendrá en cuenta: 1. El equipo de gestión social gestionará en un plazo prudente y adecuado la respuesta a las quejas registradas. 2. Asimismo, se realizará una visita de verificación y se elaborará un Formato de Visita de Inspección debidamente suscrita. 3. Si el quejoso no acepta la decisión tomada, puede apelar la resolución como máximo en dos instancias. 4. De no haber acuerdo y al no haber otras instancias internas de solución. Las partes pueden recurrir a un tercero imparcial. Para quejas de Categoría C3: 1. El equipo de gestión social, derivará la queja a la institución involucrada. 2. En un plazo de 10 días hábiles, contados desde el día siguiente de recibida la queja se le informará al quejoso sobre la derivación de su queja y a qué institución ha sido derivada. 3. Para considerar derivada la queja se tendrá q contar con el documento formal de derivación a la institución pertinente.							

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Participación Ciudadana	1. Realizar un mapeo de stakeholders, antes de iniciar cada nuevo frente de construcción. 2. Los Grupos de Interés deberán ser informados sobre el Proyecto con la debida anticipación y pertinencia. 3. Ejecutar reuniones con los Grupos de Interés 4. Para la participación de los Grupos de Interés y población, se deberá implementar las siguientes herramientas para facilitar la comunicación: a) Reuniones/entrevistas directas/charlas informativas. b) Campañas Comunicacionales. c) Oficina de Información Permanente (OIP) d) Correo electrónico e) Redes sociales de comunicación digital. f) Línea telefónica 5. Asimismo, se deberá implementar diversas herramientas y acciones que complementen las actividades implementadas por el equipo de relaciones comunitarias, tales como: • Infografías sobre el Proyecto y el Plan de desvíos. • Información de la construcción del Proyecto. • Materiales para talleres con policías, serenazgo y municipalidades. • Materiales para talleres con población (folletos, infografías, cómics). • Material que sea necesario de acuerdo a cada necesidad.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Aplica en todos los impactos	PMA.026.PPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 Autoridad de Transporte Urbano (ATU).	Diaria	- Número de interacciones mensuales por etapa o tramo - Número de publicaciones mensuales sobre información del Proyecto en Fan Page - Número de interacción para difusión de información sobre el Proyecto por etapa 1 Mapeo de stakeholders realizados por etapa y actualización durante la obra de directorio de grupos de interés - % de visitantes a la OIP registrados mensualmente (número de visitantes registrados/ número total de visitantes a OIP) - % de temas recurrentes identificados en interacciones por etapa (N° de recurrencia de tema específico / N° de temas tratados en interacciones por etapa) - Número de consultas atendidas vía correo electrónico - Número de canales comunicacionales en funcionamiento - Número de herramientas comunicacionales diseñadas, entregadas e implementadas

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Contratación Mano De Obra Local	CONVOCATORIA 1. Las áreas funcionales coordinarán con el área correspondiente el requerimiento de personal, su debida difusión y comunicación de los resultados del proceso de convocatoria. 2. Se priorizará el uso de los mecanismos virtuales de difusión. SELECCIÓN 1. Se brindará igualdad de condiciones y de corresponder se dará prioridad de selección a la población que cumpla con los requisitos del puesto. 2. Si no se logra cubrir todos los puestos requeridos por el Proyecto, se optará por seleccionar posibles candidatos según la prioridad. 3. Cuando culmine la selección se dará a conocer los resultados del proceso de selección. CONDICIONES DEL EMPLEO 1. Contratar en los distritos del AID el mayor porcentaje de mano de obra no calificada. 2. Informar de manera oportuna y clara sobre las condiciones de empleo local. 3. Explicar de manera didáctica o pedagógica, cada uno de los acápites del documento contractual. DESPIDO 1. El incumplimiento del Código de Conducta es causal de sanción, la cual puede incluir separación definitiva del Proyecto. 2. Se comunicará a las áreas correspondientes, sobre cualquier despido de personal. REPORTE Y DIFUSIÓN DEL PROGRAMA 1. Se realizará la difusión de las convocatorias para reclutamiento de mano de obra local. 2. Para toda consulta respecto a la convocatoria, reclutamiento y/o contratación, será derivada a través de los canales de comunicación establecidos.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Generación de puestos de trabajo para la población local de manera temporal	PMA.028.PMOL		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de mano de obra local empleado por el Proyecto - N° de consultas sobre empleo local recogidas por el equipo de RRCC

