ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

“MEJORAMIENTO RUTA 68: SANTIAGO - PEAJE LO PRADO”



ANEXO 4.4 – ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES

FECHA	23-10-2026	VERSIÓN	0
DOCUMENTO	ANEXO 4.4 Estudio de Ruido y Vibraciones		
CODIFICACIÓN	677-TU-MA-AN-EIA03-004-A		
ELABORACIÓN	GAC		
REVISIÓN	ESPECIALISTA MEDIO AMBIENTE Noelia Barco		
	GERENTE TÉCNICO Eduardo Barrios		
APROBACIÓN	GERENTE GENERAL José Ricardo González		

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 7
2 OBJETIVOS 7
2.1 Objetivo General 7
2.2 Objetivos Específicos 7
3 MARCO REGULATORIO 8
3.1 Ruido Humanos 8
3.1.1 Fuentes Fijas: D.S. N° 38/11 del MMA 8
3.1.2 Fuentes Móviles: FTA Report N° 0123-2018 9
3.2 Ruido Fauna: Criterio de Evaluación en el SEIA – SEA 2022 10
3.3 Vibración 13
3.3.1 Criterio Daño Estructural: FTA Report N° 0123-2018 13
3.3.2 Criterio Molestias Sobre la Comunidad: FTA Report N° 0123-2018 13
4 ANTECEDENTES 15
4.1 Descripción del Proyecto 15
4.1.1 Obras Viales 16
4.1.2 Obras Complementarias 16
4.2 Áreas de Estudio de Ruido 20
4.2.1 OP Salud de la Población (Receptores Humanos) 20
4.2.2 OP Hábitat Relevantes para Fauna Nativa 20
4.3 Área de Estudio de Vibraciones 23
5 MODELACIONES COMPONENTE RUIDO - HUMANOS 25
5.1 Fase de Construcción - Humanos 25
5.1.1 Software de Modelación y Metodología 25
5.1.2 Puntos de Evaluación Fase de Construcción 25
5.1.3 Límites Máximos permisibles 32
5.1.4 Fuentes de Ruido y Frentes de Trabajo Modelados 34
5.1.5 Medidas de control Incorporadas 37

5.1.6 Mapas de Ruido y Resultados 38
5.2 Fase de Construcción – Fauna Nativa 49
5.2.1 Software de Modelación y Metodología 49
5.2.2 Puntos de Evaluación en Hábitats de Fauna 49
5.2.3 Umbrales Ruido en Fauna Nativa 49
5.2.4 Fuentes de Ruido 50
5.2.5 Medidas de Control Incorporada 50
5.2.6 Mapa de Ruido y Resultados 51
5.3 Fase de Operación 53
5.3.1 Software de Modelación y Metodología 53
5.3.2 Puntos de Evaluación Fase de Operación 53
5.3.3 Límites (FTA Report N° 0123-2018 EE. UU.) 61
5.3.4 Datos de Entrada Modelo 64
5.3.5 Medidas de control Incorporadas 65
5.3.6 Mapas de Ruido y Resultados 72
6 ESTIMACIONES COMPONENTE VIBRACIÓN 79
6.1 Modelo de Cálculo de Vibraciones 79
6.2 Fase de Construcción 79
6.2.1 Límites aplicables para Daño Estructural y Molestia sobre la comunidad) 79
6.2.2 Niveles de Vibración Maquinaria 81
6.2.3 Medidas de Control Incorporadas 83
6.2.4 Valores Proyectados PPV (Daño Estructural) 87
6.2.5 Niveles Proyectados Lv (Molestia) 90
6.3 Fase de Operación 94
7 EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO NORMAS Y CRITERIOS 95
7.1 Fase de Construcción 95
7.1.1 Ruido sobre receptores Humanos 95
7.1.2 Ruido sobre Fauna Nativa 99

7.1.3 Vibraciones 101
7.2 Fase de Operación 105
7.2.1 Ruido 105
7.2.2 Vibraciones 111
8 CONCLUSIONES 112
9 BIBLIOGRAFÍA 114
10 APÉNDICES 114
10.1 Apéndice 01 – KMZ Puntos de Evaluación 114
10.2 Apéndice 02 – KMZ Mapas de Ruido con Medidas de Control 114
10.3 Apéndice 03 - Respaldo mediciones consultor fuentes de ruido referenciadas 114

TABLAS

Tabla 3-1: Límites Máximos Permisibles según D.S. N° 38/11 del MMA. 8
Tabla 3-2: Categorías de Usos de Suelo y Descriptores para Criterios de Impacto FTA 9
Tabla 3-3: Criterio FTA para evaluación daño estructural por vibraciones. 13
Tabla 3-4: Criterio FTA Para evaluación de Molestia. 14
Tabla 5-1: Zonificación de Receptores Humanos y Homologación según D.S. Nº 38/11 del MMA 32
Tabla 5-2. Puntos de Evaluación y Límites máximos permisibles, período diurno y nocturno 33
Tabla 5-3: Listado de Maquinarias y Niveles de Emisión de Ruido 35
Tabla 5-4: Distribución de Maquinarias por frentes de Trabajo 36
Tabla 5-5: Niveles de Potencia Sonora en dBA por Frentes de trabajo 37
Tabla 5-6: Descripción Barreras Acústicas Temporales Fase de Construcción 38
Tabla 5-7: Resultado de Modelaciones Fase de Construcción 38
Tabla 5-8: Umbrales idóneos Evaluación Fauna – Fase Construcción 50
Tabla 5-9: Medidas de Control Para Ruido sobre Fauna Nativa 51
Tabla 5-10: Resultados Modelación Ruido Fase Construcción sobre Fauna Nativa 51
Tabla 5-11: Puntos de Evaluación Fase de Operación 53
Tabla 5-12: Incrementos en dB para “Sin Impacto e “Impacto Moderado” conforme a la FTA 61

Tabla 5-13: Ingreso de parámetros de entrada al modelo Fase de Operación 64
Tabla 5-14: Descripción Barreras Acústicas Permanentes 65
Tabla 5-15: Resultados Modelaciones Fase de Operación 72
Tabla 6-1: Límites máximos de vibración en receptores según criterio FTA. 79
Tabla 6-2: Fuentes de Vibración Agrupadas según sus Emisiones Lv y PPV 81
Tabla 6-3: Distribución de Maquinarias por Frentes de trabajo según grupos de emisión 82
Tabla 6-4: Medidas de Control de Vibraciones 83
Tabla 6-5: Aplicación de Medidas de control por puntos de Evaluación Residenciales 83
Tabla 6-6: Aplicación de Medidas de control por puntos de Evaluación Industriales 87
Tabla 6-7: Resultados Estimaciones de Velocidad de Vibración Peak (PPV) – Daño Estructural 88
Tabla 6-8: Resultados Estimaciones Nivel de Vibración (Lv) – Molestia 91
Tabla 7-1: Evaluación Cumplimiento Fase de Construcción - Humanos 95
Tabla 7-2: Evaluación Umbrales de Ruido sobre Fauna Nativa 100
Tabla 7-3: Evaluación Cumplimiento Criterio Daño Estructural FTA Estados Unidos 101
Tabla 7-4: Evaluación Cumplimiento Criterio Molestia FTA Estados Unidos 103
Tabla 7-5: Evaluación Modelaciones Ruido Fase de Operación 106

FIGURAS

Figura 3-1: Incrementos Permitidos en Nivel de Ruido Acumulado según criterio FTA 10
Figura 3-2: Esquema para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa 12
Figura 3-3: Esquema de niveles típicos de vibraciones 15
Figura 4-1: Layout del proyecto 18
Figura 4-2: Cronograma General del Proyecto 19
Figura 4-3: Representación del AE y los OP para Salud de la población (Receptores Humanos) 21
Figura 4-4: Representación de los Objetos de protección - Fauna 22
Figura 4-5: Representación del Área de Estudio de Vibraciones 24
Figura 5-1: Esquema Subdivisión Puntos de Evaluación Vertical / Horizontal 26
Figura 5-2: Puntos de Evaluación Ruido Fase de Construcción (vista 1 de 5) 27
Figura 5-3: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 2 de 5) 27

Figura 5-4: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 3 de 5) 28
Figura 5-5: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 4 de 5) 29
Figura 5-6: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 5 de 5) 30
Figura 5-7: Mapa de Ruido Fase de Construcción - Diurno 44
Figura 5-8: Mapa de Ruido Fase de Construcción - Nocturno 46
Figura 5-9: Puntos de Evaluación de Ruido sobre Fauna Nativa 49
Figura 5-10: Mapas de Ruido Fase Construcción – Fauna Nativa 52
Figura 5-11: Puntos de Evaluación Ruido Fase de Operación (vista 1 de 5) 56
Figura 5-12: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 2 de 5) 56
Figura 5-13: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 3 de 5) 57
Figura 5-14: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 4 de 5) 58
Figura 5-15: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 5 de 5) 59
Figura 5-16: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 1 de 5) 67
Figura 5-17: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 2 de 5) 68
Figura 5-18: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 3 de 5) 69
Figura 5-19: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 4 de 5) 70
Figura 5-20: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 5 de 5) 71
Figura 5-21: Mapa de Ruido Fase de Operación 74

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio determina, predice y evalúa la emisión y propagación de ruido y vibraciones asociadas a la ejecución del Proyecto “Mejoramiento Ruta 68: Santiago Peaje Lo Prado” hacia potenciales receptores ubicados en su entorno, correspondientes a las comunas de Pudahuel, Lo Prado y Estación Central, en la Región Metropolitana.

Su elaboración responde a los requerimientos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su reglamento y se basa en los lineamientos definidos por el SEA a través de la “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA”, del año 2019. Para lo anterior, en base a las área de estudio (AE) y los niveles que caracterizan la condición actual de estas componentes para los objeto de protección (OP) establecidos en el informe de línea base (Anexo 3.3 del EIA) se identifican puntos de evaluación y parámetros de entrada a los modelos de predicción, representando los escenarios más desfavorables, con el objetivo de analizar el cumplimiento de los criterios de evaluación aplicables y describir en los casos que sea necesario, las medidas de control que el proyecto contempla implementar y que permiten descartar impactos significativos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Presentar de manera detallada los antecedentes técnicos que permiten evaluar las emisiones de ruido y vibraciones asociadas al Proyecto, con respecto a los límites máximos permisibles establecidos por la normativa vigente o normativa de referencia cuando corresponda.

2.2 Objetivos Específicos

- Estimar a través de modelaciones con software especializado, los niveles de ruido y vibración generados durante la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto sobre los correspondientes receptores identificados.
- Evaluar los niveles estimados de ruido y vibraciones en base a la normativa vigente o normativa de referencia según corresponda.
- Determinar las áreas de potencial afectación conductual y/o fisiológica conforme a los umbrales para la fauna nativa establecidos en la guía elaborada por el SEA para estos efectos, analizando posibles intercepciones con los hábitat relevantes identificados por los especialistas.
- Detallar, en caso de ser necesario, los elementos o dispositivos de control de ruido y/o vibraciones que el proyecto incorporará como parte de su diseño, para asegurar el cumplimiento de los criterios de evaluación especificados.

3 MARCO REGULATORIO

3.1 Ruido Humanos

3.1.1 Fuentes Fijas: D.S. N° 38/11 del MMA

En Chile, la emisión de ruido hacia la comunidad se encuentra regulada por la **“Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica”** contenida en el Decreto Supremo Nº 38 del año 2011 del **Ministerio del Medio Ambiente** (en adelante D.S. Nº 38/11 MMA).

De acuerdo con su Artículo 1, el objetivo de esta norma es proteger la salud de la comunidad para lo cual establece límites máximos permisibles de ruido aplicables a la emisión exclusiva de toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido con excepción de las actividades expresamente señaladas en el Artículo 5º del mencionado decreto.

Los límites de emisión de ruido de acuerdo con el D.S. N° 38/11 del MMA, expresados en términos del descriptor “Nivel de Presión Sonora Corregido” (NPC), son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-1: Límites Máximos Permisibles según D.S. N° 38/11 del MMA.

Zona	Niveles Máximos Permisibles se Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB(A) Lento	
	Horario diurno (de 7 a 21 horas)	Horario Nocturno (de 21 a 7 horas)
I	55	45
II	60	45
III	65	50
IV	70	70
Rural	Menor valor entre: Ruido de Fondo diurno + 10 dB y límite diurno para Zona III	Menor valor entre: Ruido de Fondo nocturno + 10 dB y límite nocturno para Zona III

Fuente: Elaboración propia en base a D.S. N° 38/11 del MMA.

La evaluación de los Niveles de ruido se efectúa con respecto a la zona donde se sitúe el receptor de acuerdo con las siguientes definiciones:

- Zona I: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.
- Zona II: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala.
- Zona III: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
- Zona IV: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o Infraestructura.
- Zona Rural: Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

3.1.2 Fuentes Móviles: FTA Report N° 0123-2018

Tal como lo establece el Artículo 5 de la normativa vigente de ruido en Chile, el D.S. N° 38/11 del MMA, la circulación por redes de infraestructura (fuentes móviles), es una de las fuentes excluidas del ámbito de aplicación de dicha normativa. Dado lo anterior, en el contexto del SEIA se han utilizado comúnmente estándares internacionales de referencia para la evaluación de los potenciales impactos de proyectos que involucran la emisión de ruido de este tipo de fuentes. Al respecto, la Administración Federal de Tránsito (Federal Transit Administration) – FTA, de Estados Unidos, publicó en el año 2018 el documento "Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" FTA Report N° 0123, que actualiza un documento anterior publicado el 2006, que ha sido el criterio más usado los últimos años para la evaluación de proyectos que involucran emisión de ruido por circulación de vehículos por redes de infraestructura.

En este sentido, la FTA define categorías de usos de suelo que determinan el grado de sensibilidad de los receptores y la forma de evaluarlos en términos del descriptor acústico a considerar.

Tabla 3-2: Categorías de Usos de Suelo y Descriptores para Criterios de Impacto FTA

Categoría	Descriptor [dB(A)]	Descripción
1	Exterior, NPSeq (1h)	Zonas que requieren particularmente tranquilidad, incluye anfiteatros al aire libre y pabellones de conciertos, así como Monumentos Históricos Nacionales con uso al aire libre. También se incluyen los estudios de grabación y salas de conciertos.
2	Exterior, $\boldsymbol{Ldn}$	Residencias y edificios donde la gente suele dormir. Esta categoría incluye hogares, hospitales y hoteles donde se supone una sensibilidad importante al ruido durante la noche.
3	Exterior, NPSeq (h)	Equipamientos y usos de suelo similares con actividad principal diurna. Esta categoría incluye escuelas, bibliotecas, teatros e iglesias, donde es importante evitar la interferencia como el habla, la meditación y la concentración en materia de lectura. Lugares para la meditación, cementerios, monumentos, museos, campamentos e instalaciones recreativas también puede ser considerado en esta categoría. Algunos sitios históricos y parques también se incluyen.

Fuente: FTA Report N° 0123- 2018.

Cabe señalar que el manual de la FTA **excluye los sitios Industriales de los sectores sensibles**.

Respecto a la tabla anterior, a continuación, se definen los descriptores señalados:

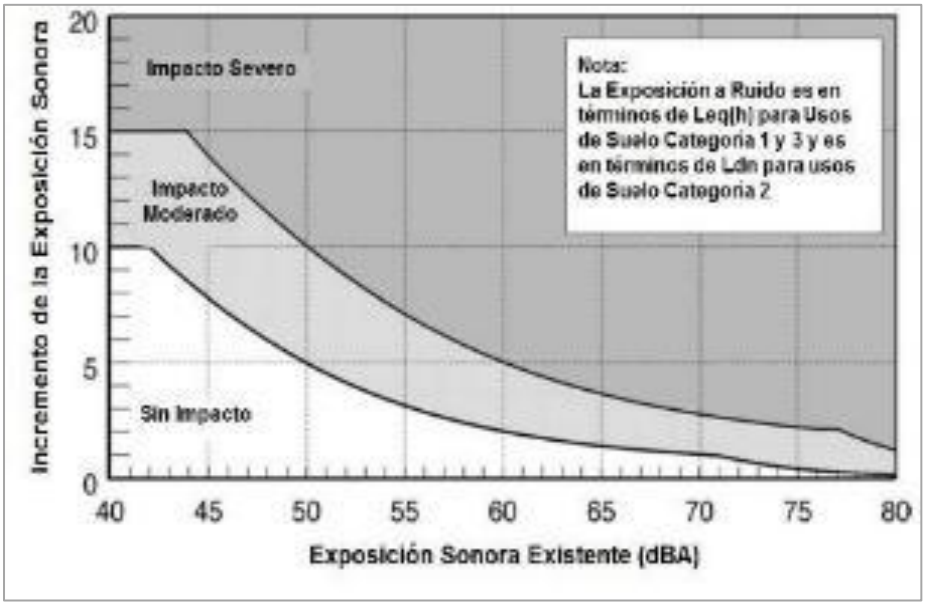
- NPSeq(1h) es el nivel continuo equivalente registrado durante una hora. Se establece su cálculo durante la hora de mayor tráfico en la ruta o proyecto bajo evaluación.
- Ldn (Nivel Sonoro día-noche) es un nivel sonoro ponderado en 24 horas con una "penalización" de +10 dB para los niveles nocturnos (entre 22:00 y 7:00) asociado a la mayor sensibilidad de los receptores durante dicho período. Comprende por lo tanto el cálculo del nivel total a partir del promedio de 15 horas diurnas y 9 horas nocturnas. El Ldn se determina utilizando la siguiente relación:

$$Ldn = 10 \cdot log\left\{\frac{1}{24}\left((15 \cdot 10^{0.1 \cdot Ld}) + \left(9 \cdot 10^{0.1 \cdot (Ln+10)}\right)\right)\right\}\ dB[A]$$

Donde Ld corresponde al nivel de ruido promedio en horario diurno y Ln al nivel de ruido en horario nocturno. Este descriptor, de acuerdo con la FTA, se utiliza tanto para la caracterización de la exposición existente como del aporte del proyecto o fuente a evaluar

Cuando se realiza la evaluación del impacto que provocará una modificación del flujo que circula por un camino existente, el citado documento de la FTA define tres magnitudes de impacto en función del incremento atribuible al “Proyecto” respecto del nivel de exposición a ruido existente (antes del proyecto). Estas magnitudes son: a) sin impacto, b) impacto moderado y c) impacto severo. En la siguiente figura se muestra los gráficos de Incrementos Permitidos en Nivel de Ruido Acumulado según criterios FTA.

Figura 3-1: Incrementos Permitidos en Nivel de Ruido Acumulado según criterio FTA



Fuente: Figura 4-3 – FTA Report N° 0123- 2018.

De acuerdo con lo señalado por el documento de la FTA, este gráfico corresponde ser usado para proyectos que modifican la geometría o adicionan flujo a corredores existentes, con entornos expuestos al ruido de la circulación por la correspondiente infraestructura de transporte. De esta manera, lo que se regula es **el incremento** que provocará el Proyecto sobre los niveles existentes.

Cabe señalar que el objetivo adoptado, en virtud de la naturaleza del proyecto y su entorno, es mantener los incrementos de nivel con proyecto respecto de la situación existente en el rango **“Sin impacto”** vale decir, evitar el impacto moderado a través de la implementación de las medidas de control que sean pertinentes.

3.2 Ruido Fauna: Criterio de Evaluación en el SEIA – SEA 2022

Para la evaluación de la emisión de ruido asociado a la ejecución del Proyecto en fauna nativa, se aplican los criterios indicados en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa”, publicado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), en diciembre de 2022.