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Prevención de Salud Comunitaria	Las medidas a adoptar sin intermediación del MINSA: 1. Considerar en los espacios / talleres, tocar temas relacionados a salud pública, con apoyo del área de salud ocupacional del Concesionario. 2. Se darán a conocer los resultados de los monitoreos ambientales realizados en los frentes de obra y se brindará información sobre las medidas de control en la construcción, considerando aquellas etapas en las que se pueda generar material particulado. Esto de acuerdo a lo establecido en el Programa de Monitoreo Social y manejo de impactos sociales. 3. Identificar los centros de salud y hospitales del AID e impulsar coordinaciones con el MINSA y/o Direcciones de Redes Integradas de Salud (DIRIS), identificando en su planificación anual, los espacios propicios para la aplicación del presente programa. En caso se logre una adecuada coordinación con el Ministerio de Salud (MINSA)/Direcciones Regionales de Salud (DIRIS) se considerarán las siguientes medidas: 1. Plegarse a la planificación anual del MINSA en aquellos espacios en los que el Proyecto pueda sumarse con material informativo validado por el sector. 2. Se brindará apoyo mediante la impresión de material informativo para 2 campañas preventivas anuales en el área de influencia del Proyecto, priorizando aquellas por afecciones respiratorias. 3. El Concesionario apoyará las convocatorias a las campañas de salud, a través de las herramientas contempladas por el Proyecto, como por ejemplo en redes sociales.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Afectación a la salud e integridad física de la población local	PMA.029.PPSC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	Grupos de interés beneficiados por las campañas preventivas de salud comunitaria ejecutada por los establecimientos de salud del MINSA / Total de grupos de interés comprendidos en el alcance de la campaña preventivas de salud comunitaria

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Capacitación y Educación Ambiental	CON LOS TRABAJADORES DEL PROYECTO 1. Charlas diarias de 5 minutos. 2. Talleres de capacitación CON LA POBLACIÓN LOCAL Entre los temas que pueda definir el Concesionario, se sugieren los siguientes, considerando la frecuencia trimestral: 1. Seguridad: a. Reconocimiento de señalización en obra / Sobre los Planes de Desvío. 2. Conservación ambiental: a. Importancia de la conservación ambiental. b. Prácticas de manejo de residuos sólidos y líquidos. c. Importancia de la racionalización del agua. d. Consideración del ahorro de energía en el hogar. e. Acciones a seguir ante posibles conflictos con el personal y la obra. 3. Ética y conducta: a. Normas de conducta frente a las obras.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Aplica en todos los impactos	PMA.033.PCEA		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de asistentes a talleres complementarios - Número de taller trimestral dirigidos a población - Número de asistentes a talleres trimestrales - Número de inducciones a diferentes áreas del proyecto y contratistas sobre temas relacionados a la gestión social, al cuidado del medioambiente y seguridad vial - Número de asistentes a inducciones sobre gestión social, al cuidado del medioambiente y la prevención de accidentes de tránsito - Número de talleres de vigilancia ciudadana (monitoreo social comunitario) según infraestructura - Número de asistentes a talleres de vigilancia ciudadana - Número y alcance de post publicados en fan page con temas socio ambientales

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional	Los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo, se encuentran establecidos en los siguientes documentos estructurados que vienen siendo aplicados por parte de las contratistas a cargo de las obras civiles y de la tecnología del sistema (Instalaciones Ferroviarias), los cuales corresponden a su versión vigente, sin embargo, están sujetas normalmente a actualizaciones: Los lineamientos se encuentran establecidos en los documentos siguientes: Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras Correspondiente a obras civiles y los Sistemas No Ferroviarios. (Ver ANEXO 12.1.1 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Obras). Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias). Correspondiente al equipamiento electromecánico ferroviario y de sistemas. (Ver ANEXO 12.1.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Tecnología del Sistema (Instalaciones Ferroviarias)). Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Material Rodante Correspondiente al Montaje, Pruebas y la Puesta en Marcha de Material Rodante (Ver ANEXO 12.1.3 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Mantenimiento y Pruebas Estáticas y Dinámicas en Trenes). Los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo actualmente vienen siendo ejecutados; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes de Seguridad y Salud en el Trabajo en sus versiones vigentes	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	PMA.034.PSIS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° ATP X 1000000 / H-H Trabajadas - (Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad)/ 1000 - (N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones – mes / N° de trabajadores invitados a la capacitación – mes) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Prevención De Pérdidas Y Contingencias	Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a obras civiles y los sistemas no ferroviarios. (ANEXO 15.1.1 Plan de Respuesta Ante Emergencias para obras civiles y los sistemas no ferroviarios. Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a material rodante referente a los trabajos de mantenimiento de trenes (ANEXO 15.1.2 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Material Rodante). Plan de Respuesta Ante Emergencias Correspondiente a tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias) (ANEXO 15.1.3 Plan de Respuesta Ante Emergencias para Tecnología del sistema (instalaciones ferroviarias) El presente Plan de Prevención de Perdidas y Contingencia y los planes de respuesta, actualmente vienen siendo ejecutadas; sin embargo, están sujetos a actualizaciones. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación de los planes en sus versiones vigentes.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	PMA.036.PPPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas 100
Monitoreo de la calidad del aire	Monitorea los parámetros establecidos en el Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM (SO2, NO2, PM2,5, PM10, CO, Pb, H2S) en las 37 estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez y E8 Carmen de La Legua) Los monitoreos de calidad ambiental de aire, deberán ir acompañados con los monitoreos de los parámetros meteorológicos, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Alteración de la calidad del aire	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Monitoreo de la calidad del ruido	Monitorea en base a lo establecidos en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM en horario diurno y nocturno en estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez, E8 Carmen de La Legua, Patio Taller Bocanegra, Hospital Voto Bernales Y Hospital Hermilio Valdizan)	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Incremento del nivel de ruido ambiental	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de nivel de vibraciones	Monitorea en base a lo establecido en la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) y DIN 4150-3 (2016). Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures en las 37 estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Planta de Dovelas, E-23 Hermilio Valdizan, E-24 Mercado Santa Anita, E-21 Ovalo Santa Anita, E-22 Colectora Industrial, E-20 Puente Santa Anita, E-19 San Juan de Dios, E-18 Circunvalación, E-4 Insurgentes, E-26 Prolongación Javier Prado, E-27 Municipalidad de Ate E-1 Puerto del Callao, E-2 Buenos Aires, E-3 Juan Pablo II, E14 Plaza Manco Cápac, E-15 Cangallo, E-17 Nicolas Ayllón, E-25 Vista Alegre, E5 Carmen de La Legua, E6 Oscar Benavides E7 San Marcos, E8 Elio, E9 Alborada, E10 Tingo María, E11 Parque Murillo, E12 Plaza Bolognesi, E13 Central, E16 28 de Julio, E1 Gambeta, E2 Canta Callao, E3 Bocanegra, E4 Aeropuerto, E5 El Olivar, E6 Quilca, E7 Morales Duarez y E8 Carmen de La Legua)	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Incremento del nivel de vibraciones	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de la calidad del agua subterránea	Monitorea los parámetros establecidos en el Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM para la categoría 3 (subcategoría D1 y D2) en las 3 estaciones (Planta de Dovelas, E27 Municipalidad e Ate y E19 San Juan de Dios)	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Alteración de la calidad del agua subterránea	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Monitoreo de campo electromagnético	Monitorea en base a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM en una estación (Patio Taller Santa Anita)	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Accidentes Laborales y posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo ornitológico	Monitorea a través de la metodología de evaluación de campo (puntos de conteo); esfuerzo de muestreo, puntos de monitoreo de aves	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Ahuyentamiento de fauna urbana Afectación del hábitat de la fauna urbana	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	semestral	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Plan de Abandono o Cierre	PRELIMINARES 1. Delimitación de las áreas de trabajo que serán cerradas. 