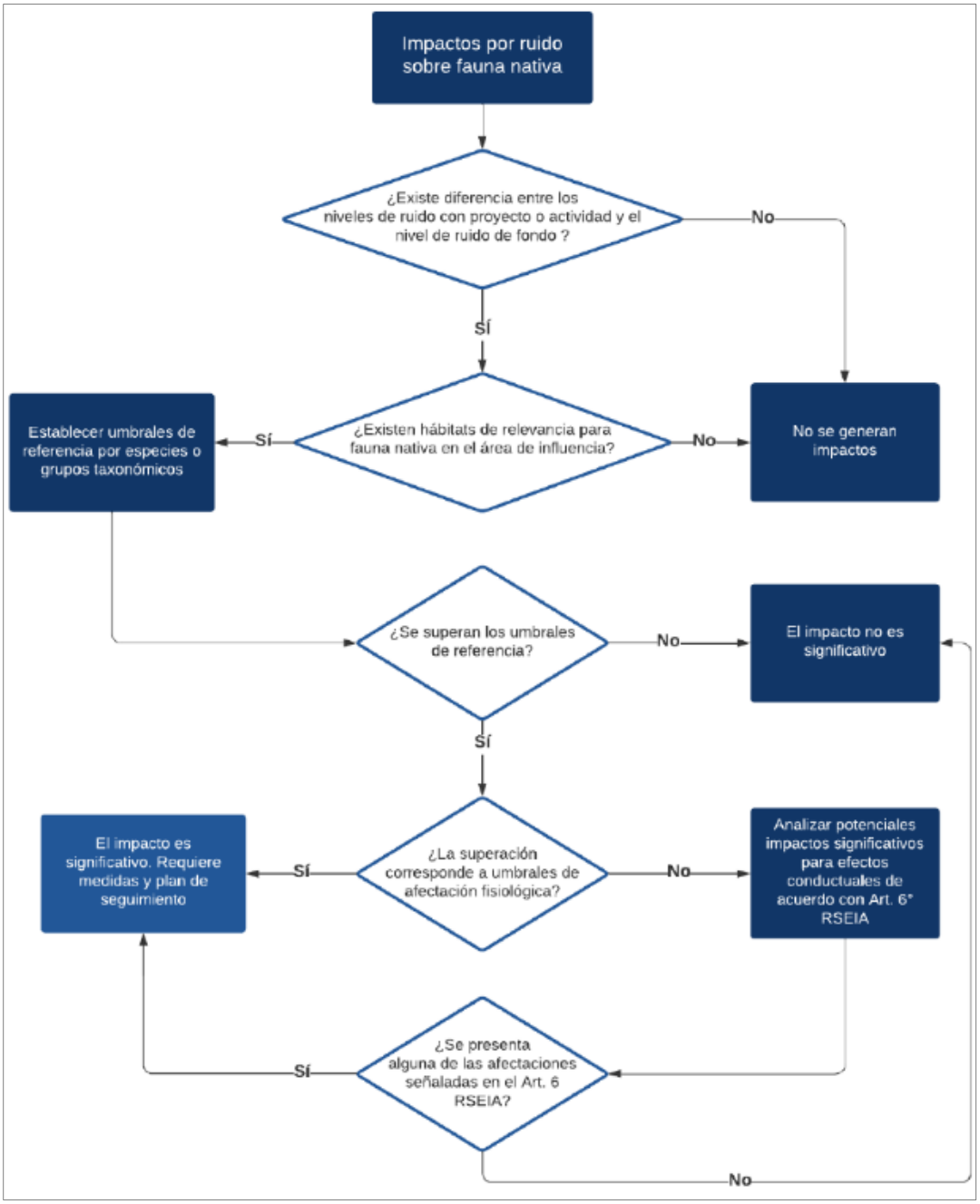
De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si el proyecto o actividad genera un impacto asociado a ruido en fauna nativa, **se deberá considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa** asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Para determinar si existe impacto significativo, los niveles de ruido estimados con proyecto deberán compararse con los umbrales de afectación de referencia para efectos fisiológicos específicos para cada especie, los cuales serán determinados según la especie evaluada, la fuente de ruido y el efecto adverso asociado.

En el caso que el nivel de exposición a ruido sea superior a los umbrales de afectación asociados a efectos conductuales, deberá analizarse los potenciales impactos sobre las especies evaluadas en función de lo señalado en el artículo 6° del Reglamento del SEIA (afectación a la permanencia, alteración de la capacidad de regeneración, y alteración de las condiciones para la presencia y desarrollo de las especies). En caso de existir una de estas afectaciones, se considerará como impacto significativo.

La evaluación de impacto sobre fauna se realiza en base al flujograma presentado en la Figura 3-2

Figura 3-2: Esquema para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa



Fuente: Guía SEA “Criterio De Evaluación En SEIA Evaluación De Impactos Por Ruido Sobre Fauna Nativa”

3.3 Vibración

Considerando la ausencia de una norma en Chile que permita regular las vibraciones de índole ambiental, en cumplimiento a lo establecido en el literal b) del Art. N°5 del Reglamento del SEIA, y en base a los criterios señalados en la guía para el “Uso de Normas de Referencia” publicada por él SEA en diciembre de 2024, se utiliza para estos fines el documento “Transit Noise and Vibration- Impact Assessment Manual” de la Federal Transit Administration (FTA) de Estados Unidos. Este documento establece valores para la estimación y evaluación del daño estructural a partir de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y para la evaluación de posibles efectos sobre la salud de las personas generada por vibraciones en términos del Nivel de Velocidad de vibración (Lv).

3.3.1 Criterio Daño Estructural: FTA Report N° 0123-2018

En la siguiente tabla, se presentan los límites definidos en la FTA para cada categoría de edificación.

Tabla 3-3: Criterio FTA para evaluación daño estructural por vibraciones.

Categoría de edificación		PPV [pulgadas/s]	Lv aprox. [VdB][1] (Velocidad RMS)
I	Hormigón armado, acero o madera (sin yeso)	0,5	102
II	Ingeniería de hormigón y albañilería (sin yeso)	0,3	98
III	Construcciones livianas de madera y edificios de mampostería	0,2	94
IV	Edificios extremadamente susceptibles a daño por vibración	0,12	90

Fuente: Tabla 7-5, Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018.

El nivel de velocidad de vibración expresado en decibeles (VdB), Lv, está dado por:

$$Lv = 20 \log\left(\frac{v}{v_{ref}}\right)$$

Donde:

- v: Velocidad de vibración RMS
- $v = \frac{PPV}{Factor\ de\ Cresta}$
- V_{ref}: Velocidad de referencia $(1x10^{-6}\ pulgadas/s)$.

3.3.2 Criterio Molestias Sobre la Comunidad: FTA Report N° 0123-2018

El citado documento de la FTA de Estados Unidos hace referencia al “Criterio de Molestia” el cual está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción puede generar “molestia” en receptores residenciales y grupos humanos, entendiéndose eventualmente esto como una alteración a sus sistemas de vida.

[1] *Valores VdB ref 1 micro-pulgadas/s. PPV: Velocidad Peak de Partículas.*

En la siguiente tabla se establecen límites según el tipo de uso de suelo efectivo de la edificación los cuales se clasifican en: altamente sensibles, residencial e institucional. Adicionalmente, el criterio general de FTA considera la cantidad de eventos vibratorios diarios y los clasifica en eventos frecuentes, ocasionales e infrecuentes.

Tabla 3-4: Criterio FTA Para evaluación de Molestia.

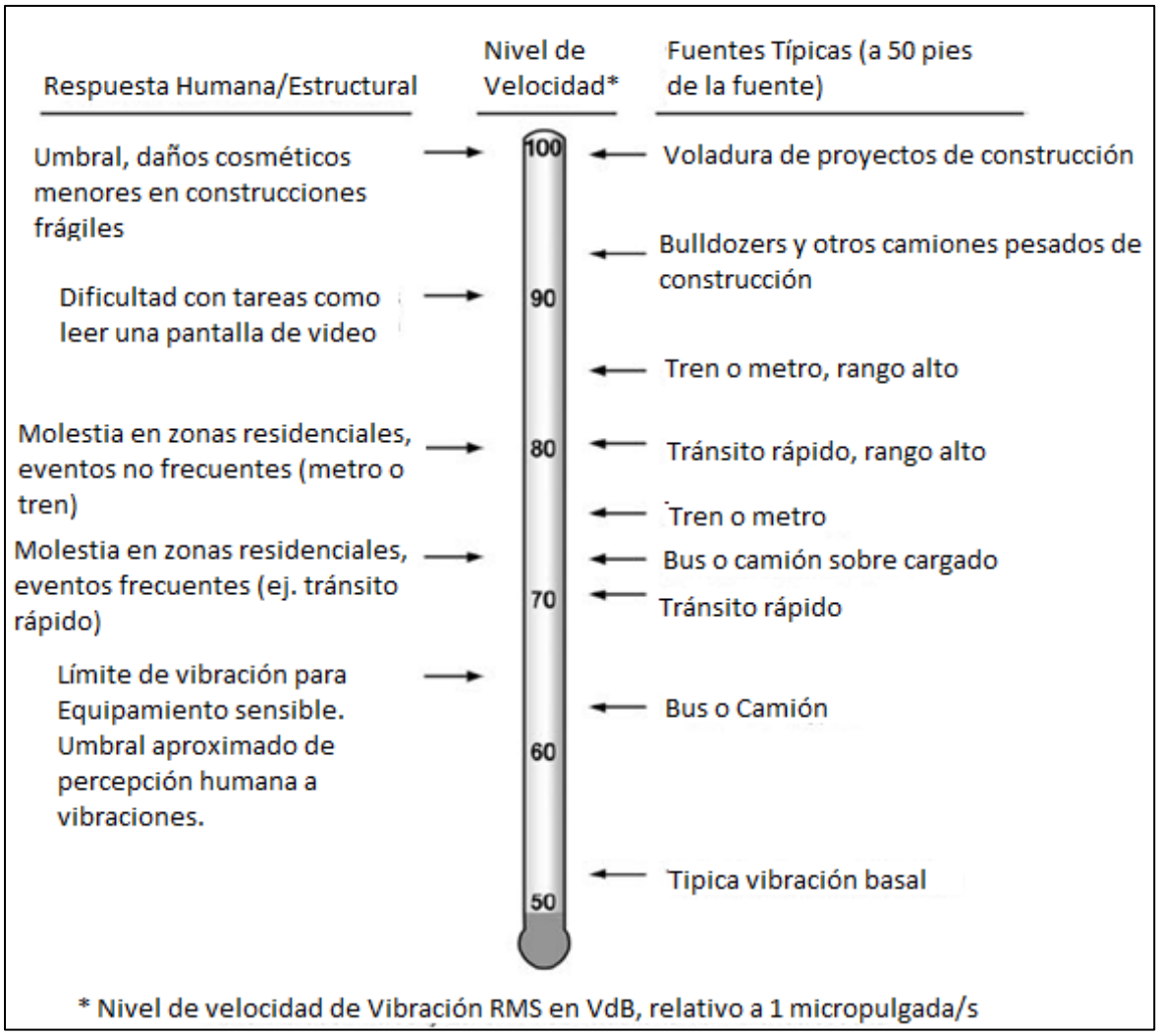
Categoría uso de suelo	Nivel de impacto de vibraciones (L_v) [VdB] (Ref.: 1 [µpulgadas/s])		
	Eventos frecuentes1	Eventos ocasionales2	Eventos infrecuentes3
Categoría 1: Edificios donde son esenciales bajos ambientes de vibración para operaciones internas (Instrumental hospitalario, laboratorios de investigación, etc.)	65	65	65
Categoría 2: Residencias o edificaciones donde normalmente duerme gente.	72	75	80
Categoría 3: Usos de suelo institucionales prioritariamente diurno (Escuelas, Iglesias, etc.)	75	78	83
1. Eventos frecuentes se refiere a más de 70 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			
2. Eventos ocasionales se refiere entre 30 y 70 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			
3. Eventos infrecuentes se refiere a menos de 30 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			

Fuente: Tabla 6-3, Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018.

El mayor interés de la evaluación de las vibraciones por maquinaria se concentra sobre el daño en edificaciones, por lo que los estudios se realizan en términos de la Velocidad Peak de Partículas (PPV por sus siglas en inglés). Sin embargo, el estudio de las vibraciones relacionadas a la molestia generalmente está relacionado a los valores de niveles de velocidad Raíz Media Cuadrática (RMS por sus siglas en inglés). La relación entre PPV y la velocidad RMS es expresada en términos del “Factor de Cresta”, definido como la razón entre la amplitud PPV y la amplitud RMS.

Algunos niveles típicos de percepción humana se presentan en la siguiente figura.

Figura 3-3: Esquema de niveles típicos de vibraciones



Fuente: Figura 5-4, Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018).

4 ANTECEDENTES

4.1 Descripción del Proyecto

El Proyecto considera intervenciones sobre la infraestructura vial existente de Ruta 68 y nuevas obras asociadas a su funcionamiento, conectividad, seguridad y continuidad operacional. En el Tramo Urbano, dichas obras se concentran en los subsectores A, B, y C, y en los subsectores H e I, correspondientes al tramo comprendido entre el sector Pajaritos (comunas de Estación Central y Lo Prado) y el sector Peaje Lo Prado (comuna de Pudahuel), en la Región Metropolitana de Santiago, lo que suma aproximadamente 19 km de Ruta.

En términos generales, las obras se agrupan en obras viales y obras complementarias, según su función dentro del conjunto de intervenciones proyectadas.

4.1.1 Obras Viales

Corresponden a las intervenciones que actúan directamente sobre la infraestructura vial principal del Proyecto, incluyendo calzadas, estructuras, conexiones y obras de mejoramiento requeridas para adecuar la capacidad, continuidad y operación del Tramo Urbano de Ruta 68, además de intervenciones requeridas por la comunidad para mejorar la conectividad norte-sur de peatones, ciclistas, vehículos particulares y transporte público. Dentro de este grupo se consideran:

- Rectificaciones de la calzada existente, consideradas en los subsectores A, B y C, mediante adecuaciones en planta y alzado de la calzada actual.
- Ampliación a terceras y cuartas pistas, considerada en los subsectores A, B y C, como parte del aumento de capacidad del eje Ruta 68 en el Tramo Urbano.
- Puentes y estructuras asociadas a la ruta, consideradas principalmente en el subsector B, incluyendo los puentes Mapocho y Pudahuel en la vía expresa y los puentes caleteros asociados a las calles de servicio.
- Enlaces, retornos, atraviesos y conectividad transversal, considerados en los subsectores A, B y C, incluyendo nuevos enlaces, reemplazo o mejoramiento de enlaces existentes, nuevos retornos, atraviesos con rutas existentes y obras destinadas a mantener la conexión entre Ruta 68 y la vialidad local.
- Obras asociadas al Nudo Pajaritos, ramal Maipú y Av. Alameda Libertador Bernardo O’Higgins, consideradas en los subsectores H e I, incluyendo rectificación de trazado, rehabilitación y/o reposición de pavimentos, soterramiento del acceso a Ruta 68, nuevos pasos superiores, nuevos ramales, readecuación de movimientos, modificación del sistema de semaforización, conectividad transversal, saneamiento y drenaje, e infraestructura asociada al transporte público.

4.1.2 Obras Complementarias

Corresponden a intervenciones que forman parte del Proyecto y que permiten habilitar, operar y conectar adecuadamente las obras viales principales con su entorno urbano, la vialidad local, la movilidad peatonal, el transporte público y los elementos de seguridad y operación de la concesión.

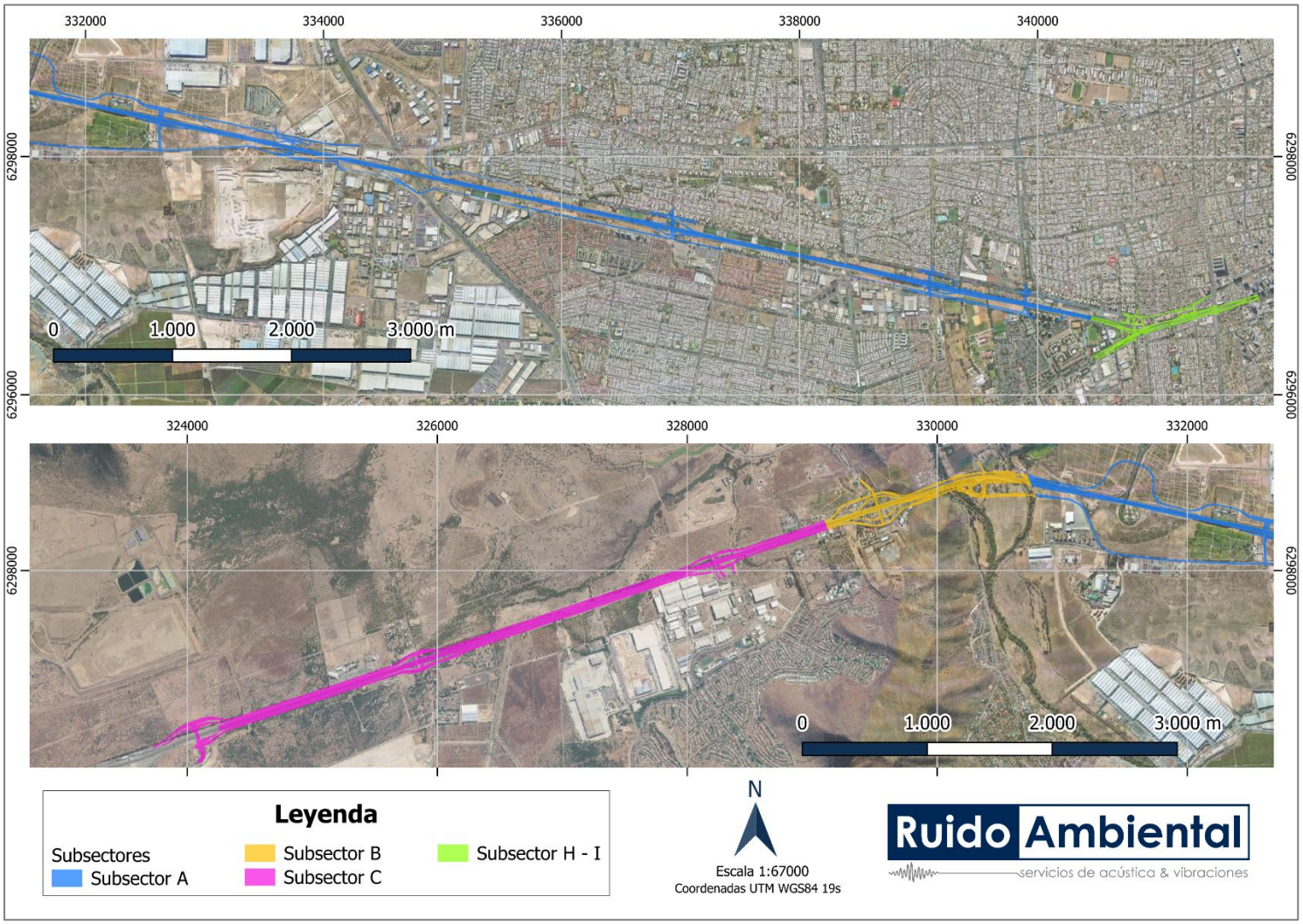
- Pasarelas y circuitos peatonales, consideradas en los subsectores A y C, incluyendo nuevas pasarelas y reemplazo de pasarelas existentes, junto con sus conexiones hacia paraderos, veredas y vialidad local.
- Calles de servicio, veredas peatonales y ciclovías, consideradas principalmente en los subsectores A, B y C, incluyendo su construcción, rehabilitación y adecuación como parte de la conectividad local asociada al eje Ruta 68.
- Paraderos de buses e infraestructura asociada al transporte público, considerados en los subsectores B, C, H e I, incluyendo paraderos, circuitos peatonales de acceso, señalización fija y variable, y espacios asociados a la operación de buses.
- Plazarelas, consideradas en el subsector A, en los sectores Las Torres, Teniente Cruz y La Estrella, como plataformas de continuidad peatonal sobre Ruta 68, asociadas a paisajismo, circuitos peatonales, ciclovías, equipamiento urbano e iluminación.

- Parque intercomunal Lo Prado en subsector A y Centro de Interpretación del Humedal, considerado en el ámbito del subsector B, asociado al sector del Río Mapocho.
- Obras de operación, seguridad y terminaciones, consideradas en los subsectores A, B, C, H e I, incluyendo sistema de cobro de peaje electrónico, rectificaciones de ancho de plataforma, elementos de seguridad vial, señalización de tránsito, señalización variable, iluminación, paisajismo, cierres perimetrales, saneamiento y drenaje.

Las obras proyectadas se desarrollan sobre infraestructura vial existente y en un entorno urbano consolidado. En este contexto, el Proyecto debe entenderse como la ampliación y mejoramiento del Tramo Urbano de Ruta 68, compuesto por obras viales que intervienen directamente el eje y sus conexiones principales, y por obras complementarias requeridas para su funcionamiento, conectividad local, seguridad y operación.

En la siguientes figuras se muestra el Layout del proyecto y el cronograma de la fase de construcción.

Figura 4-1: Layout del proyecto



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Proyecto.

Figura 4-2: Cronograma General del Proyecto

ACTIVIDAD	SUBSECTOR	INICIO	TÉRMINO	DURACIÓN (meses)
FASE PREPARATORIA Y HABILITACIÓN DE OBRAS	**A-B-C-H-I**	**M1**	**M12**	**12**
Cierre perimetral, segregación de áreas de trabajo y control de accesos	A-B-C-H-I	M1	M4	4
Instalaciones de faena, frentes de trabajo y áreas de apoyo	A-B-C-H-I	M1	M5	6
Habilitación de caminos, accesos provisorios y circulación interna de obra	A-B-C-H-I	M1	M6	6
Cambio, traslado o reposición de servicios públicos interferidos	A-B-C-H-I	M1	M12	12
Implementación de desvíos de tránsito, señalización provisoria y gestión vial inicial	A-B-C-H-I	M1	M12	12
Habilitación de plantas de producción, acopios y logística de materiales	A-B-C	M2	M12	11
Habilitación de botaderos/escombreras, empréstitos y manejo inicial de excedentes	A-B-C	M2	M12	11
SUBSECTOR H	**H**	**M1**	**M18**	**18**
Obras previas y desvíos específicos del Nudo Pajaritos	H	M1	M18	18
Modificación de servicios y preparación de interferencias urbanas	H	M2	M17	16
Túnel-trinchera desde Av. Libertador Bernardo O'Higgins hacia Ruta 68	H	M3	M17	15
Sistema de túneles-trincheras y conexión bidireccional Alameda–Pajaritos/Gladys Marín	H	M4	M17	14
Vialidad norte-sur, ramales, intersecciones y conexiones urbanas	H	M2	M18	17
Infraestructura de transporte público, paraderos, regulación de buses y señalización variable	H	M3	M18	16
Ciclovía, plazas, paisajismo, diseño urbano y semaforización	H	M2	M18	17
SUBSECTOR I	**I**	**M1**	**M18**	**18**
Obras previas, cierre perimetral y gestión de interferencias en Av. Alameda	I	M1	M18	18
Rehabilitación y reposición de pavimentos en calzadas preexistentes	I	M2	M17	16
Mejoramiento de saneamiento y drenaje urbano	I	M2	M16	15
Infraestructura de transporte público, ciclovía y continuidad Alameda–Pajaritos–Gladys Marín	I	M3	M18	16
Seguridad vial, demarcación, señalización, semaforización, iluminación y paisajismo	I	M2	M18	17
SUBSECTOR A	**A**	**M1**	**M48**	**48**
Obras previas, cierre perimetral, instalaciones de faena y frentes de trabajo	A	M1	M48	48
Desvíos de tránsito, señalización provisoria y gestión vial del frente A	A	M2	M48	47
Calles de servicio, veredas peatonales y ciclovías laterales	A	M3	M47	45
Rectificación de calzada existente	A	M2	M48	47
Ampliación a terceras pistas en ambas direcciones	A	M2	M19	18
Enlaces, retorno AVN y rehabilitación/mejoramiento de enlaces	A	M2	M48	47
Atraviesos y rehabilitación de atraviesos	A	M2	M48	47
Pasarelas peatonales nuevas y reemplazo de pasarelas existentes	A	M3	M32	29
Plazarelas Verdes y continuidad peatonal/ciclista sobre sectores intervenidos	A	M4	M48	45
Saneamiento, drenaje, seguridad vial, iluminación, paisajismo y cierres	A	M5	M48	44
SUBSECTOR B	**B**	**M18**	**M38**	**20**
Obras previas, cierre perimetral e instalaciones de faena del frente B	B	M18	M38	20
Manejo de cauce, plataformas de trabajo y obras provisorias en Mapocho y Pudahuel	B	M19	M38	18
Construcción de puentes en calles de servicio Mapocho y Pudahuel	B	M19	M38	19
Demolición y reemplazo/construcción de puentes en vías expresas Mapocho y Pudahuel	B	M19	M38	19
Calles de servicio, veredas peatonales y conexiones laterales	B	M19	M38	19
Rectificación de calzada existente y ampliación a cuartas pistas	B	M18	M38	20
Enlace Noviciado y conectividad transversal asociada	B	M18	M38	20
Paraderos de buses, circuitos peatonales, Parque y Centro de Interpretación del Humedal	B	M21	M38	17
Saneamiento, drenaje, seguridad vial, iluminación, paisajismo y cierres	B	M21	M38	17
SUBSECTOR C	**C**	**M1**	**M48**	**48**
Obras previas, cierre perimetral e instalaciones de faena del frente C	C	M1	M48	48
Desvíos de tránsito, señalización provisoria y gestión vial del frente C	C	M1	M48	48
Calles de servicio, veredas peatonales y ciclovías	C	M2	M48	47
Rectificación de calzada existente y ampliación a cuartas pistas	C	M2	M48	47
Enlaces, rehabilitación de enlaces, pasos superiores y conectividad transversal	C	M3	M45	43
Pasarela Lo Aguirre, paraderos y circuitos peatonales	C	M2	M19	18
Punto de Cobro Orbital T1 y sistema de cobro electrónico	C	M18	M38	20
Área de Servicios Generales Lo Prado	C	M18	M38	20
Saneamiento, drenaje, seguridad vial, iluminación, paisajismo y cierres	C	M6	M48	42

Fuente: GAC - 2026

4.2 Áreas de Estudio de Ruido

4.2.1 OP Salud de la Población (Receptores Humanos)

Para el caso del OP Salud de la población el AE se determinó teniendo en cuenta una emisión de ruido referencial (antes de contar con precisiones de la ingeniería) de 87 dB(A) a 10 m que corresponde a un frente de trabajo desfavorable y un nivel de 43 dB(A) correspondiente al menor nivel de ruido de fondo registrado para horario diurno,

Con dichos datos, se calculó el AE utilizando el software iNOISE v2026, obteniéndose una distancia de propagación de **1.185 m** hacia el exterior del área del proyecto para igualar el nivel basal, lo que equivale a una superficie total de 5501 Ha.

En la Figura 4-3 se presenta el AE y los sectores habitados identificados como objetos de protección “salud de la población” en su interior

4.2.2 OP Hábitat Relevantes para Fauna Nativa

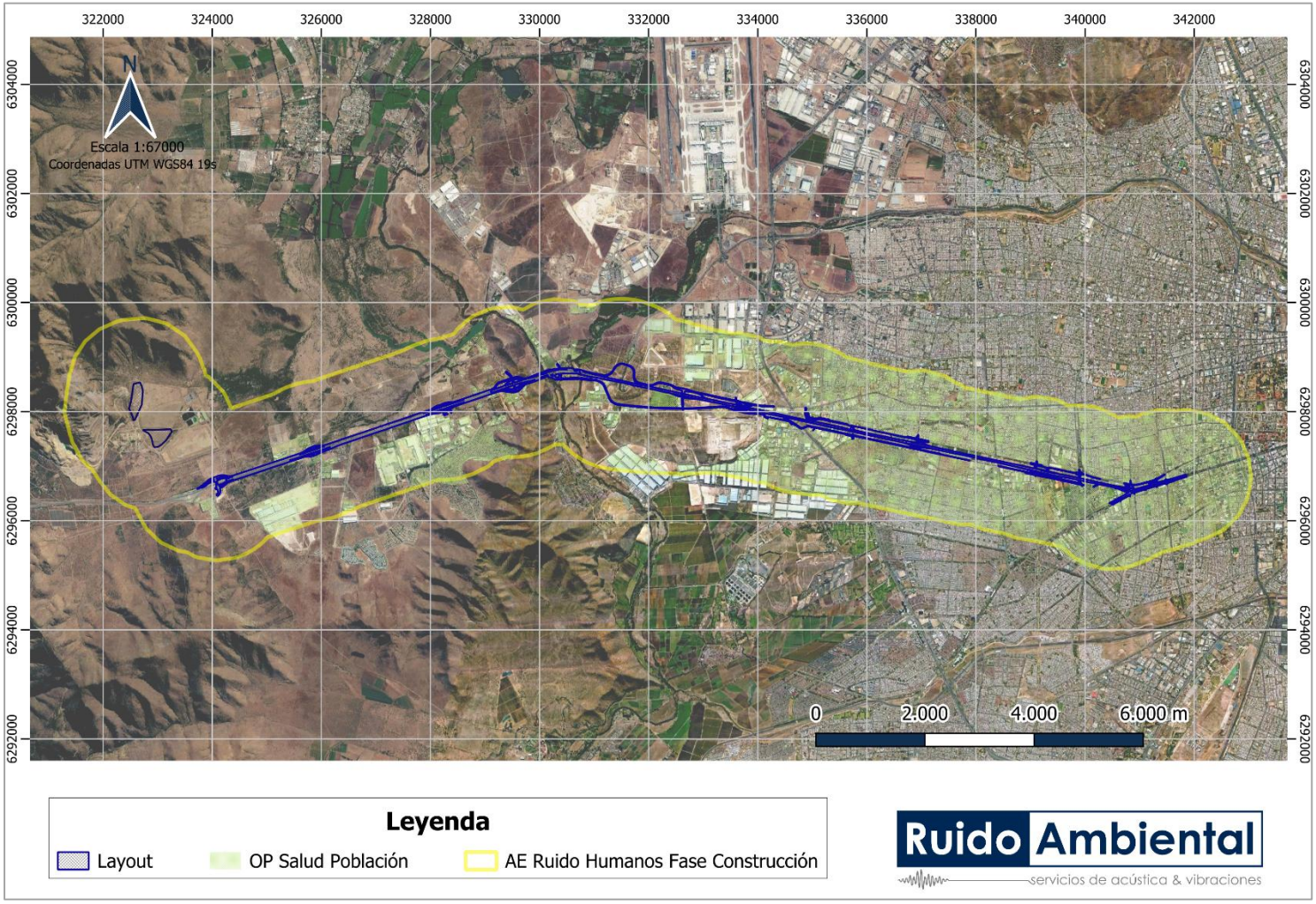
Del mismo modo, para el caso de fauna, teniendo en cuenta la misma emisión señalada para humanos, y con un nivel de 58 dB(A) correspondiente al menor nivel de ruido de fondo registrado para horario diurno, tal como se detalla en la línea de base de Ruido y Vibraciones (Capítulo XX del EIA) es calculada el AE utilizando el software iNOISE v2026, obteniéndose una distancia de propagación de **280 m** hacia el exterior del área del proyecto. La superficie total del AE es de 1494 Ha.

En la Figura 4-4 se presenta el AE de ruido sobre la fauna y los hábitats relevantes identificados como objetos de protección que corresponden a los humedales asociados al Estero Colina y el Rio Mapocho, que cruzan el área del proyecto

En Apéndice 2 se presentan las Áreas de Estudio en formato KMZ para ser visualizadas mediante Google Earth.

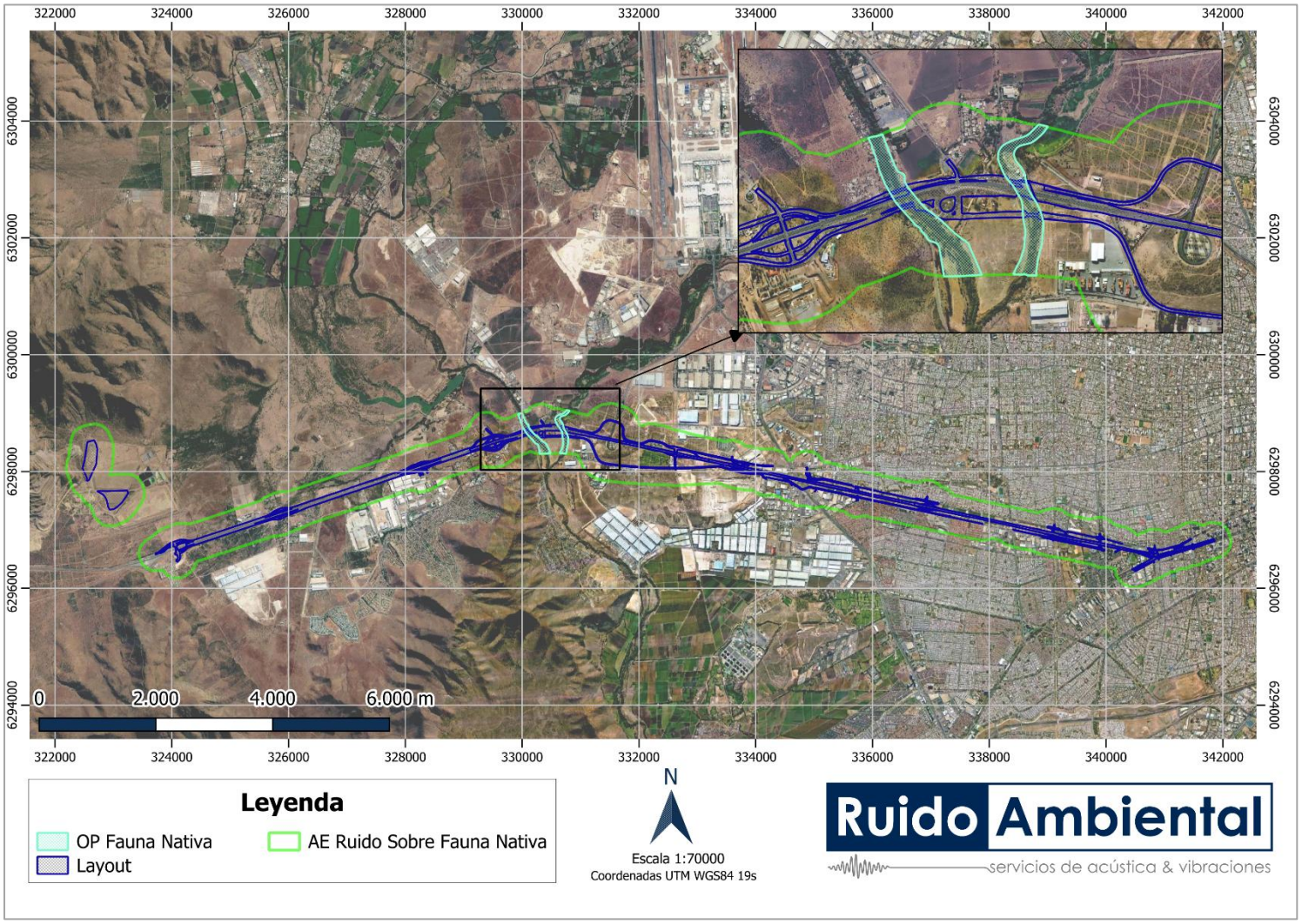
.

Figura 4-3: Representación del AE y los OP para Salud de la población (Receptores Humanos)



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-4: Representación de los Objetos de protección - Fauna



Fuente: Elaboración propia

4.3 Área de Estudio de Vibraciones

Al igual que para el ruido, la forma de determinar el AE de vibración dice relación con el cálculo de la distancia a la cual los niveles de vibración que podría generar el Proyecto bajo la condición más desfavorable de emisión se igualan al menor nivel de vibración basal

La distancia que define el AE de vibración se obtiene considerando una fuente desfavorable, con un nivel de emisión de vibración a 25 pies (7,62 m) de 94 VdB equivalente a un rodillo compactador, y un nivel basal desfavorable 40 VdB. registrado durante la campaña de medición realizada el 18 de mayo del 2026

El cálculo se desarrolla despejando la variable D de la siguiente ecuación definida en el documento de la FTA para estimar el nivel de vibración ($Lv\ (D)$):

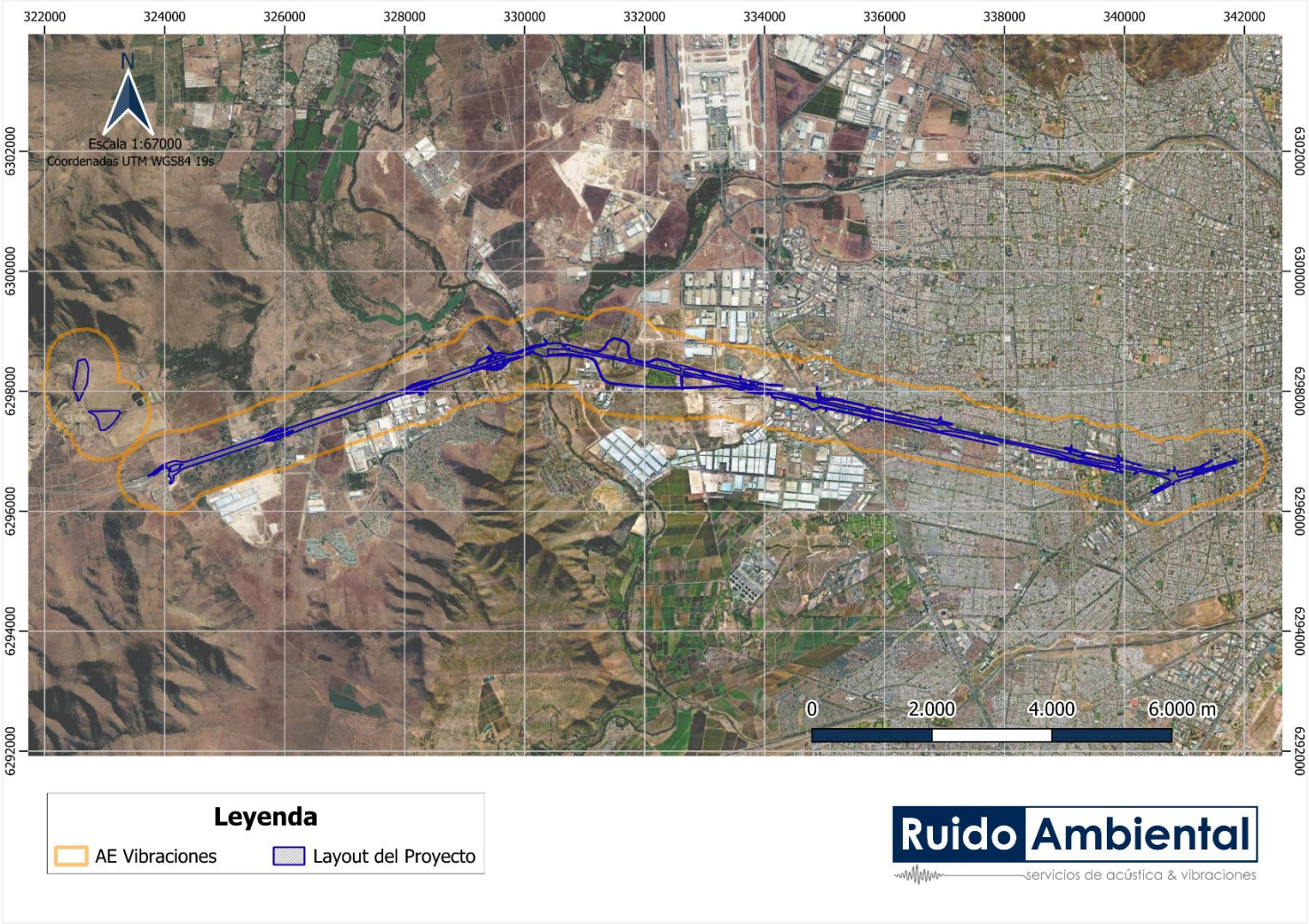
$$Lv\ (D)\ =\ Lv\ (25ft)\ -\ 30\ log(D/25)$$

Donde:

- $Lv\ (D)$ corresponde a los 40 VdB registrado en la campaña de medición diurno.
- $Lv\ (25\ ft)$ es el nivel de vibración a 25 pies correspondiente a 94 VdB asociada a un rodillo compactador.

Aplicando la ecuación anterior se determina el AE para vibraciones, donde se obtiene una distancia de **500 m** desde el límite del área del proyecto. La superficie del AE para vibraciones es de 2359 Ha. En la siguiente figura se muestra la representación gráfica del AE de vibración calculada.

Figura 4-5: Representación del Área de Estudio de Vibraciones



Fuente: Elaboración propia

5 MODELACIONES COMPONENTE RUIDO - HUMANOS

5.1 Fase de Construcción - Humanos

5.1.1 Software de Modelación y Metodología

Para las modelaciones del ruido generado por maquinarias y fuentes de ruido asociadas a frentes de trabajo o instalaciones que componen un proyecto se utiliza el software **INOSE iNoise V2026** que, para efectos del presente proyecto, utiliza en su algoritmo de predicción, la Norma ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; Part 2: General method of calculation".

Los cálculos y resultados de este software se encuentran certificados mediante la norma ISO 17534-1:2015 “Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors -- Part 1: Quality requirements and quality assurance”.

El citado software de modelación trabaja sobre un sistema georreferenciado donde cada elemento tiene asignada sus coordenadas y altura sobre el terreno, que se digitaliza en 3 dimensiones ingresando las curvas de nivel que definen la topografía del sector cuando corresponda. En este sentido, las distancias entre fuentes de ruido y receptores son determinadas automáticamente por el software y son parte fundamental de cada cálculo realizado.

Tal como lo establecen los lineamientos de la autoridad, y en conformidad con la normativa vigente, las modelaciones se basan en la representación del (de los) escenario(s) más desfavorable(s) asociado a cada fase del proyecto, considerando para ello el posicionamiento de fuentes de ruido en los sectores más cercanos a los receptores, funcionando de manera simultánea, con un nivel de potencia sonora equivalente a la suma de la emisión de las maquinarias que conforman los frentes de trabajo, equipos o procesos.

Con lo anterior se garantiza que el cumplimiento de los criterios de evaluación queda determinado bajo la peor condición, de manera que las medidas de control que corresponda son dimensionadas para garantizar la adecuada protección de los receptores evaluados a todo evento. Este trabajo mediante un escenario conservador, que muchas veces tiende a sobreestimar las emisiones, permite compensar adecuadamente las posibles incertezas de los modelos predictivos.