2. Instalación de señalización de seguridad. 3. Instalación de señalización informativa de fácil comprensión y ubicados a una altura adecuada que permita su visibilidad. 4. Revisión de elementos de apoyo y equipos existentes a desmontar de sus ubicaciones. 5. Desconexión y aislamiento de instalaciones eléctricas. DESMONTAJE 1. Desmontaje de elementos de apoyo y equipos que constituyeron facilidades que se utilizaron para la ejecución de las actividades DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARÍAS Y EQUIPOS 1. Retiro fuera de la instalación. 2. Retiro de unidades de servicios higiénicos portátiles. LIMPIEZA 1. Seguidamente del desmontaje, se realizará la limpieza de las áreas de trabajo que se utilizaron para realizar las actividades de mantenimiento. TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS PELIGROSOS 1. Llenado de documentos correspondientes al Manifiesto de Residuos Peligrosos 2. El servicio de transporte se realizará a través de una EO-RS/EPS-RS autorizada. 3. Dentro de los quince (15) días calendario siguientes a la recepción, la EO-RS/EPS-RS autorizada debe devolver el MRSP, debidamente firmado, al generador. TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS NO PELIGROSOS 1. El transporte y disposición final de los residuos no peligrosos (ámbito Municipal) se realizarán a través de los servicios de recolección de residuos sólidos municipales.	1. Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores 2. Desmontaje y retiro de la TBM y retiro de estructuras, material existente y limpieza de Planta de Dovelas	Aplica en todos los impactos			Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	semestral	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados

18.3. MATRIZ DE COMPROMISOS SOCIOAMBIENTALES - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Manejo de residuos sólidos	GENERACIÓN 1. Los recipientes de residuos sólidos estarán localizados en los almacenamientos primarios y deberán ser lavados con agua caliente y jabón una vez por semana. 2. Los recipientes de residuos sólidos no deberán presentar alrededor elementos en desorden ni materiales no destinados a la recolección y deberán permanecer correctamente cerrados. 3. Se deberá realizar inspecciones de las condiciones de los recipientes de residuos sólidos. MINIMIZACIÓN En lo posible, se priorizará el uso de envases de productos de mayor capacidad; se utilizará lo menos posibles artículos desechables; se reducirá el uso de los recursos; y se empleará la menor cantidad de insumos. SEGREGACIÓN RESIDUOS NO PELIGROSOS y PELIGROSOS Aplicar el código de colores para los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos conforme NTP 900.058-2019. REAPROVECHAMIENTO RESIDUOS NO PELIGROSOS Realizar el reaprovechamiento de maderas y metales utilizadas para la construcción . REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Reaprovechamiento de cartuchos de tinta y tóner vacíos a través de su recarga por parte del proveedor. COMERCIALIZACIÓN Se evaluará la implementación del sistema de comercialización de los residuos recuperables mediante una EO-RS. ALMACENAMIENTO PRIMARIO 1. Se instalará un almacenamiento primario para residuos sólidos no peligrosos y un almacenamiento primario para residuos sólidos peligrosos, por cada cerramiento de obra. 2. En el cerramiento de obra se localizarán a distancias razonables de predios existentes en la zona urbana, estarán debidamente iluminados y serán de acceso restringido solo a personal autorizado del Proyecto. 3. Contarán con señalética, con equipos de respuesta ante derrames. 4. Se contemplará implementar un dique para evitar el paso de agua de lluvia durante estos eventos meteorológicos hacia su interior. 5. Estarán aislados de fuentes de calor, chispas, flama u otra fuente de ignición. TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y PELIGROSOS Para el transporte de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, se considerará lo señalado en las normativas vigentes El transporte de residuos sólidos peligrosos, se realizará a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del MTC y la normativa municipal provincial.	1. Operatividad del viaducto 2. Mantenimiento del viaducto y estaciones 3. Operatividad de la subestación eléctrica 4. Mantenimiento de la subestación eléctrica	Afectación de la calidad del suelo	PMA.002.PMRS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	Registro de cantidad y tipo de residuos peligrosos y no peligrosos generados

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán en rellenos sanitarios de gestión municipal o en rellenos sanitarios no municipales, siempre y cuando no supere los 500 litros diarios. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Los residuos sólidos peligrosos, se dispondrán finalmente en infraestructuras de disposición final denominado relleno de seguridad.							