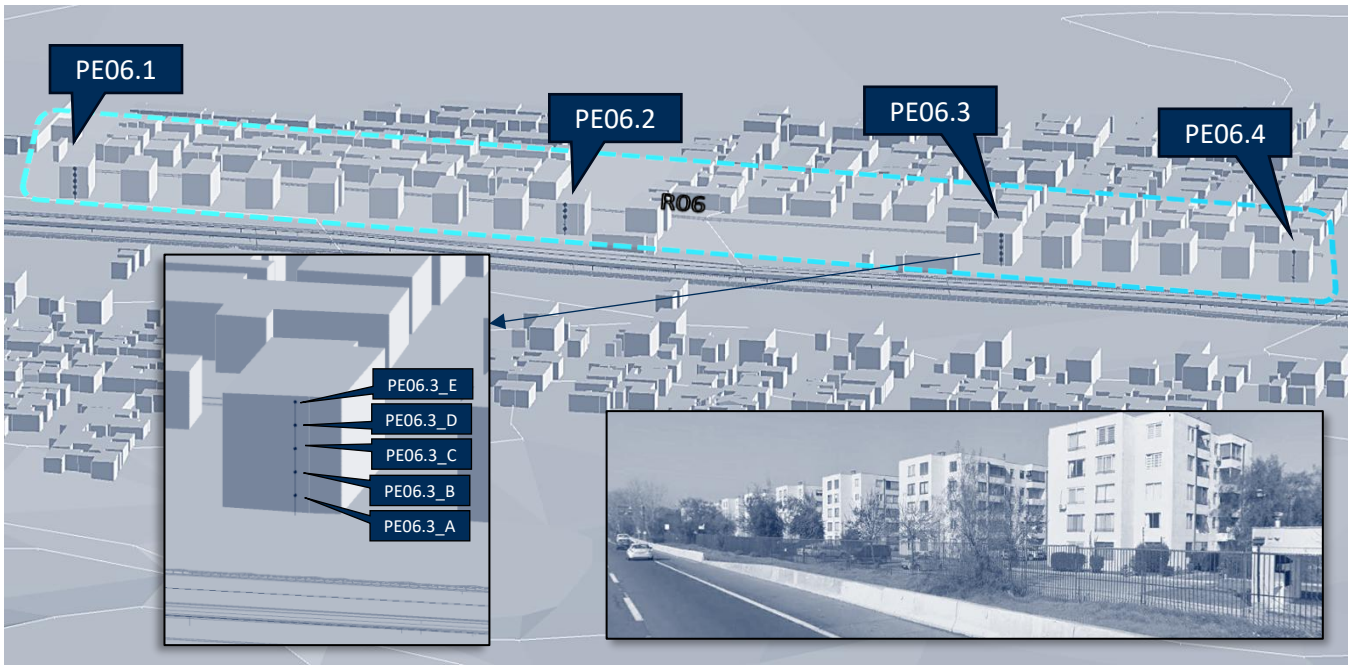
5.1.2 Puntos de Evaluación Fase de Construcción

En el informe de línea base se identificaron 24 sectores que agrupan diversas edificaciones habitadas que constituyen potenciales receptores de ruido y vibración del proyecto. Para efectos de modelación y análisis detallado del cumplimiento de los criterios, en cada uno de esos 24 sectores se definen una serie de puntos específicos denominados “puntos de evaluación” (PE) que reúnen condiciones para ser considerados desfavorables para cada fase del proyecto. En el caso de edificaciones en altura, para la representatividad vertical del receptor, se establecen también puntos de evaluación a distintas alturas.

De esta manera, por ejemplo, en el sector del R06 que comprende viviendas ubicadas en calle Claudio Arrau entre Mar de Drake y Av. La Estrella, se subdivide en 4 puntos de evaluación (PE06.1 a PE06.4), sin embargo como se

trata de edificaciones de 5 pisos, cada punto de evaluación a su vez comprende 5 alturas de evaluación, generando así en total 20 puntos para el ingreso al software de modelación. Estos puntos en altura se diferencian con un sufijo con letras donde por ejemplo el Punto PE06.1_A representa la primera altura de evaluación (1,5 m en este caso), PE06.1_B representa la segunda altura de evaluación (4 m en este caso) y así sucesivamente, tal como se presenta en el siguiente esquema.

Figura 5-1: Esquema Subdivisión Puntos de Evaluación Vertical / Horizontal



Fuente: Extracto Modelo Software iNoiseV2026, Elaboración propia.

El siguiente set de figuras muestra la ubicación de los puntos de evaluación en relación al trazado del proyecto.

Figura 5-2: Puntos de Evaluación Ruido Fase de Construcción (vista 1 de 5)

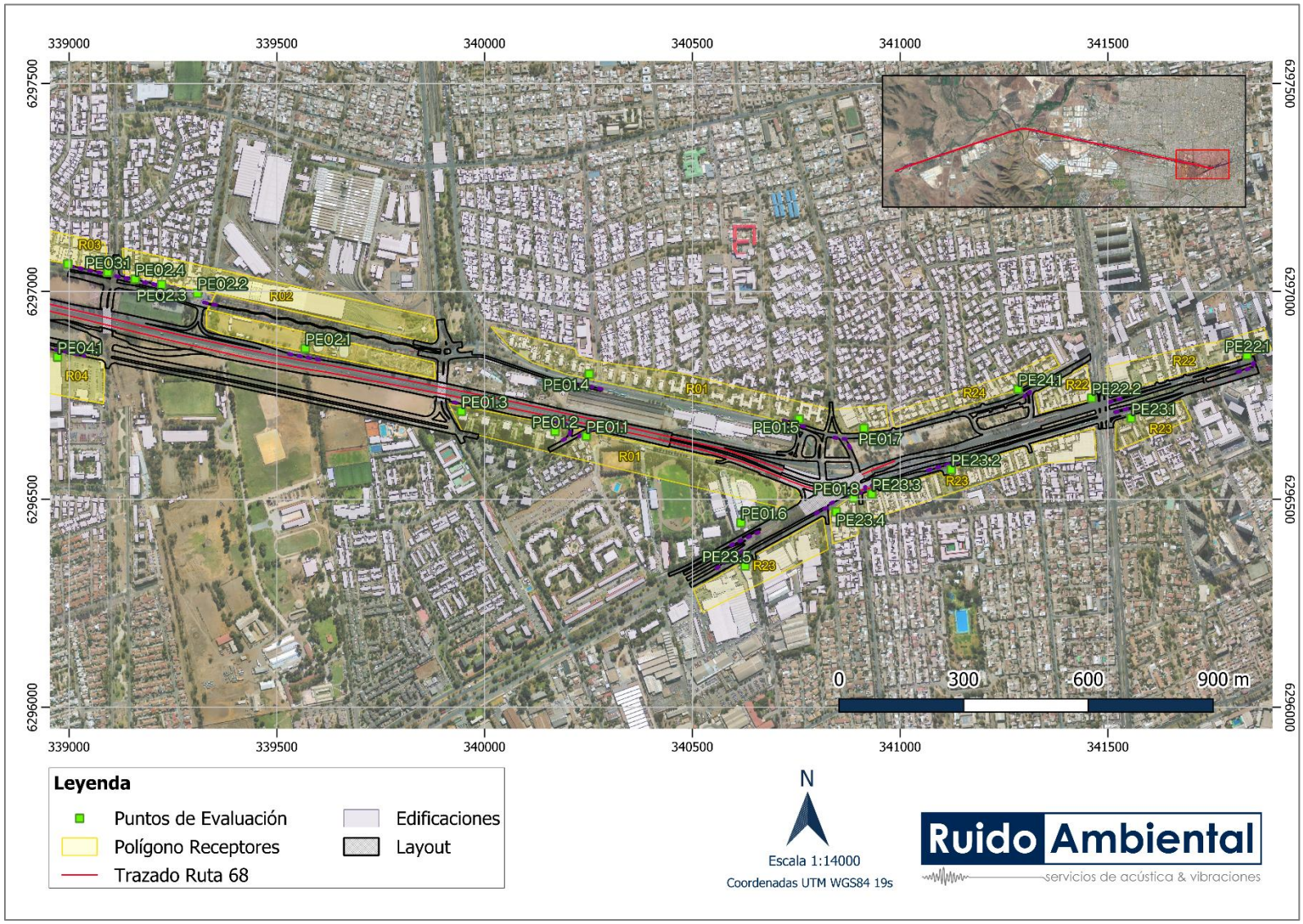


Figura 5-3: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 2 de 5)

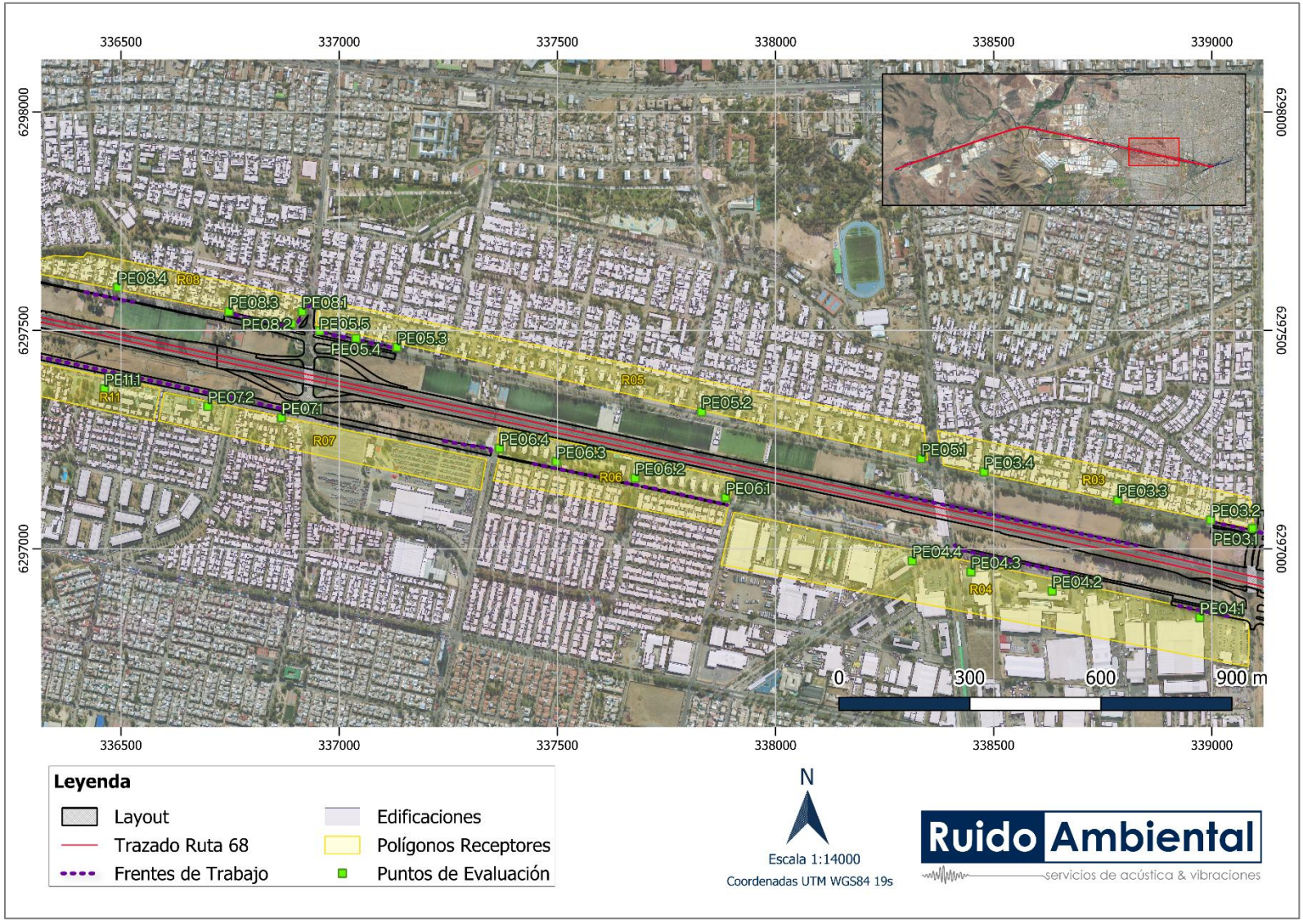


Figura 5-4: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 3 de 5)

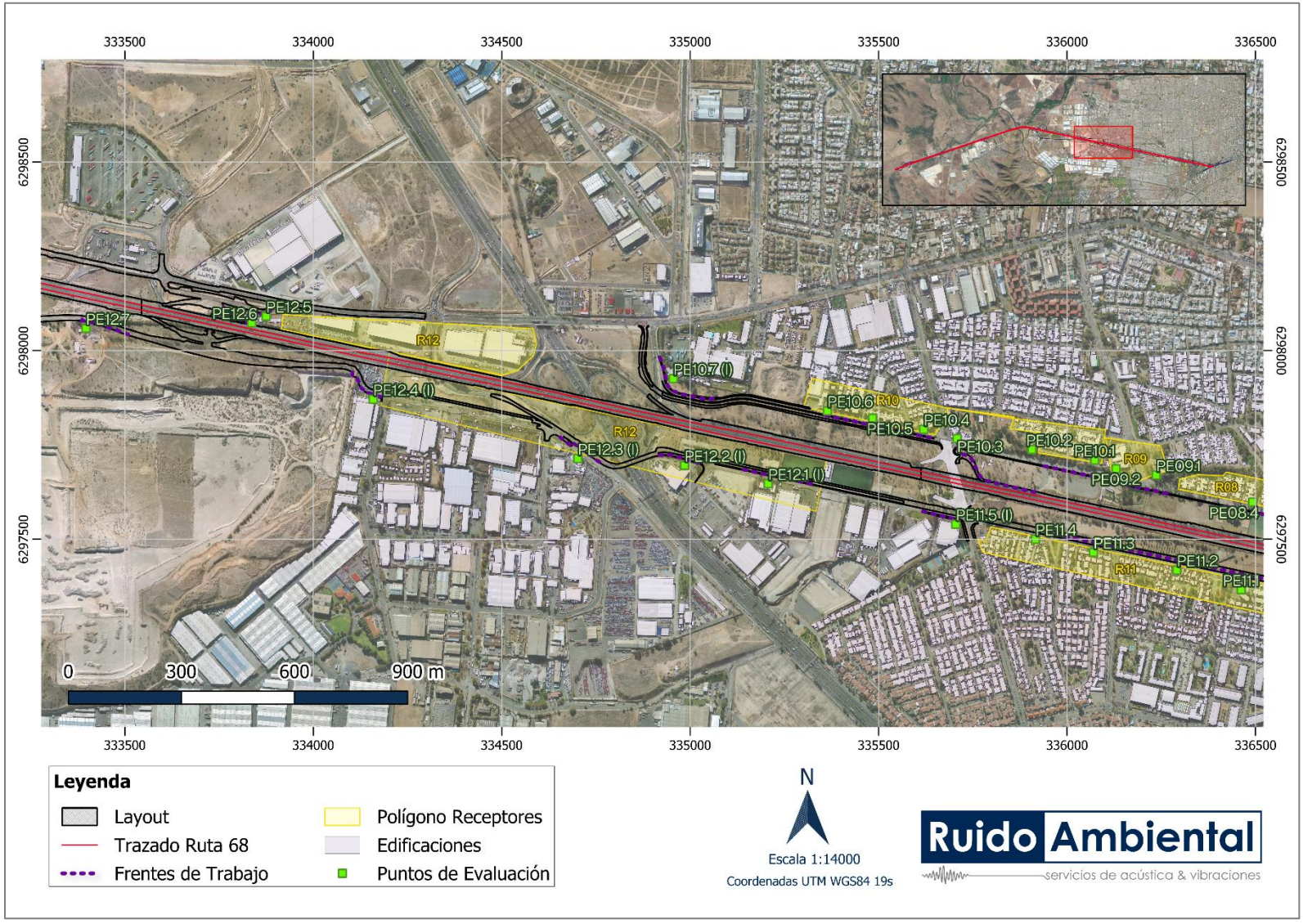


Figura 5-5: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 4 de 5)

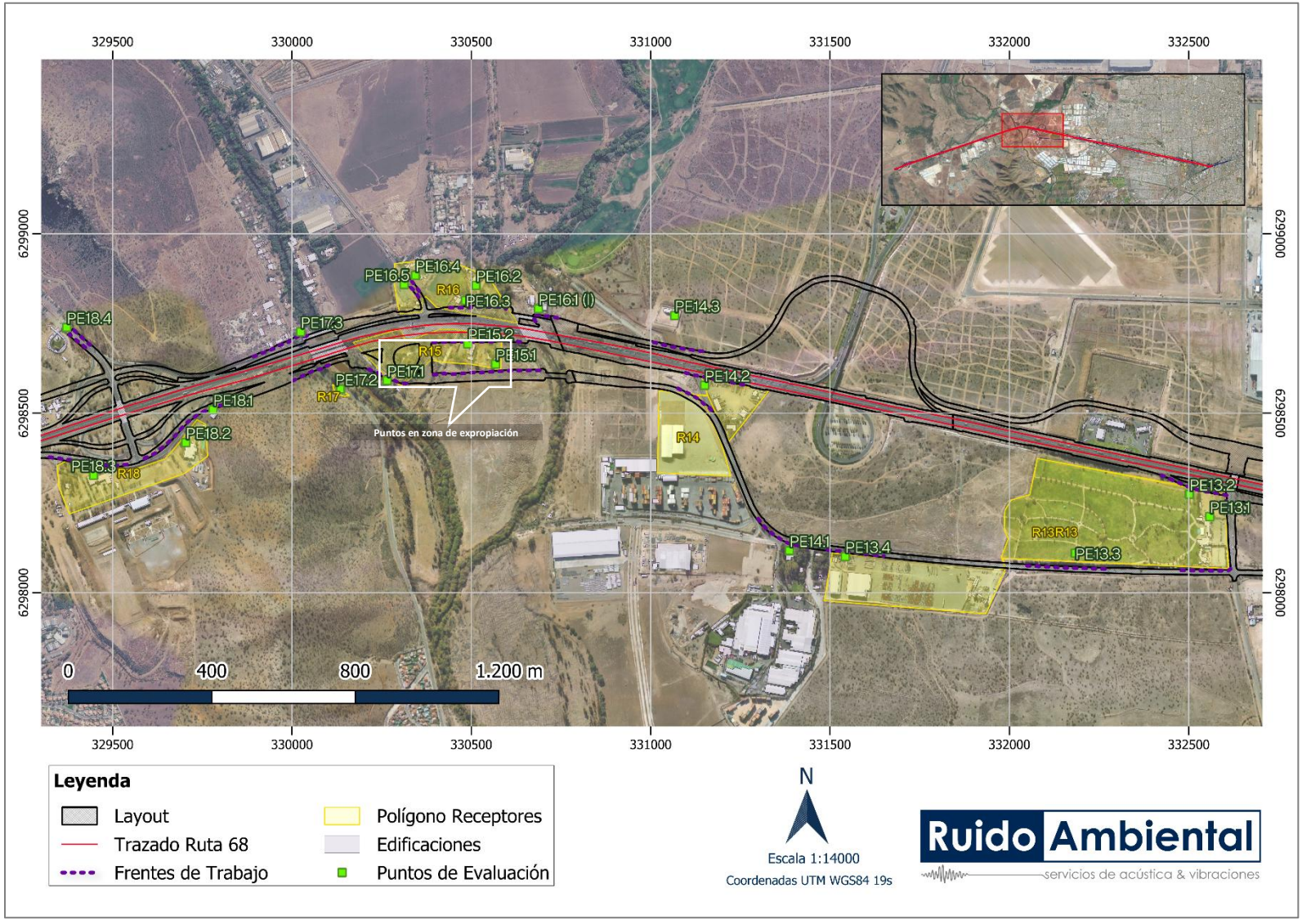
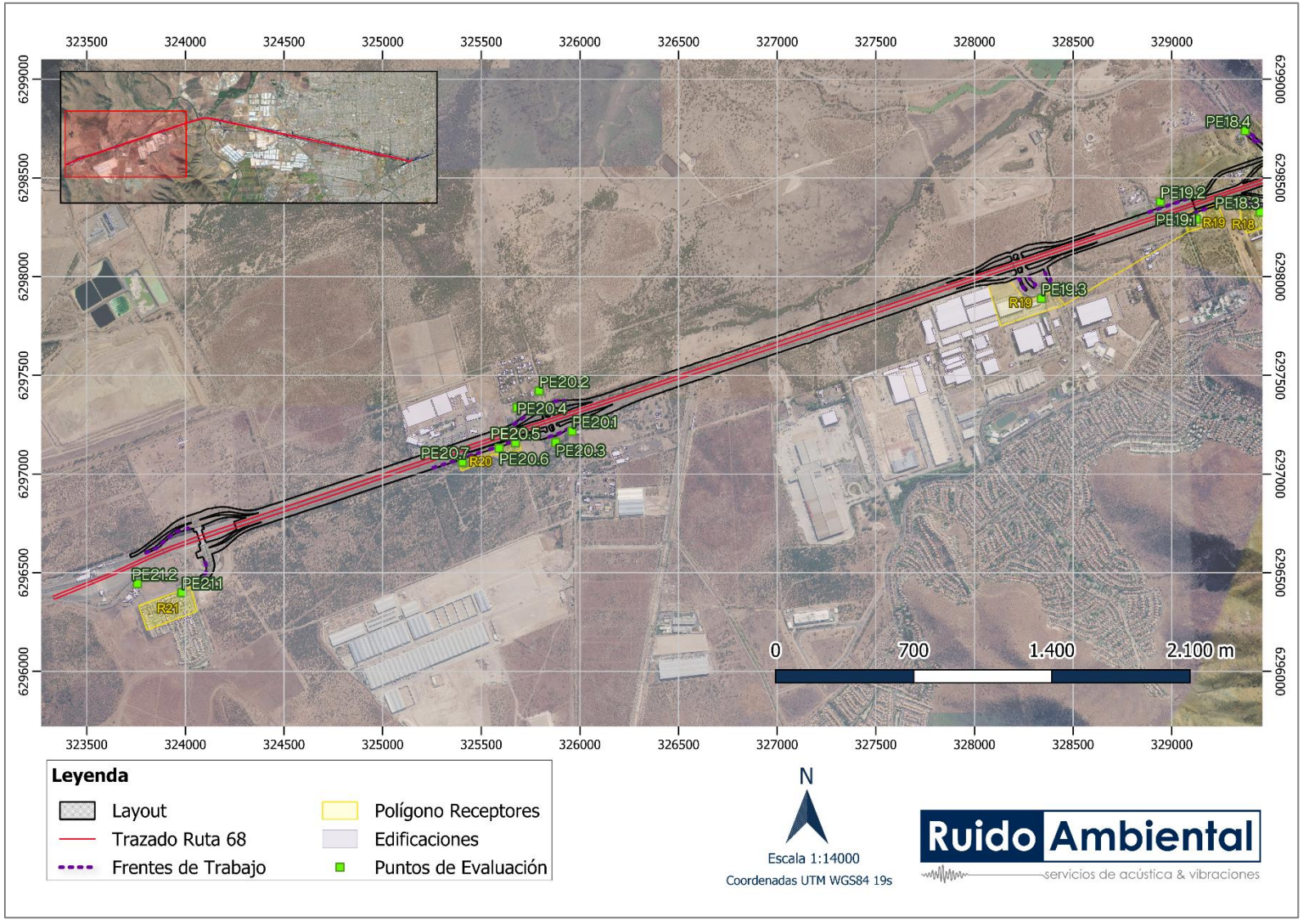


Figura 5-6: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 5 de 5)


323500
324000
324500
325000
325500
326000
326500
327000
327500
328000
328500
329000
6299000
6298500
6298000
6297500
6297000
6296500
6296000
PE18.4
PE19.2
PE18.3
PE19.1
R19
R18
PE19.3
R19
PE20.2
PE20.4
PE20.1
PE20.5
PE20.3
PE20.7
R20
PE20.6
PE21.2
PE21.1
R21
0
700
1.400
2.100 m
Leyenda
Layout
Trazado Ruta 68
Frentes de Trabajo
Polígono Receptores
Edificaciones
Puntos de Evaluación
N
Escala 1:14000
Coordenadas UTM WGS84 19s
Ruido Ambiental
servicios de acústica & vibraciones

5.1.3 Límites Máximos permisibles

En virtud de la zonificación de cada receptor, la siguiente tabla resume el uso de suelo de acuerdo con el Instrumento de Planificación Territorial Vigente (IPT) en cada comuna y su respectiva homologación con las zonas definidas en el D.S. N°38/2011 del MMA.

Tabla 5-1: Zonificación de Receptores Humanos y Homologación según D.S. Nº 38/11 del MMA

Receptores	Comuna	Zona según IPT aplicable	Usos de suelo permitidos	Zona D.S. Nº38/11 MMA
R01	Estación Central	IPI	Eq	Zona II
	Lo Prado	ZC-1	R + Eq + AP + Inf + EP + AV	Zona III
R02	Lo Prado	ZH-1	R + Eq-+ Inf	Zona III
R03		ZH-1	R + Eq-+ Inf	Zona III
R04	Pudahuel	E	R + Eq + EP + AV	Zona II
R05		D	R + Eq + EP + AV	Zona II
R06		E	R + Eq + EP + AV	Zona II
R07		G	R + Eq + EP + AV	Zona II
R08		A	R + Eq + EP + AV	Zona II
R09		N	Eq + EP + AV	Zona II
R10		A	Eq + EP + AV	Zona II
R11		E	R + Eq + EP + AV	Zona II
R12		Fuera del Limite Urbano	--	Zona Rural
R13		M	Eq + EP + AV	Zona II
R14		M	Eq + EP + AV	Zona II
R15		Fuera del Limite Urbano	Zona Rural	Zona Rural
R16				Zona Rural
R17		AV	Ep + AV	Zona I
R18		Fuera del Limite Urbano	--	Zona Rural
R19				Zona Rural
R20				Zona Rural
R21				Zona Rural
R22	Lo Prado	ZAV-3	Eq + EP + AV	Zona II
R23	Estación Central	IPD	R + Eq	Zona II
R24	Lo Prado	ZC-1	R + Eq + AP + Inf + EP + AV	Zona III

Fuente: Elaboración Propia; Nomenclatura para usos de suelo R: Residencial, Eq: Equipamiento; AP: Actividades Productivas, EP: Espacio Público, Inf: Infraestructura y AV: Área Verde

A partir de lo anterior, se determinan los límites máximos permisibles para la aplicación del D.S. N° 38/11 del MMA, que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 5-2. Puntos de Evaluación y Límites máximos permisibles, período diurno y nocturno

Receptor	Zona	Puntos de Evaluación	Límites [dBA]	
			Diurno	Nocturno
R01	Zona II	PE01.1_A	60	45
R01	Zona II	PE01.1_B	60	45
R01	Zona II	PE01.1_C	60	45
R01	Zona II	PE01.1_D	60	45
R01	Zona II	PE01.1_E	60	45
R01	Zona II	PE01.2_A	60	45
R01	Zona II	PE01.2_B	60	45
R01	Zona II	PE01.2_C	60	45
R01	Zona II	PE01.2_D	60	45
R01	Zona II	PE01.2_E	60	45
R01	Zona II	PE01.3_A	60	45
R01	Zona II	PE01.3_B	60	45
R01	Zona II	PE01.3_C	60	45
R01	Zona II	PE01.3_D	60	45
R01	Zona II	PE01.3_E	60	45
R01	Zona III	PE01.4_A	65	50
R01	Zona III	PE01.4_A	65	50
R01	Zona III	PE01.4_B	65	50
R01	Zona III	PE01.4_B	65	50
R01	Zona III	PE01.4_C	65	50
R01	Zona III	PE01.4_C	65	50
R01	Zona III	PE01.4_D	65	50
R01	Zona III	PE01.4_D	65	50
R01	Zona III	PE01.5_A	65	50
R01	Zona III	PE01.5_A	65	50
R01	Zona III	PE01.5_B	65	50
R01	Zona III	PE01.5_B	65	50
R01	Zona IIII	PE01.5_C	65	50
R01	Zona III	PE01.5_C	65	50
R01	Zona III	PE01.5_D	65	50
R01	Zona III	PE01.5_D	65	50
R01	Zona II	PE01.6_A	60	45
R01	Zona II	PE01.6_B	60	45
R01	Zona II	PE01.6_C	60	45
R01	Zona II	PE01.6_D	60	45
R01	Zona III	PE01.7_A	65	50
R01	Zona III	PE01.7_A	65	50
R01	Zona II	PE01.8_A	60	45
R01	Zona II	PE01.8_A	60	45
R02	Zona III	PE02.1_A	65	50
R02	Zona III	PE02.2_A	65	50
R02	Zona III	PE02.3_A	65	50
R02	Zona III	PE02.4_A	65	50
R03	Zona III	PE03.1_A	65	50
R03	Zona III	PE03.2_A	65	50
R03	Zona III	PE03.3_A	65	50
R03	Zona III	PE03.4_A	65	50
R03	Zona III	PE03.4_B	65	50
R04	Zona II	PE04.1_A	60	45
R04	Zona II	PE04.1_B	60	45
R04	Zona II	PE04.2_A	60	45
R04	Zona II	PE04.2_B	60	45
R04	Zona II	PE04.2_C	60	45
R04	Zona II	PE04.2_D	60	45
R04	Zona II	PE04.2_E	60	45
R04	Zona II	PE04.3_A	60	45

Receptor	Zona	Puntos de Evaluación	Límites [dBA]	
			Diurno	Nocturno
R04	Zona II	PE04.4_A	60	45
R04	Zona II	PE04.4_B	60	45
R04	Zona II	PE04.4_C	60	45
R04	Zona II	PE04.4_D	60	45
R04	Zona II	PE04.4_E	60	45
R05	Zona II	PE05.1_A	60	45
R05	Zona II	PE05.1_B	60	45
R05	Zona II	PE05.1_C	60	45
R05	Zona II	PE05.1_D	60	45
R05	Zona II	PE05.2_A	60	45
R05	Zona II	PE05.2_B	60	45
R05	Zona II	PE05.2_C	60	45
R05	Zona II	PE05.2_D	60	45
R05	Zona II	PE05.3_A	60	45
R05	Zona II	PE05.3_B	60	45
R05	Zona II	PE05.3_C	60	45
R05	Zona II	PE05.3_D	60	45
R05	Zona II	PE05.4_A	60	45
R05	Zona II	PE05.4_B	60	45
R05	Zona II	PE05.4_C	60	45
R05	Zona II	PE05.4_D	60	45
R05	Zona II	PE05.5_A	60	45
R05	Zona II	PE05.5_B	60	45
R05	Zona II	PE05.5_C	60	45
R05	Zona II	PE05.5_D	60	45
R06	Zona II	PE06.1_A	60	45
R06	Zona II	PE06.1_B	60	45
R06	Zona II	PE06.1_C	60	45
R06	Zona II	PE06.1_D	60	45
R06	Zona II	PE06.1_E	60	45
R06	Zona II	PE06.2_A	60	45
R06	Zona II	PE06.2_B	60	45
R06	Zona II	PE06.2_C	60	45
R06	Zona II	PE06.2_D	60	45
R06	Zona II	PE06.2_E	60	45
R06	Zona II	PE06.3_A	60	45
R06	Zona II	PE06.3_B	60	45
R06	Zona II	PE06.3_C	60	45
R06	Zona II	PE06.3_D	60	45
R06	Zona II	PE06.3_E	60	45
R06	Zona II	PE06.4_A	60	45
R06	Zona II	PE06.4_B	60	45
R06	Zona II	PE06.4_C	60	45
R06	Zona II	PE06.4_D	60	45
R06	Zona II	PE06.4_E	60	45
R07	Zona II	PE07.1_A	60	45
R07	Zona II	PE07.1_B	60	45
R07	Zona II	PE07.2_A	60	45
R07	Zona II	PE07.2_B	60	45
R07	Zona II	PE07.2_C	60	45
R07	Zona II	PE07.2_D	60	45
R07	Zona II	PE07.2_E	60	45
R08	Zona II	PE08.1_A	60	45
R08	Zona II	PE08.1_B	60	45
R08	Zona II	PE08.2_A	60	45
R08	Zona II	PE08.2_B	60	45

Receptor	Zona	Puntos de Evaluación	Límites [dBA]	
			Diurno	Nocturno
R08	Zona II	PE08.3_A	60	45
R08	Zona II	PE08.3_B	60	45
R08	Zona II	PE08.4_A	60	45
R08	Zona II	PE08.4_B	60	45
R09	Zona II	PE09.1_A	60	45
R09	Zona II	PE09.2_A	60	45
R09	Zona II	PE09.2_B	60	45
R10	Zona II	PE10.1_A	60	45
R10	Zona II	PE10.1_B	60	45
R10	Zona II	PE10.2_A	60	45
R10	Zona II	PE10.3_A	60	45
R10	Zona II	PE10.4_A	60	45
R10	Zona II	PE10.4_B	60	45
R10	Zona II	PE10.4_C	60	45
R10	Zona II	PE10.4_D	60	45
R10	Zona II	PE10.5_A	60	45
R10	Zona II	PE10.5_B	60	45
R10	Zona II	PE10.5_C	60	45
R10	Zona II	PE10.5_D	60	45
R10	Zona II	PE10.6_A	60	45
R10	Zona II	PE10.7 (I)	60	45
R11	Zona II	PE11.1_A	60	45
R11	Zona II	PE11.1_B	60	45
R11	Zona II	PE11.1_C	60	45
R11	Zona II	PE11.1_D	60	45
R11	Zona II	PE11.1_E	60	45
R11	Zona II	PE11.2_A	60	45
R11	Zona II	PE11.2_B	60	45
R11	Zona II	PE11.3_A	60	45
R11	Zona II	PE11.3_B	60	45
R11	Zona II	PE11.4_A	60	45
R11	Zona II	PE11.4_B	60	45
R11	Zona II	PE11.5 (I)	60	45
R11	Zona II	PE11.5 (I)	60	45
R11	Zona II	PE11.5 (I)	60	45
R12	Zona Rural	PE12.1 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.2 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.2 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.2 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.3 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.4 (I)	62	50
R12	Zona Rural	PE12.5_A	62	50
R12	Zona Rural	PE12.6_A	62	50
R12	Zona Rural	PE12.7_A	62	50
R13	Zona II	PE13.1_A	60	45
R13	Zona II	PE13.2_A	60	45
R13	Zona II	PE13.3_A	60	45
R13	Zona II	PE13.4_A	60	45
R14	Zona II	PE14.1_A	60	45
R14	Zona II	PE14.2_A	60	45
R14	Zona II	PE14.3_A	60	45
R15	Zona Rural	Puntos en zona de expropiación		
R15	Zona Rural			
R16	Zona Rural	PE16.1 (I)	65	50
R16	Zona Rural	PE16.2_A	65	50
R16	Zona Rural	PE16.3_A	65	50
R16	Zona Rural	PE16.4_A	65	50
R16	Zona Rural	PE16.5_A	65	50
R17	Zona I	Puntos en zona de expropiación		
R17	Zona I	PE17.2_A	55	45
R17	Zona I	PE17.3_A	55	45
R18	Zona Rural	PE18.1_A	65	50
R18	Zona Rural	PE18.2_A	65	50
R18	Zona Rural	PE18.3_A	65	50
R18	Zona Rural	PE18.4_A	65	50
R19	Zona Rural	PE19.1_A	65	50
R19	Zona Rural	PE19.2_A	65	50
R19	Zona Rural	PE19.3_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.1_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.2_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.3_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.4_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.5_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.6_A	65	50
R20	Zona Rural	PE20.7_A	65	50
R21	Zona Rural	PE21.1_A	53	50
R21	Zona Rural	PE21.2_A	53	50
R21	Zona Rural	PE21.3_A	53	50
R22	Zona II	PE22.1_A	60	45
R22	Zona II	PE22.1_B	60	45
R22	Zona II	PE22.2_A	60	45
R22	Zona II	PE22.2_B	60	45
R22	Zona II	PE22.2_C	60	45
R22	Zona II	PE22.2_D	60	45
R23	Zona II	PE23.1_A	60	45
R23	Zona II	PE23.1_B	60	45
R23	Zona II	PE23.2_A	60	45
R23	Zona II	PE23.2_B	60	45
R23	Zona II	PE23.3_A	60	45
R23	Zona II	PE23.3_B	60	45
R23	Zona II	PE23.4_A	60	45
R23	Zona II	PE23.5_A	60	45
R24	Zona III	PE24.1_A	65	50
R24	Zona III	PE24.1_B	65	50

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.4 Fuentes de Ruido y Frentes de Trabajo Modelados

Teniendo en cuenta la información de ingeniería del proyecto disponible, se configuraron escenarios desfavorable en términos de la ubicación de las obras a las menores distancias de los puntos de evaluación detallados. Al respecto la siguiente tabla especifica el listado general de maquinarias considerado y sus niveles de emisión de

ruido obtenidos de base de datos de la norma británica BS5228 y mediciones del consultor (ver Anexo 3) cuando se indica.

Tabla 5-3: Listado de Maquinarias y Niveles de Emisión de Ruido

Referencia BS5228		MAQUINARIA	NPS @10 metros en dBZ, Frecuencia en [Hz]								NPSeq @ 10 m [dBA]
TABLA	Ítem		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
1	12	Excavadora sobre orugas CAT 330	79	81	83	79	77	75	70	62	82
5	34	Excavadora sobre ruedas DX190W-7	72	66	62	70	63	62	57	53	70
2	1	Bulldozer CAT D-8	79	77	76	74	68	67	60	59	75
2	8	Retroexcavadora	74	66	64	64	63	60	59	50	68
4	46	Camión pluma	78	69	67	64	62	57	49	40	67
4	46	Cama baja	78	69	67	64	62	57	49	40	67
5	7	Fresadora	81	87	79	77	77	74	70	67	82
4	13	Cargador frontal	83	72	70	69	65	64	57	49	71
Ver Anexo 3		Motoniveladora CAT 160	72	75	67	59	60	56	49	44	65
2	40	Rodillo compactador 20 Ton	82	78	67	71	67	64	60	57	73
4	16	Camión aljibe	75	70	67	67	69	66	60	53	72
Ver Anexo 3		Camión Tolva	42	49	51	57	60	60	54	46	65
4	16	Camión imprimante	75	70	67	67	69	66	60	53	72
5	30	Pavimentadora de asfalto	78	77	72	72	71	69	62	56	75
5	19	Rodillo doble tambor	87	85	75	73	75	73	69	63	80
5	19	Rodillo neumático	87	85	75	73	75	73	69	63	80
4	90	Barredoras	80	75	69	75	71	67	61	58	76
C5	30	Extendedora de encofrado deslizante	78	77	72	72	71	69	62	56	75
1	12	Excavadora sobre orugas CAT 320	79	81	83	79	77	75	70	62	82
5	34	Excavadora sobre ruedas DX140W-7	72	66	62	70	63	62	57	53	70
Ver Anexo 3		Motoniveladora CAT 140	72	75	67	59	60	56	49	44	65
2	40	Rodillo compactador 12 Ton	82	78	67	71	67	64	60	57	73
4	35	Placa compactadora	59	71	54	56	57	55	55	49	63

Fuente: Elaboración propia

Las maquinarias se distribuyen en frentes de trabajo por los distintos subsectores del proyecto, combinándose de la siguiente manera:

Tabla 5-4: Distribución de Maquinarias por frentes de Trabajo

Máquina por frentes de trabajo	Subsector A			Subsector B			Subsector C			Subsector H - I	IIFF	Frente de trabajo Nocturno	Vialidad			
	1-Desarme y demolición	2-Escarpe y Movimiento Tierra	3-Pavimentación	1-Desarme y demolición	2-Escarpe y Movimiento Tierra	3-Pavimentación	1-Desarme y demolición	2-Escarpe y Movimiento Tierra	3-Pavimentación				SSA	SSB	SSC	SSH-I
Excavadora sobre orugas CAT 330	x			x									x	x	x	x
Excavadora sobre ruedas DX190W-7	x			x									x	x	x	x
Bulldozer CAT D-8				x									x	x	x	x
Retroexcavadora	x			x			x						x	x	x	x
Camión pluma	x						x				x		x		x	
Cama baja	x						x				x		x	x	x	x
Fresadora	x												x	x	x	x
Cargador frontal													x	x	x	x
Motoniveladora CAT 160		x			x								x	x	x	x
Rodillo compactador 20 Ton		x			x								x	x	x	x
Camión aljibe		x			x			x		x	x		x	x	x	x
Camión Tolva		x			x			x		x		X	x	x	x	x
Camión imprimante			x			x			x			X	x	x	x	x
Pavimentadora de asfalto			x			x			x			X	x	x	x	x
Rodillo doble tambor			x			x			x				x	x	x	x
Rodillo neumático			x			x			x				x	x	x	x
Barredoras			x			x			x				x	x	x	x
Extendedora de encofrado deslizante													x		x	
Excavadora sobre orugas CAT 320							x									
Excavadora sobre ruedas DX140W-7							x									
Motoniveladora CAT 140								x		x		X				
Rodillo compactador 12 Ton								x		x						
Placa compactadora												X		x		x
NPS a 10 m Total [dBA]	**85**	**76**	**85**	**83**	**76**	**85**	**83**	**76**	**85**	**76**	**74**	**77**	**89**	**89**	**89**	**89**

Fuente: Elaboración Propia en Base a Descripción del Proyecto

Finalmente, haciendo la suma energética de los niveles de cada ítem que participa en cada frente de trabajo se obtienen los niveles de emisión que se ingresan a la modelación.