Mitigación de Niveles Sonoros	1. Desarrollo de un plan de seguimiento y vigilancia a partir de los monitoreos ambientales. 2. Limitar aquellas actividades que generen elevados niveles de ruido en horario nocturno en el interior de los patios talleres y en el exterior de los mismos. 3. Implementación de medidas de control o mitigación de ruido sobre equipos en el interior de las naves de los patios talleres que superen un nivel de presión sonora superior a 85 dBA. 4. El área de operación y mantenimiento, contemplará el desarrollo de un plan de mantenimiento de equipos para la etapa de operación y mantenimiento.	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica	Incremento del nivel de ruido ambiental	PMA.008.PMNS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo. - Nº acciones / medidas
Mitigación de Vibraciones	1. El área de operaciones, contará con un plan de mantenimiento o documento correspondiente . 2. Control y monitoreo continuo del nivel de vibraciones existente en edificaciones cercanas a partir de un plan de vigilancia. 3. El diseño de la superestructura debe garantizar los límites de Ground-Borne Vibration como resultado del paso del tren.	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Operatividad de la subestación eléctrica	Incremento del nivel de vibración	PMA.010.PMVB		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Nº de registros de revisión/mantenimiento por equipo.
Recursos Hídricos	ESTACIONES: 1. Adopción de un sistema de cámara bufa (ventilada) entre los acabados de las estaciones y los elementos de contención (muros pantalla), con un canal que recoja las pequeñas filtraciones que accidentalmente pudieran aparecer. 2. Aplicación de doble junta waterstop con cordones hidroexpansivos entre losas de fondo y pantallas y pilas – pilote. 3. Doble sistema de impermeabilización de pantallas, de forma que si uno falla entra en acción el respaldo de la siguiente barrera: (1) Junta waterstop entre pantallas mediante banda PVC; (2) Inyección con resina impermeabilizante; (3) Colocación de dos bandas waterstop. Estos cordones se cruzan con el que sella la losa del fondo; y (4) Hormigonado de pilastra. 4. Sellado de las juntas entre la pantalla y el túnel. TUNEL: 1. Se realizará impermeabilización del túnel. Entre el revestimiento definitivo y el revestimiento de primera fase se deberá instalar en obra una impermeabilización que envuelva completamente el perímetro externo del revestimiento definitivo. . 2. El Concesionario acometerá los trabajos de impermeabilización del túnel en todo su contorno	1. Operatividad del viaducto	Afectación de la calidad del agua subterránea	PMA.013.PRH		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	- Reporte / monitoreo de seguimiento de niveles freáticos en la estación E-04 (Callao) - Reporte / monitoreo de seguimiento de niveles freáticos en la estación E-27 (Ate) - Reporte / monitoreo de seguimiento del sistema de bombeo de agua subterránea.