Tabla 5-5: Niveles de Potencia Sonora en dBA por Frentes de trabajo

Total Frente de Trabajo	NWS por bandas de Frecuencia								NWS [dBZ]
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Calles Servicio SSA - 1	114	111	112	108	106	104	99	92	**118**
Calles Servicio SSA - 2	111	108	100	101	100	97	92	87	**114**
Calles Servicio SSA - 3	119	116	107	106	107	105	101	95	**121**
Calles Servicio SSB - 1	111	111	112	109	106	104	99	92	**117**
Calles Servicio SSB - 2	111	116	108	107	106	103	99	96	**118**
Calles Servicio SSB - 3	112	110	111	108	106	103	99	91	**117**
Calles Servicio SSC - 1	112	110	111	108	106	103	99	91	**117**
Calles Servicio SSC - 2	111	108	100	101	100	97	92	87	**114**
Calles Servicio SSC - 3	119	117	108	108	108	106	101	95	**122**
Calles Servicio SSH	111	107	98	101	100	97	92	87	**113**
Vialidad SSA	121	120	115	113	112	109	105	100	**125**
Vialidad SSB	121	120	114	113	112	109	105	99	**125**
Vialidad SSC	121	120	115	113	112	109	105	100	**125**
Calles Servicio SSH	121	120	114	113	112	109	105	99	**125**
IIFF (24 horas)	110	102	100	98	98	95	89	81	**112**
Frente Nocturno	108	108	102	102	102	99	93	87	**113**

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se señaló en la metodología, cuando existen frentes de trabajo secuenciales que operan en un mismo sector, se modela asignando el nivel del mayor de ellos a la fuente de ruido representativa. Se excluyen de la modelación actividades del proyecto poco significativas en términos de la emisión de ruido tales como pinturas, pavimentaciones menores, paisajismo, que utilizan maquinaria manual principalmente y son muy acotadas temporalmente. Cabe señalar que para el caso de los trabajos en horario nocturno, se consideró un frente de trabajo especial de menor envergadura con las máquinas indicadas, asociado a labores principalmente de pavimentación, lo que se traduce en un compromiso ambiental del titular para dicho período.

5.1.5 Medidas de control Incorporadas

Las medidas de control que contempla el proyecto para la fase de construcción consisten en 2 tipos de intervenciones, a saber:

- Para el trabajo nocturno, se encontrará operativa la Instalación de Faena como frente fijo y como cuadrilla móvil se utilizará solamente un frente de trabajo asociado a pavimentación con emisión de ruido no mayor a 77 dBA a 10 m descrito en la Tabla 5-4. Además se excluyen trabajos nocturnos en los sectores asociados a los receptores del grupo R01. R05, R08, R09, R10 y R23.
- Implementación de **Barreras Acústicas temporales** de entre 2,4 y 6 m de altura, de altura de material que posea al menos 10 kg/m2 de densidad superficial (por ejemplo OSB de 18 mm) y total hermetismo en sus

uniones y con el terreno y uso de material absorbente por la cara interior de la barrera (hacia las fuentes de ruido). Si bien, se contempla una cobertura total de 3,6 Km lineales, teniendo en cuenta el avance secuencial de las obras, estas barreras se irán implementando paulatinamente en la medida que existan frentes de trabajo activos y se irán trasladando conforme avanzan las actividades móviles. La siguiente tabla describe las barreras indicando su ubicación, altura y longitud. El ID de la barrera hace alusión al principal punto de evaluación protegido.

Tabla 5-6: Descripción Barreras Acústicas Temporales Fase de Construcción

ID Barrera	Coordenada Inicio		Coordenada Fin		Altura [m]	Longitud [m]
	X1	Y1	Xn	Yn		
B-01.1	340228	6296650	340280	6296662	4,8	55
B-01.2	340151	6296687	340179	6296639	2,4	103
B-01.3	339925	6296732	339984	6296721	4,8	60
B-01.4	339910	6296777	339909	6296838	2,4	68
B-02.1	339452	6296875	339683	6296824	2,4	237
B-03.1	339079	6296992	339109	6296988	2,4	77
B-04.1	338924	6296867	339037	6296844	3,6	116
B-05.4	336943	6297500	337131	6297460	6	192
B-07.1	336682	6297428	336939	6297330	4,8	284
B-08.2	336740	6297543	336931	6297558	3,6	217
B-12.2	334918	6297721	335025	6297700	2,4	110
B-12.3	334653	6297769	334772	6297695	2,4	149
B-12.4	334101	6297942	334180	6297870	3,6	118
B-12.5	333840	6298105	333892	6298115	2,4	65
B-12.6	333763	6298116	333834	6298071	2,4	85
B-13.1	332511	6298289	332605	6298222	3,6	144
B-16.3	330440	6298796	330598	6298797	3,6	161
B-16.5	330677	6298755	330743	6298766	2,4	94
B-17.2	330003	6298589	330085	6298627	2,4	93
B-17.3	330170	6298765	330112	6298742	2,4	67
B-18.1	329352	6298413	329544	6298413	2,4	197
B-18.3	329568	6298423	329773	6298555	2,4	252
B-19.1	329039	6298297	329191	6298347	2,4	160
B-19.2	328877	6298327	329002	6298369	2,4	132
B-20O	325543	6297122	325710	6297175	2,4	175
B-20S	325862	6297223	325969	6297261	4,8	118
B-23.3	340877	6296508	340939	6296533	3,6	74

Fuente: Elaboración Propia

En los mapas de ruido en KMZ presentados en el Apéndice 2 se puede apreciar con detalle la ubicación de cada barrera y sus dimensiones.

5.1.6 Mapas de Ruido y Resultados

La siguiente tabla detalla los niveles obtenidos de la modelación para la fase de construcción en horario diurno y nocturno, con y sin medidas de control.

Tabla 5-7: Resultado de Modelaciones Fase de Construcción

Puntos de Evaluación				Límites [dBA]		Modelación Referencial Sin Medidas de Control		Modelación Con Medidas de Control	
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE01.1_A	340245	6296652	1,5	60	45	***65***	*38*	**47**	**3**
PE01.1_B	340245	6296652	4	60	45	***65***	*40*	**49**	**3**
PE01.1_C	340245	6296652	6,5	60	45	***64***	*44*	**53**	**16**
PE01.1_D	340245	6296652	11,5	60	45	***63***	***47***	**56**	**16**
PE01.1_E	340245	6296652	14	60	45	***62***	***50***	**58**	**18**
PE01.2_A	340170	6296664	1,5	60	45	***62***	*40*	**50**	**19**
PE01.2_B	340170	6296664	9	60	45	***61***	*45*	**54**	**23**
PE01.2_C	340170	6296664	19	60	45	*60*	***48***	**57**	**23**
PE01.2_D	340170	6296664	29	60	45	*59*	***49***	**58**	**25**
PE01.2_E	340170	6296664	39	60	45	*58*	***48***	**57**	**25**
PE01.3_A	339944	6296712	1,5	60	45	***71***	*36*	**54**	**27**
PE01.3_B	339944	6296712	9	60	45	***70***	*38*	**55**	**28**
PE01.3_C	339944	6296712	19	60	45	***69***	*39*	**57**	**30**
PE01.3_D	339944	6296712	29	60	45	***67***	*41*	**59**	**29**
PE01.3_E	339944	6296712	39	60	45	***65***	*42*	**60**	**29**
PE01.4_A	340252	6296801	1,5	65	50	*49*	*34*	**47**	**23**
PE01.4_B	340252	6296801	4	65	50	*50*	*35*	**48**	**23**
PE01.4_C	340252	6296801	6,5	65	50	*51*	*35*	**50**	**23**
PE01.4_D	340252	6296801	9	65	50	*51*	*36*	**51**	**23**
PE01.5_A	340252	6296801	1,5	65	50	*44*	*40*	**44**	**17**
PE01.5_B	340252	6296801	4	65	50	*43*	*39*	**44**	**16**
PE01.5_C	340252	6296801	6,5	65	50	*43*	*39*	**44**	**17**
PE01.5_D	340252	6296801	9	65	50	*43*	*39*	**44**	**17**
PE01.6_A	340757	6296693	1,5	65	50	*43*	*40*	**36**	**<10**
PE01.6_B	340757	6296693	4	65	50	*42*	*39*	**37**	**<10**
PE01.6_C	340757	6296693	6,5	65	50	*44*	*38*	**40**	**18**
PE01.6_D	340757	6296693	9	65	50	*44*	*38*	**40**	**18**
PE01.7_A	340757	6296693	1,5	65	50	*47*	*44*	**47**	**<10**
PE01.8_A	340757	6296693	1,5	65	50	*58*	*41*	**44**	**16**
PE02.1_A	340757	6296693	1,5	65	50	***71***	*40*	**59**	**40**
PE02.2_A	340757	6296693	1,5	65	50	*52*	*36*	**50**	**36**
PE02.3_A	340617	6296444	1,5	65	50	*53*	*38*	**50**	**38**
PE02.4_A	340617	6296444	1,5	65	50	*54*	*32*	**51**	**32**
PE03.1_A	340617	6296444	1,5	65	50	*56*	*39*	**50**	**39**
PE03.2_A	340617	6296444	1,5	65	50	*58*	*42*	**57**	**42**
PE03.3_A	340913	6296671	1,5	65	50	*55*	*39*	**55**	**39**
PE03.4_A	340913	6296671	1,5	65	50	*47*	*31*	**47**	**31**
PE03.4_B	340888	6296503	4	65	50	*47*	*31*	**47**	**30**
PE04.1_A	340888	6296503	1,5	60	45	***63***	*38*	**52**	**38**
PE04.1_B	339569	6296863	4	60	45	***63***	*40*	**54**	**40**
PE04.2_A	339309	6296996	1,5	60	45	*38*	*21*	**38**	**21**
PE04.2_B	339223	6297017	4	60	45	*39*	*22*	**39**	**22**
PE04.2_C	339159	6297030	6,5	60	45	*39*	*22*	**39**	**21**
PE04.2_D	339093	6297046	9	60	45	*39*	*23*	**39**	**22**
PE04.2_E	338997	6297066	11,5	60	45	*40*	*23*	**40**	**22**
PE04.3_A	338784	6297111	1,5	60	45	*43*	*26*	**43**	**26**
PE04.4_A	338478	6297176	1,5	60	45	*40*	*23*	**39**	**22**
PE04.4_B	338478	6297176	6,5	60	45	*44*	*27*	**44**	**27**
PE04.4_C	338972	6296842	14	60	45	*42*	*26*	**42**	**25**
PE04.4_D	338972	6296842	21,5	60	45	*43*	*27*	**43**	**26**

Puntos de Evaluación				Límites [dBA]		Modelación Referencial Sin Medidas de Control		Modelación Con Medidas de Control	
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE04.4_E	338634	6296903	29	60	45	*43*	*27*	**43**	**27**
PE05.1_A	338634	6296903	1,5	60	45	*45*	*29*	**45**	**29**
PE05.1_B	338634	6296903	4	60	45	*45*	*29*	**45**	**29**
PE05.1_C	338634	6296903	6,5	60	45	*45*	*29*	**44**	**29**
PE05.1_D	338634	6296903	9	60	45	*44*	*29*	**44**	**28**
PE05.2_A	338448	6296947	1,5	60	45	*40*	*27*	**39**	**25**
PE05.2_B	338313	6296972	4	60	45	*41*	*29*	**41**	**27**
PE05.2_C	338313	6296972	6,5	60	45	*41*	*29*	**40**	**26**
PE05.2_D	338313	6296972	9	60	45	*40*	*29*	**40**	**26**
PE05.3_A	338313	6296972	1,5	60	45	***63***	*44*	**56**	**40**
PE05.3_B	338313	6296972	4	60	45	***62***	*44*	**55**	**39**
PE05.3_C	338334	6297206	6,5	60	45	***62***	*45*	**56**	**40**
PE05.3_D	338334	6297206	9	60	45	***62***	***49***	**58**	**40**
PE05.4_A	338334	6297206	1,5	60	45	***66***	*40*	**49**	**24**
PE05.4_B	338334	6297206	4	60	45	***65***	*41*	**50**	**27**
PE05.4_C	337831	6297313	6,5	60	45	***65***	***47***	**56**	**40**
PE05.4_D	337831	6297313	9	60	45	***64***	***51***	**60**	**41**
PE05.5_A	337831	6297313	1,5	60	45	***73***	***48***	**57**	**27**
PE05.5_B	337831	6297313	4	60	45	***71***	***47***	**56**	**29**
PE05.5_C	337132	6297461	6,5	60	45	***68***	***48***	**58**	**42**
PE05.5_D	337132	6297461	9	60	45	***66***	***51***	**60**	**42**
PE06.1_A	337132	6297461	1,5	60	45	*37*	*21*	**37**	**21**
PE06.1_B	337132	6297461	4	60	45	*37*	*22*	**37**	**21**
PE06.1_C	337038	6297482	6,5	60	45	*38*	*23*	**38**	**22**
PE06.1_D	337038	6297482	9	60	45	*39*	*24*	**39**	**23**
PE06.1_E	337038	6297482	11,5	60	45	*40*	*26*	**40**	**24**
PE06.2_A	337038	6297482	1,5	60	45	*41*	*31*	**41**	**27**
PE06.2_B	336955	6297499	4	60	45	*42*	*31*	**41**	**28**
PE06.2_C	336955	6297499	6,5	60	45	*42*	*31*	**41**	**28**
PE06.2_D	336955	6297499	9	60	45	*42*	*31*	**41**	**28**
PE06.2_E	336955	6297499	11,5	60	45	*42*	*30*	**41**	**28**
PE06.3_A	337886	6297117	1,5	60	45	*43*	*34*	**43**	**29**
PE06.3_B	337886	6297117	4	60	45	*45*	*34*	**44**	**31**
PE06.3_C	337886	6297117	6,5	60	45	*45*	*34*	**43**	**31**
PE06.3_D	337886	6297117	9	60	45	*44*	*34*	**43**	**31**
PE06.3_E	337886	6297117	11,5	60	45	*44*	*33*	**43**	**30**
PE06.4_A	337678	6297162	1,5	60	45	*49*	*38*	**47**	**35**
PE06.4_B	337678	6297162	4	60	45	*48*	*38*	**47**	**34**
PE06.4_C	337678	6297162	6,5	60	45	*47*	*37*	**46**	**34**
PE06.4_D	337678	6297162	9	60	45	*47*	*37*	**46**	**33**
PE06.4_E	337678	6297162	11,5	60	45	*47*	*36*	**45**	**33**
PE07.1_A	337497	6297199	1,5	60	45	*57*	*41*	**50**	**37**
PE07.1_B	337497	6297199	4	60	45	*57*	*41*	**51**	**38**
PE07.2_A	337497	6297199	1,5	60	45	*54*	*38*	**46**	**31**
PE07.2_B	337497	6297199	6,5	60	45	*53*	*38*	**46**	**33**
PE07.2_C	337497	6297199	14	60	45	*53*	*40*	**49**	**34**
PE07.2_D	337367	6297230	21,5	60	45	*53*	*41*	**49**	**35**
PE07.2_E	337367	6297230	29	60	45	*53*	*41*	**50**	**37**
PE08.1_A	337367	6297230	1,5	60	45	***62***	*39*	**48**	**32**
PE08.1_B	337367	6297230	4	60	45	***62***	*43*	**52**	**36**

Puntos de Evaluación				Límites [dBA]		Modelación Referencial Sin Medidas de Control		Modelación Con Medidas de Control	
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE08.2_A	337367	6297230	1,5	60	45	***69***	*43*	**52**	**30**
PE08.2_B	336868	6297300	4	60	45	***68***	***49***	**58**	**42**
PE08.3_A	336868	6297300	1,5	60	45	***67***	*43*	**52**	**28**
PE08.3_B	336699	6297326	4	60	45	***66***	***51***	**59**	**40**
PE08.4_A	336699	6297326	1,5	60	45	*59*	***51***	**59**	**35**
PE08.4_B	336699	6297326	4	60	45	*59*	***51***	**59**	**34**
PE09.1_A	336699	6297326	1,5	60	45	*57*	***48***	**57**	**27**
PE09.2_A	336699	6297326	1,5	60	45	*59*	***50***	**59**	**22**
PE09.2_B	336915	6297543	4	60	45	*58*	***50***	**58**	**22**
PE10.1_A	336915	6297543	1,5	60	45	*57*	***49***	**57**	**23**
PE10.1_B	336891	6297515	4	60	45	*57*	***49***	**57**	**24**
PE10.2_A	336891	6297515	1,5	60	45	*54*	*45*	**54**	**27**
PE10.3_A	336747	6297543	1,5	60	45	*55*	***46***	**55**	**26**
PE10.4_A	336747	6297543	1,5	60	45	*60*	***52***	**60**	**22**
PE10.4_B	336492	6297599	4	60	45	*60*	***51***	**60**	**22**
PE10.4_C	336492	6297599	6,5	60	45	*60*	***51***	**60**	**22**
PE10.4_D	336236	6297670	9	60	45	*60*	***51***	**60**	**23**
PE10.5_A	336130	6297687	1,5	60	45	*59*	***50***	**59**	**19**
PE10.5_B	336130	6297687	4	60	45	*59*	***50***	**59**	**19**
PE10.5_C	336073	6297710	6,5	60	45	*59*	***50***	**59**	**20**
PE10.5_D	336073	6297710	9	60	45	*59*	***50***	**59**	**22**
PE10.6_A	335907	6297738	1,5	60	45	*59*	***51***	**59**	**33**
PE10.7 (I)	335708	6297767	1,5	60	45	*55*	***47***	**55**	**45**
PE11.1_A	335620	6297791	1,5	60	45	*48*	*39*	**47**	**23**
PE11.1_B	335620	6297791	9	60	45	*47*	*38*	**46**	**27**
PE11.1_C	335620	6297791	16,5	60	45	*47*	*38*	**46**	**27**
PE11.1_D	335620	6297791	26,5	60	45	*47*	*38*	**46**	**28**
PE11.1_E	335484	6297821	34	60	45	*47*	*38*	**47**	**29**
PE11.2_A	335484	6297821	1,5	60	45	*49*	*40*	**49**	**18**
PE11.2_B	335484	6297821	4	60	45	*48*	*40*	**48**	**22**
PE11.3_A	335484	6297821	1,5	60	45	*47*	*39*	**47**	**17**
PE11.3_B	335364	6297840	4	60	45	*50*	*41*	**49**	**20**
PE11.4_A	334955	6297926	1,5	60	45	*47*	*38*	**47**	**13**
PE11.4_B	336462	6297366	4	60	45	*49*	*40*	**49**	**16**
PE11.5 (I)	336462	6297366	6,5	60	45	*50*	*42*	**50**	**20**
PE11.5 (I)	336462	6297366	4	60	45	*51*	*42*	**51**	**20**
PE11.5 (I)	336462	6297366	1,5	60	45	*51*	*43*	**51**	**18**
PE12.1 (I)	336462	6297366	1,5	62	50	*47*	*38*	**46**	**36**
PE12.2 (I)	336291	6297418	6,5	62	50	*62*	*45*	**53**	**44**
PE12.2 (I)	336291	6297418	4	62	50	*62*	*43*	**52**	**43**
PE12.2 (I)	336070	6297465	1,5	62	50	*62*	*41*	**50**	**41**
PE12.3 (I)	336070	6297465	1,5	62	50	*60*	*39*	**47**	**39**
PE12.4 (I)	335916	6297500	1,5	62	50	***63***	*39*	**48**	**39**
PE12.5_A	335916	6297500	1,5	62	50	***66***	*44*	**53**	**44**
PE12.6_A	335705	6297540	1,5	62	50	***67***	*44*	**53**	**44**
PE12.7_A	335705	6297540	1,5	62	50	*59*	*50*	**59**	**50**
PE13.1_A	335705	6297540	1,5	60	45	***64***	*29*	**48**	**29**
PE13.2_A	335207	6297647	1,5	60	45	***62***	*27*	**46**	**27**
PE13.3_A	334985	6297696	1,5	60	45	*49*	*20*	**35**	**20**
PE13.4_A	334985	6297696	1,5	60	45	*40*	*23*	**38**	**23**

Puntos de Evaluación				Límites [dBA]		Modelación Referencial Sin Medidas de Control		Modelación Con Medidas de Control	
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE14.1_A	334985	6297696	1,5	60	45	*41*	*24*	**39**	**24**
PE14.2_A	334702	6297714	1,5	60	45	*52*	*42*	**51**	**42**
PE14.3_A	334159	6297871	1,5	60	45	*54*	*44*	**53**	**44**
PE16.1 (I)	333875	6298091	1,5	65	50	***70***	*42*	**60**	**42**
PE16.2_A	333837	6298074	1,5	65	50	*64*	*32*	**50**	**32**
PE16.3_A	333397	6298059	1,5	65	50	***71***	*37*	**56**	**37**
PE16.4_A	332559	6298212	1,5	65	50	*50*	*31*	**48**	**31**
PE16.5_A	332502	6298274	1,5	65	50	*57*	*34*	**52**	**34**
PE17.2_A	332184	6298110	1,5	55	45	***58***	*37*	**55**	**37**
PE17.3_A	331542	6298101	1,5	55	45	***59***	*36*	**54**	**36**
PE18.1_A	331387	6298117	1,5	65	50	*56*	*37*	**49**	**37**
PE18.2_A	331151	6298578	1,5	65	50	*55*	*37*	**49**	**37**
PE18.3_A	331067	6298772	1,5	65	50	*55*	*36*	**48**	**36**
PE18.4_A	330568	6298637	1,5	65	50	*48*	*38*	**49**	**38**
PE19.1_A	330490	6298693	1,5	65	50	***68***	*38*	**58**	**38**
PE19.2_A	330687	6298791	1,5	65	50	***70***	*40*	**62**	**40**
PE19.3_A	330513	6298856	1,5	65	50	*55*	*45*	**55**	**45**
PE20.1_A	330484	6298814	1,5	65	50	*58*	*37*	**46**	**37**
PE20.2_A	330344	6298884	1,5	65	50	*53*	*44*	**53**	**44**
PE20.3_A	330313	6298858	1,5	65	50	*39*	*23*	**34**	**23**
PE20.4_A	330265	6298591	1,5	65	50	*52*	*43*	**53**	**43**
PE20.5_A	330135	6298567	1,5	65	50	***67***	*45*	**55**	**45**
PE20.6_A	330024	6298726	1,5	65	50	*65*	*43*	**53**	**43**
PE20.7_A	329780	6298510	1,5	65	50	*47*	*36*	**45**	**36**
PE21.1_A	329704	6298418	1,5	53	50	*51*	*41*	**51**	**41**
PE21.2_A	329447	6298327	1,5	53	50	*49*	*39*	**49**	**39**
PE21.3_A	329372	6298739	1,5	53	50	*46*	*43*	**46**	**43**
PE22.1_A	329124	6298292	1,5	60	45	*21*	*11*	**20**	**<10**
PE22.1_B	328942	6298379	4	60	45	*25*	*14*	**24**	**<10**
PE22.2_A	328339	6297889	1,5	60	45	*30*	*26*	**29**	**<10**
PE22.2_B	325960	6297217	4	60	45	*30*	*26*	**29**	**<10**
PE22.2_C	325793	6297421	6,5	60	45	*30*	*25*	**29**	**<10**
PE22.2_D	325877	6297160	9	60	45	*32*	*26*	**31**	**<10**
PE23.1_A	325681	6297336	1,5	60	45	*34*	*28*	**33**	**<10**
PE23.1_B	325673	6297158	4	60	45	*33*	*27*	**33**	**10**
PE23.2_A	325590	6297130	1,5	60	45	*55*	***52***	**55**	**13**
PE23.2_B	325405	6297060	4	60	45	*55*	***52***	**55**	**13**
PE23.3_A	323982	6296399	1,5	60	45	*56*	*40*	**44**	**12**
PE23.3_B	323757	6296444	4	60	45	*56*	*41*	**45**	**15**
PE23.4_A	322385	6297495	1,5	60	45	*52*	***49***	**52**	**15**
PE23.5_A	341835	6296846	1,5	60	45	*38*	*32*	**36**	**16**
PE24.1_A	341835	6296846	1,5	65	50	*32*	*28*	**32**	**<10**
PE24.1_B	341461	6296744	4	65	50	*33*	*28*	**32**	**<10**

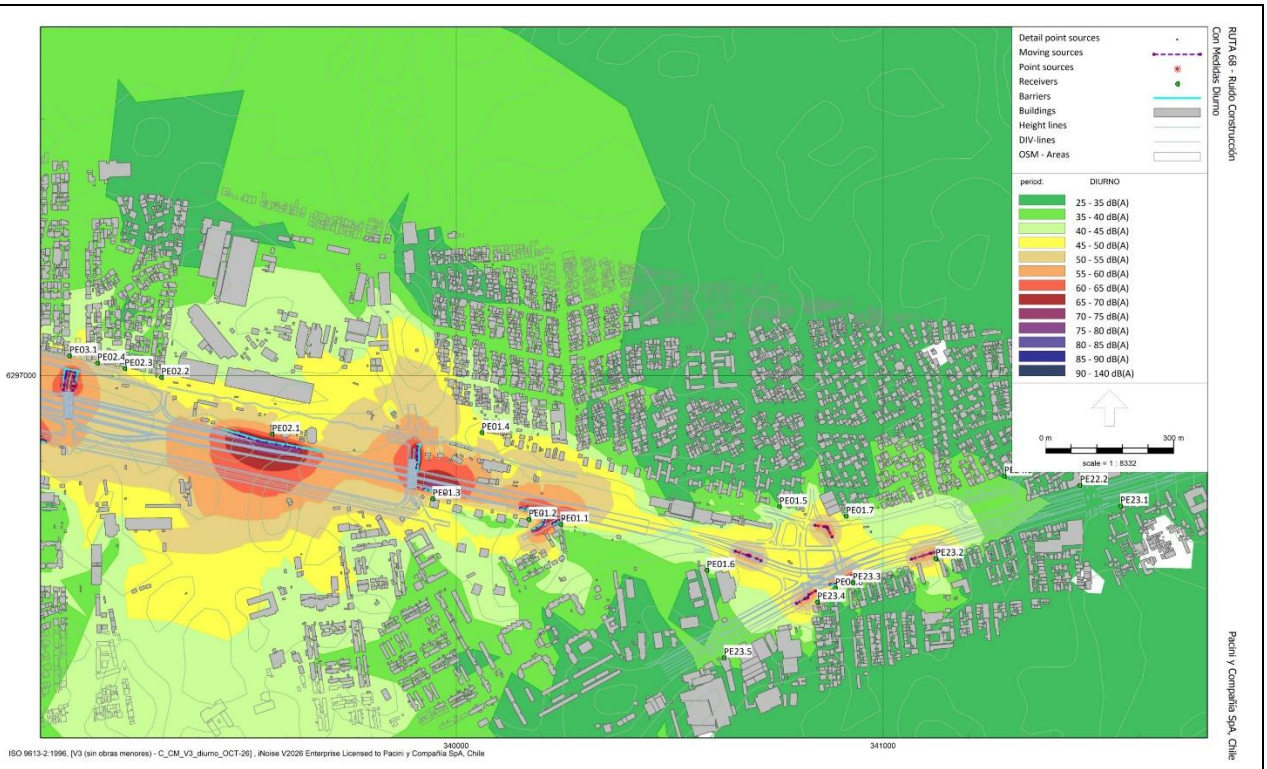
Fuente: Elaboración Propia.

Las siguientes figuras presentan los mapas de ruido para horario diurno y nocturno obtenidos que dan cuenta de la propagación sonora hacia los receptores y el efecto de las medidas de control descritas.

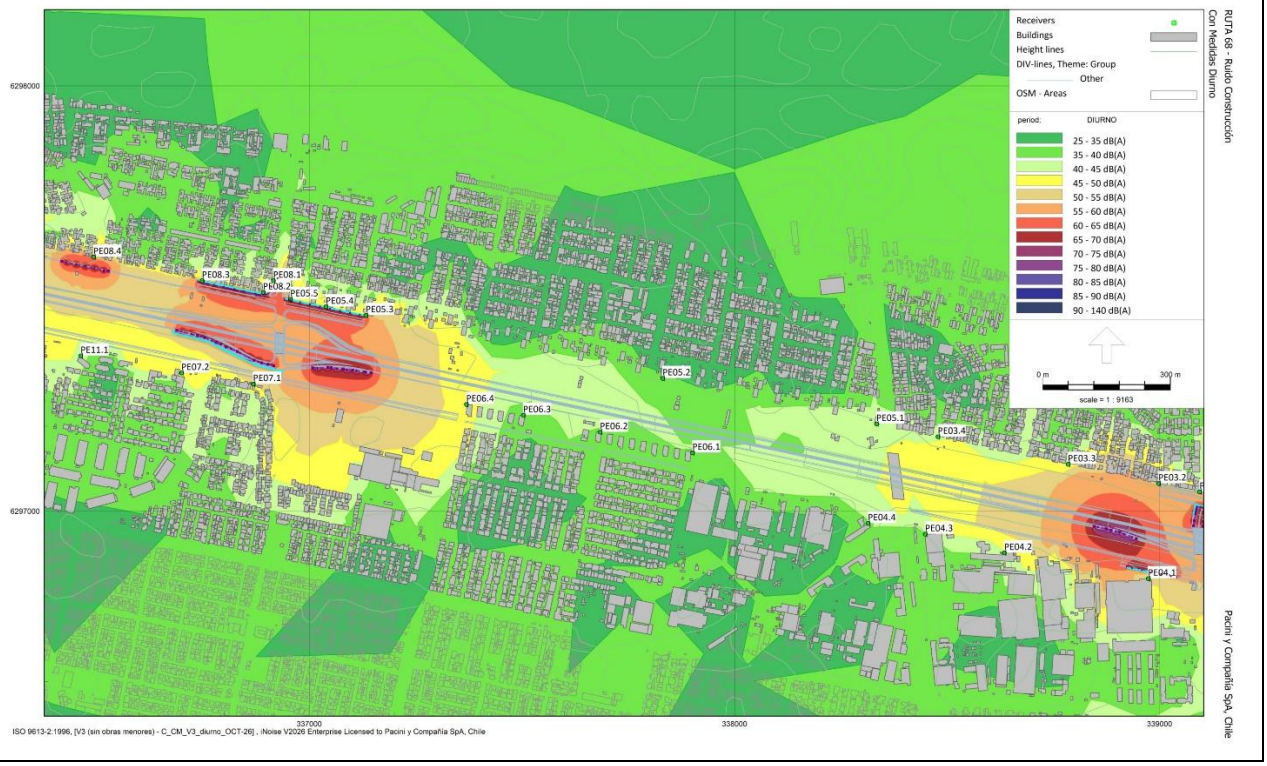
En el Apéndice 2 se presentan archivos KMZ donde se puede visualizar en detalle utilizando Google Earth, el mapa de ruido con medidas de control diurno y nocturno.

Figura 5-7: Mapa de Ruido Fase de Construcción - Diurno

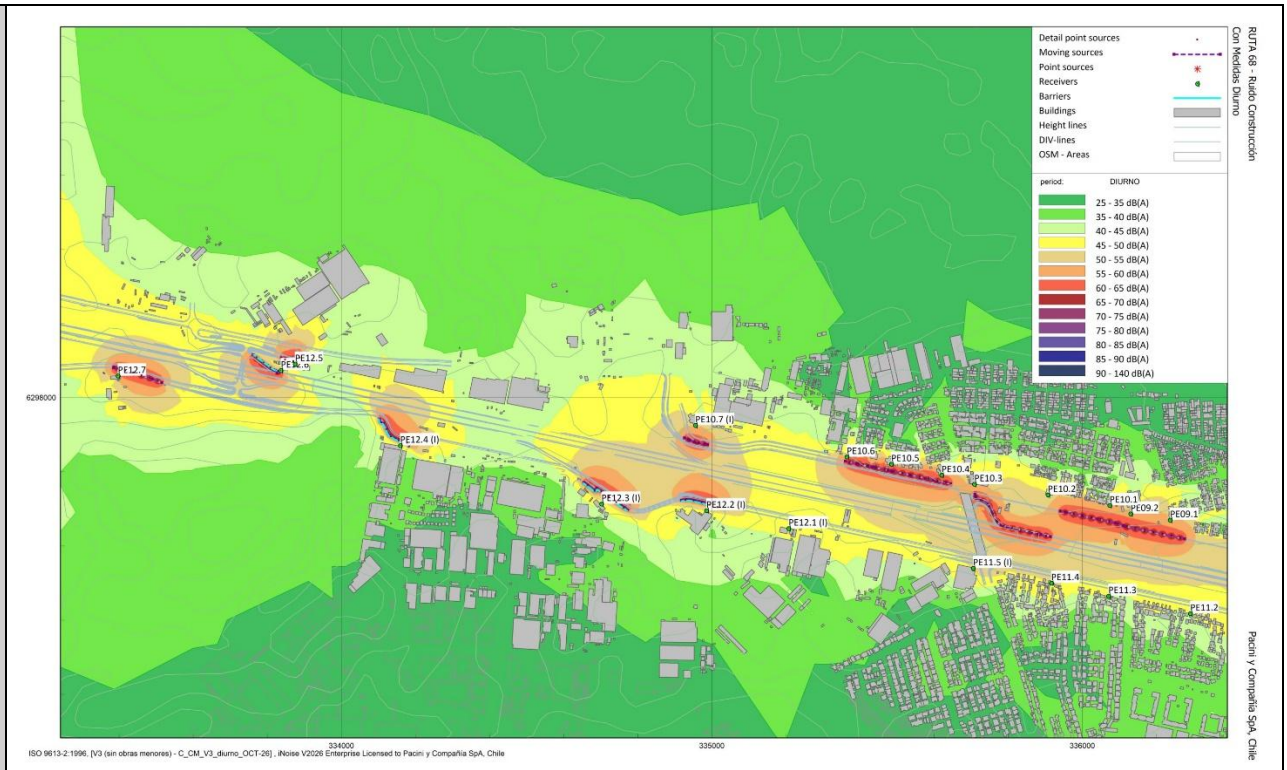
PE22-PE02



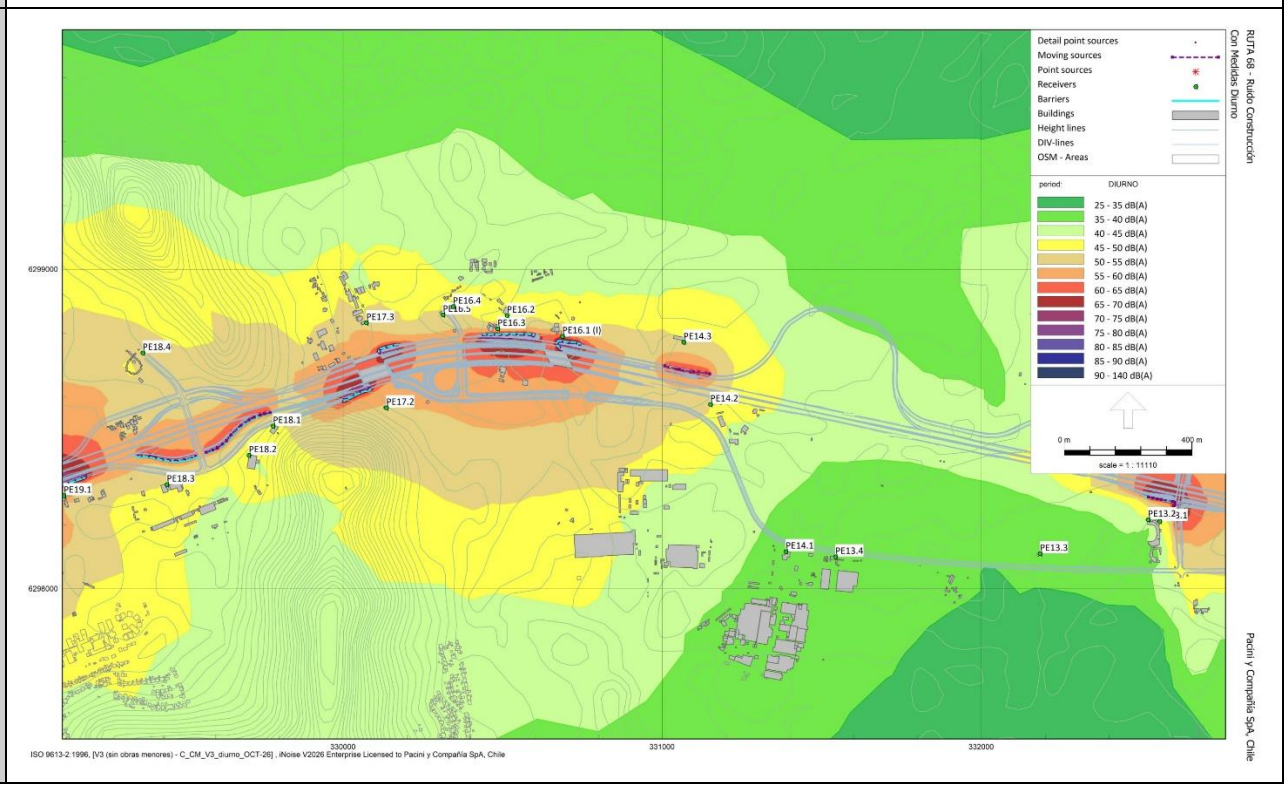
PE03-PE08



PE09-PE12



PE13-PE18



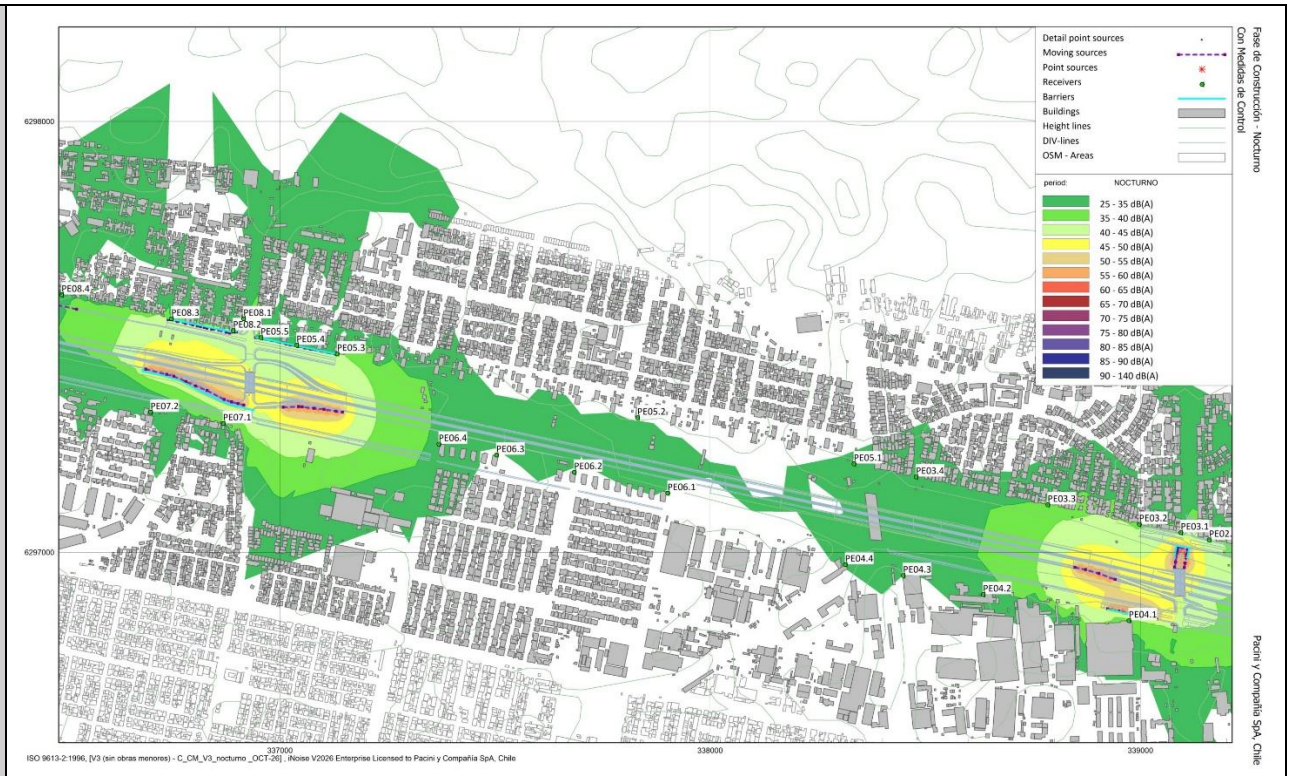


Fuente: Elaboración propia en base a resultados de Modelación con iNoise V2026

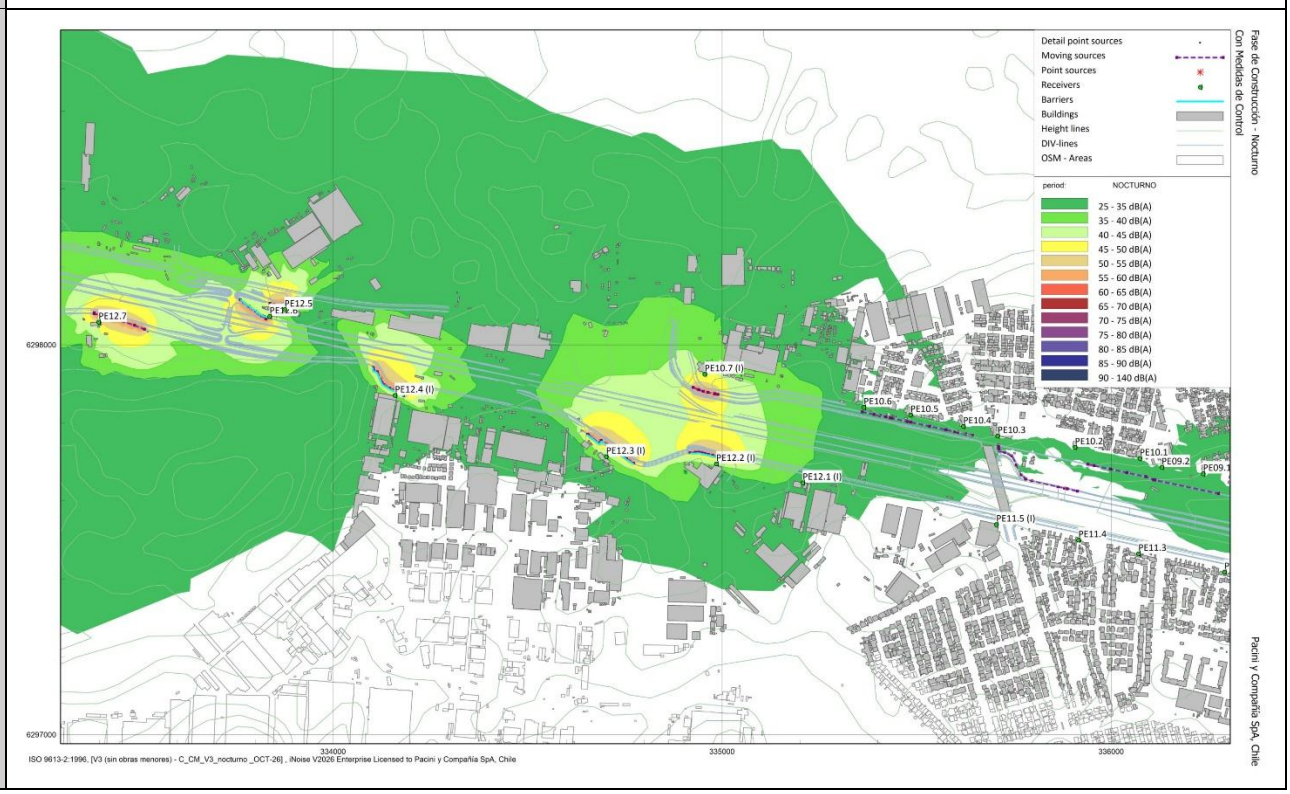
Figura 5-8: Mapa de Ruido Fase de Construcción - Nocturno