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Manejo de Fauna y Vegetación	1. Poda de áreas verdes 2. Cambio o reposición de grass 3. Monitoreo fitosanitario de los individuos identificados	1. Operatividad del viaducto	Afectación de flora de áreas verdes urbanas Afectación a los servicios ecosistémicos Afectación de especímenes de flora amenazada	PMA.012.PMFV		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Semestral (1) Semestral (2) Anual (3)	m2 de áreas verdes podadas (1) m2de grass repuesto o cambiado (2) N° de individuos arbóreos identificados (3)
Relaciones Comunitarias	Consideraciones de conducta para las empresas: • Instruir al personal de la empresa acerca de las prácticas sociales y culturales básicas de las poblaciones del entorno al desarrollo del proyecto. • Poner en conocimiento de las autoridades (en medida de lo posible) y de la población de las localidades cercanas, la existencia de normas de conducta que regulan el comportamiento del personal asignado al desarrollo de las obras. • Exigir que los vínculos y relaciones, se desarrollen sobre la base del respeto, no generar conflictos. • Restringir el acceso de personal ajeno a la obra. • Establecer regulaciones específicas para evitar el uso o consumo de alcohol, drogas o estupefacientes por parte del personal de las empresas. • Incluir prohibiciones expresas acerca del uso no autorizado de recursos. • Establecer que las regulaciones sobre prevención de riesgos por accidentes laborales sean parte de la normatividad. • Hacer extensivas las normas de conducta al cumplimiento de las disposiciones de los compromisos y prácticas de medidas ambientales. • Introducir referencias específicas al trato que se debe dispensar al personal local contratado para labores diversas. • Disponer que las normas de contratación de personal local no sean discriminatorias. Código de Conducta para trabajadores: • No podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización de su supervisor. • Deberán contar con una identificación apropiada, mantener sana distancia y demostrar respeto por la población aledaña al proyecto. • Tienen prohibido poseer o consumir bebidas alcohólicas durante su horario de trabajo. • No podrán tomar piezas arqueológicas para su uso personal y tienen prohibido portar armas de fuego. • Realizarán un manejo adecuado de los residuos que se generen en las áreas de Obra. • Contarán con los exámenes médicos ocupacionales. • Están prohibidos de involucrarse en posibles conflictos, disturbios, manifestaciones, enfrentamientos con organizaciones ajenas al Proyecto. • Deberán participar y cumplir los protocolos de seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de la jornada laboral. • Se prohíbe la contratación de mano de obra infantil. • No se permitirá el uso de la fuerza psicológica ni de cualquier otro tipo de maltrato no físico ni el castigo físico. • Se respetarán las Convenciones 100 y 110 de la OIT.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.020.PRCC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 S.A.	Diaria	N° de capacitaciones en relaciones comunitarias y código de conducta ejecutadas N° de entregas de código de conducta entregado a empresas y trabajadores

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
	Las reglas que definen el marco del Código de Conducta arriba señaladas u otras que puedan incorporarse, deberán hacerse extensivas a toda la fuerza laboral, previo proceso de capacitación.							
Atención De Quejas	El Concedente aplicará el procedimiento que haya establecido para la gestión de quejas que registren.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.025.PAQ		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Número de quejas registradas - % de quejas cumplidas en plazo previsto (N° quejas cumplidas / N° quejas registradas) - % quejas cerradas (N° de quejas cerradas / N° de quejas registradas) - Número de inducciones sobre el procedimiento de quejas al personal del proyecto - % de personal del Proyecto capacitado (N° total de trabajadores s/ N° de trabajadores capacitados) - Afiches informativos compartidos en las instalaciones del proyecto - Afiches informativos en la OIP - Publicaciones sobre el procedimiento de quejas en el fan page Facebook - % de quejas cerradas en plazo previsto (N° de quejas cerradas en plazo previsto / N° de quejas cerradas)

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Participación Ciudadana	Establecer los medios / canales para: a) Presentar quejas o reclamos relacionados a temas sociales generados por la operación. b) Obtener información del Proyecto y del Servicio. c) Podrán presentar solicitudes para promover visitas, charlas o reuniones informativas a centros educativos, o cualquier grupo de interés. Para los asuntos relacionados al servicio se establecerán los canales apropiados a través del área respectiva. 1. Reuniones y Charlas Informativas Se programarán reuniones informativas • Para cada reunión se establecerá un máximo de participantes. También podría programarse haciendo uso de medio virtuales. • Las reuniones con los Grupos de Interés serán informativas sobre el servicio brindado y la gestión social. 2. Uso de redes sociales de comunicación digital: Redes sociales de comunicación digital, Línea telefónica y Correo Electrónico.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.027.PPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de participantes registrados mensualmente (número de visitantes registrados/número total de participantes al año) - N° interacciones registradas mensualmente - Número de consultas atendidas vía correo electrónico
Comunicación Y Gestión De Conflictos	La atención de los reclamos de los usuarios se realizará mediante la aplicación de los lineamientos legales establecidos mediante Resolución N°019-2011-CD-OSITRAN - Aprobar el Reglamento de Atención de Reclamos y Solución de Controversias del OSITRAN.	Aplica en todas las actividades	Aplica en todos los impactos	PMA.031.PCGC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- Reclamos de usuarios atendidos por el Concesionario / Reclamos presentados por cualquier usuario del servicio
Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional	Las medidas de prevención y protección establecidas dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se describen según la estructura del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Explotación, las cuales tienen el alcance al personal propio, subcontratistas y visitas. La descripción de las medidas a adoptar se establece en el siguiente documento: Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Explotación Para la Operación Comercial y Mantenimiento del Sistema Ferroviario. Se deberá considerar durante los actos de supervisión/ inspección la aplicación del plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en su versión vigente.	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica 5. Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico 6. Mantenimiento de la subestación eléctrica	Accidentes laborales	PMA.035.PSIS		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° ATP X 1000000 / H-H Trabajadas - (Índice de Frecuencia ATP (IF) x Índice de Severidad)/ 1000 - (N° de trabajadores asistentes a las capacitaciones – mes / N° de trabajadores invitados a la capacitación – mes) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) X 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100 - (N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas) x 100

Programa	Obligaciones / compromisos ambientales	Actividad	Impacto	Referencia	Presupuesto	Responsable	Frecuencia	Indicador
Prevención De Pérdidas Y Contingencias	Las medidas de prevención de situaciones de emergencia, preparación y métodos de respuesta establecidos dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se describen según la estructura del Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de la Explotación. Las disposiciones establecidas en el Plan corresponden a su versión vigente, cabe mencionar, que estas disposiciones están sujetas a actualizaciones periódicas. Se estima conveniente mencionar que, a nivel de la Operación se cuenta con el Plan de Contingencia Operacional que describe las acciones necesarias a realizar frente a diferentes contingencias que pueda ocurrir en la Línea 2 de Metro de Lima durante la prestación del servicio.	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica 5. Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico 6. Mantenimiento de la subestación eléctrica	Accidentes laborales	PMA.037.PPPC		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Diaria	- N° de actividades realizadas / N° de actividades programadas 100
Monitoreo de la calidad del ruido	Monitorea en base a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM en horario diurno y nocturno en estaciones indicadas (Patio Taller Santa Anita, Patio Taller Bocanegra, Hospital Voto Bernales Y Hospital Hermilio Valdizan)	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica	Incremento del nivel de ruido ambiental	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de nivel de vibraciones	Monitorea en base a lo establecido en la NTP-ISO 2631-2 (2012). Vibrations and Mechanical Shocks. Evaluation of human exposure to wholebody vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) y DIN 4150-3 (2016). Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures. Los monitoreos se establecerán en los puntos intermedios en el trazo del túnel sobre superficie entre estación y estación.	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Operatividad de la subestación eléctrica	Incremento del nivel de vibración	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados
Monitoreo de campo electromagnético	Monitorea en base a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 010-2005-PCM en una estación (Patio Taller Santa Anita)	1. Pruebas e inspección de los equipos e instalaciones 2. Operatividad del viaducto 3. Mantenimiento del viaducto y estaciones 4. Operatividad de la subestación eléctrica 5. Abastecimiento de energía para operación del Servicio del Tren Eléctrico 6. Mantenimiento de la subestación eléctrica	Accidentes laborales	-		Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2	Mensual	N° de monitoreos ejecutados x100 / N° de monitoreos programados