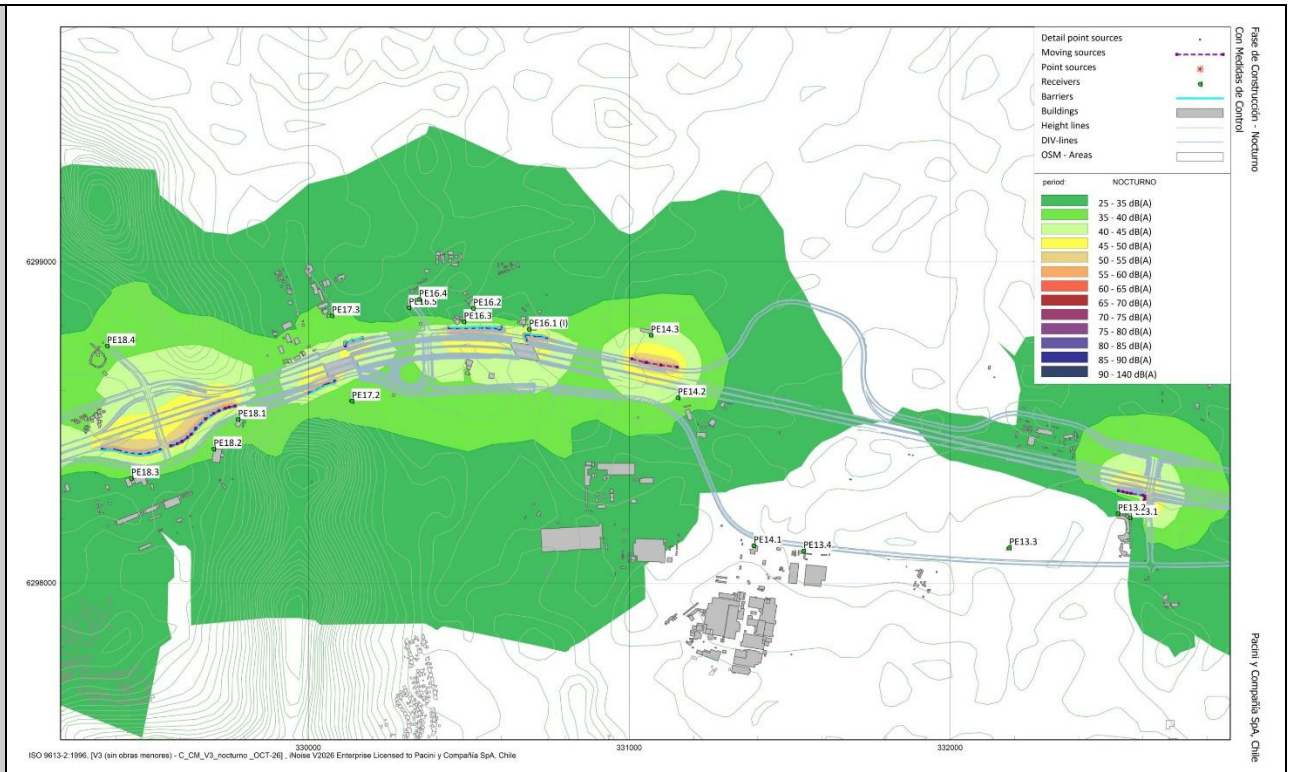
PE03-PE08



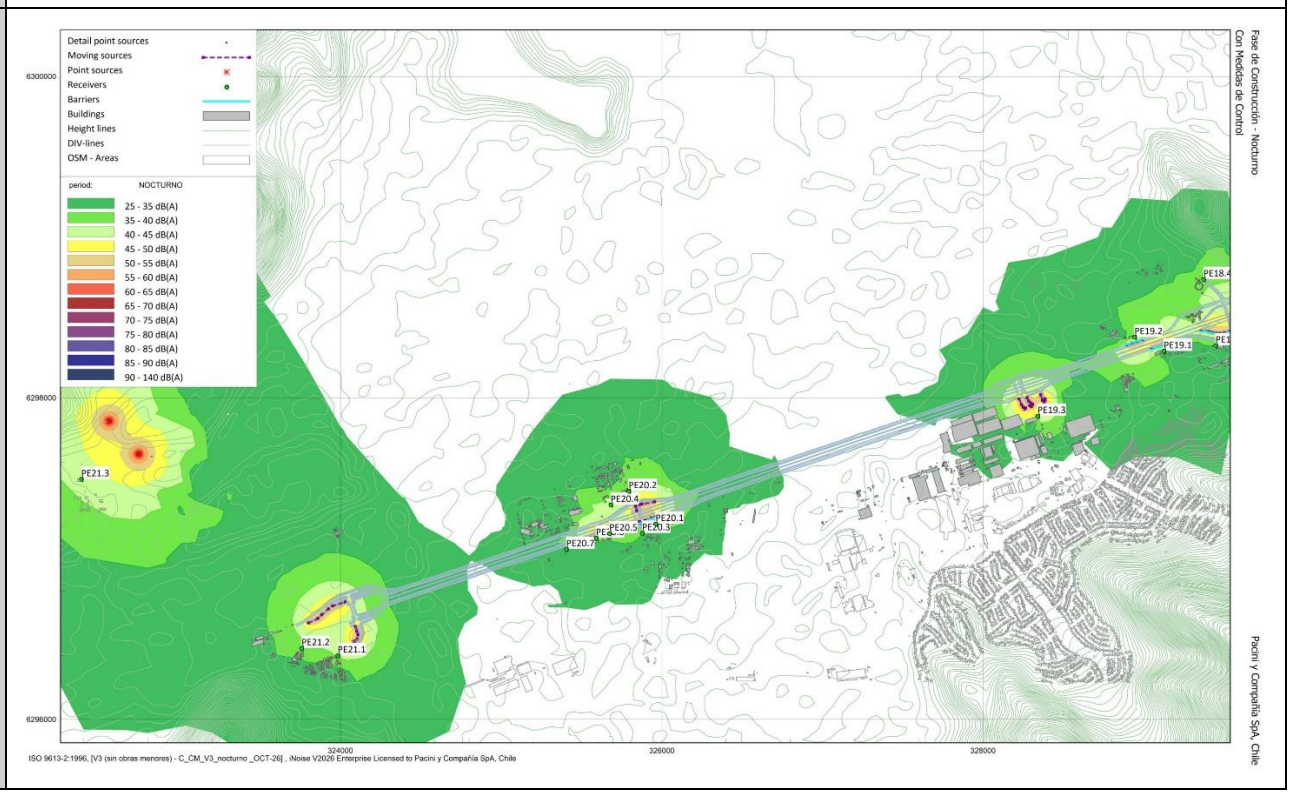
PE09-PE12



PE13-PE18



PE19-PE21



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de Modelación con iNoise V2026

5.2 Fase de Construcción – Fauna Nativa

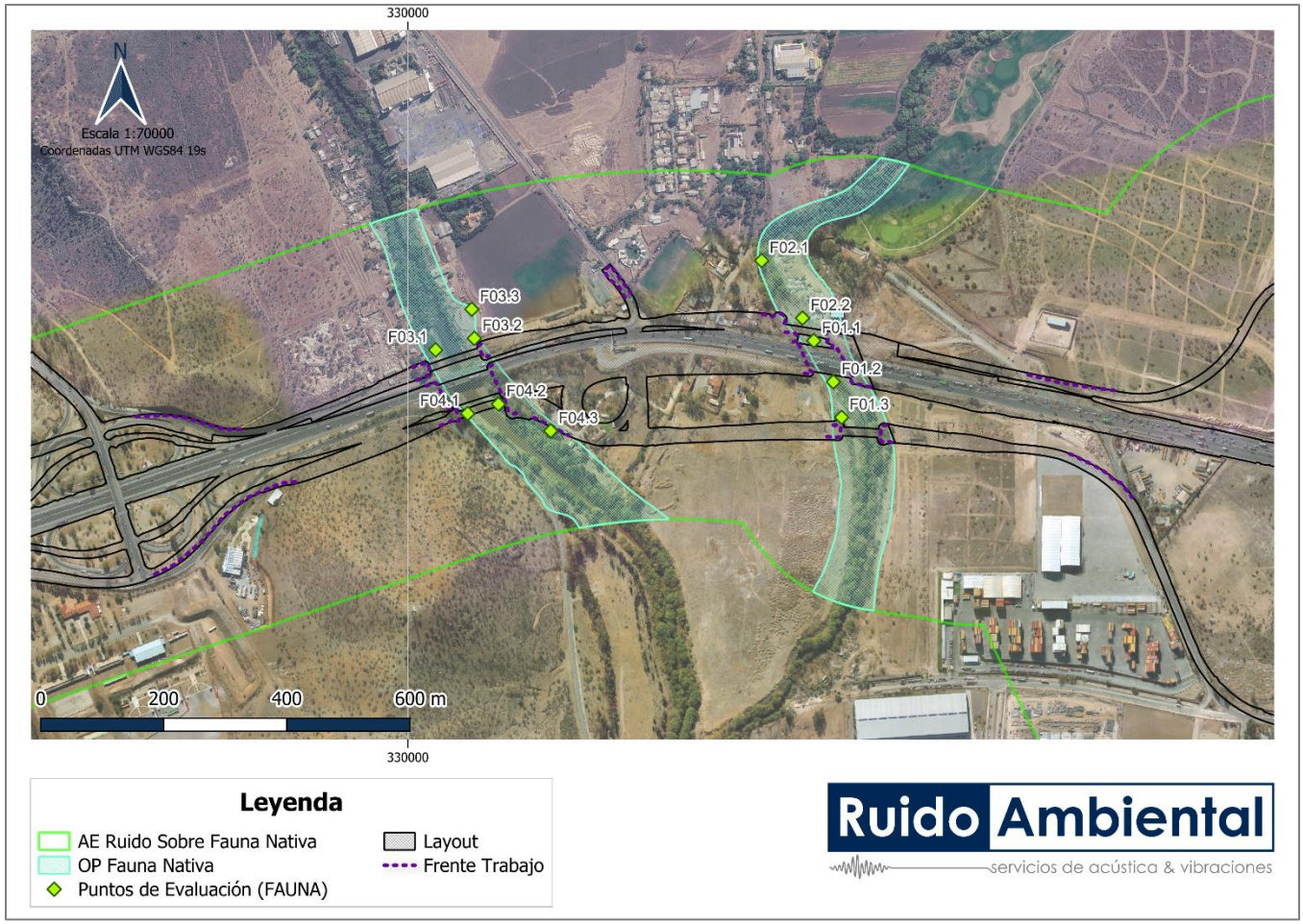
5.2.1 Software de Modelación y Metodología

Para la modelación de ruido sobre la fauna se utiliza la misma metodología detallada para receptores humanos y el mismo software de modelación, configurando un escenario especial donde las fuentes de ruido representativas de los frentes de trabajo más desfavorables del proyecto se posicionan en los sectores más próximos a los hábitat relevantes objeto de protección.

5.2.2 Puntos de Evaluación en Hábitats de Fauna

La siguiente figura presenta los puntos de evaluación y los frentes de trabajo asociados.

Figura 5-9: Puntos de Evaluación de Ruido sobre Fauna Nativa



5.2.3 Umbrales Ruido en Fauna Nativa

En los hábitats de fauna identificados se considera la presencia de todas las especies evaluables (aves, anfibios, reptiles y mamíferos) en virtud de considerar el caso más desfavorable. La siguiente tabla resumen los umbrales

idóneos por cada grupo de especies de Fauna Nativa de acuerdo con el tipo de ruido asociado a la fase de construcción cuyas emisiones corresponden a la situación más desfavorable para efectos de evaluación en este estudio.

Tabla 5-8: Umbrales idóneos Evaluación Fauna – Fase Construcción

Especie	Reptiles		Aves		Mamíferos		Anfibios	
Fase del Proyecto	Construcción		Construcción		Construcción		Construcción	
Tipo de efecto	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico
Tipo de fuente	Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)	
Umbral Idóneo	75 dBC	95 dBA	68 dBA	93 dBA	68 dBA	Sin Información	72 dBA	120 dBA
Referencia	Guía SEA, Shannon et al., 2015	Ref. Ext. Bondello, 83	Guía SEA, Shannon et al., 2015	Guía SEA, Dooling et al., 2007	Guía SEA, Shannon et al., 2015		Guía SEA, Shannon et al., 2015	Park et Do, 2022

Fuente: Elaboración Propia.

Como se pudo apreciar en la tabla anterior, a falta de un umbral para el potencial efecto fisiológico en Reptiles y en Anfibios en la citada guía, se ha considerado a partir de la revisión bibliográfica (Bondello, 1983) un umbral de 95 dBA y (Park et Do, 2022.) umbral de 120 dBA, respectivamente.

5.2.4 Fuentes de Ruido

Los frentes de trabajo modelados mantienen los mismos niveles de emisión detallados para humanos. Considerando que se evalúan umbrales expresados en dBA y en dBC, la modelación se replica configurando los niveles de emisión de las fuentes de ruido en ambas curvas de ponderación para obtener los resultados correspondientes. Se posicionan frentes en todas las obras cercanas a los hábitat relevantes objetos de protección.

5.2.5 Medidas de Control Incorporada

Para la protección de los hábitat relevantes para fauna nativa, las obras de construcción del proyecto en el sector de los puentes sobre el rio Mapocho y sobre el estero Colina contarán con barreras acústicas temporales y trasladables de 2,4 y 3,6 m de altura de material que posea al menos 10 kg/m2 de densidad superficial (por ejemplo OSB de 18 mm) y total hermetismo en sus uniones y con el terreno. La implementación de estas barreras estará supeditada a la existencia efectiva de especies dentro del hábitat, por lo que en virtud del plan de manejo que establezca el proyecto podrían reemplazarse con otras gestiones que eviten la exposición al ruido en los sectores identificados. La siguiente tabla describe las barreras acústicas mencionadas indicando su ubicación y altura.

Tabla 5-9: Medidas de Control Para Ruido sobre Fauna Nativa

ID Barrera	Coordenada Inicio		Coordenada Fin		Altura [m]	Longitud [m]
	X1	Y1	Xn	Yn		
BC_3.1_NP	330024	6298717	330028	6298693	3,6	40
BC_4.1_SP	330047	6298684	330083	6298621	3,6	80
BC_4.2_SO	330134	6298715	330173	6298629	3,6	102
BC_4.3_S	330185	6298629	330272	6298594	2,4	96
BC_3.2_NO	330118	6298750	330133	6298724	3,6	41
BM_2.2_NP	330597	6298796	330612	6298780	3,6	31
BM_1.1_CP	330622	6298768	330629	6298749	3,6	29
BM_1.2_SP	330636	6298748	330646	6298697	3,6	67
BM_1.1_NO	330678	6298776	330695	6298739	3,6	56
BM_1.2_SO	330697	6298738	330758	6298675	3,6	102

Fuente: Elaboración propia; BC = barreras para estero Colina y BM = Barreras para río Mapocho

5.2.6 Mapa de Ruido y Resultados

La siguiente tabla detalla los niveles de ruido obtenidos en los distintos puntos de evaluación distribuidos dentro de los hábitat relevantes para la fauna.

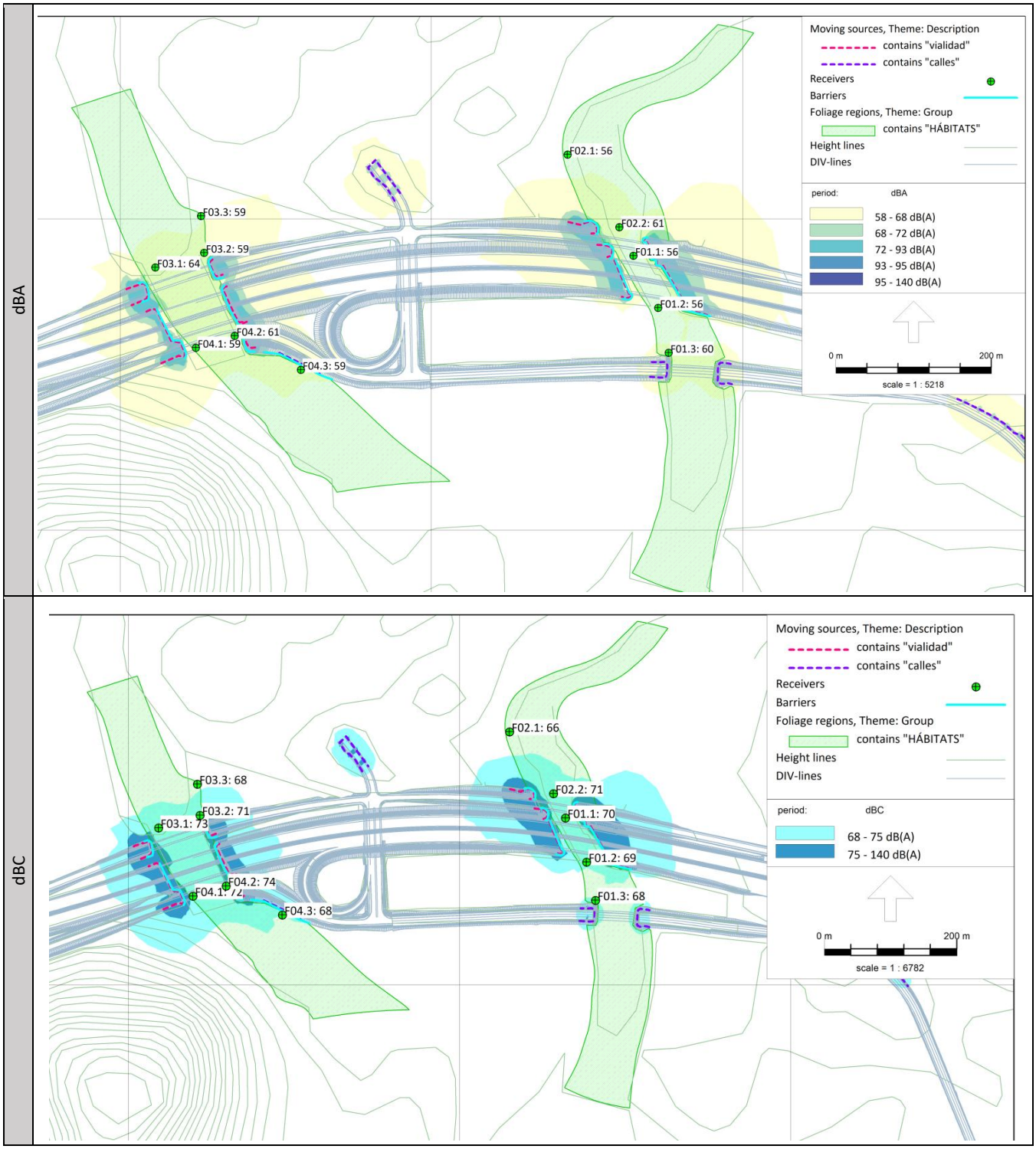
Tabla 5-10: Resultados Modelación Ruido Fase Construcción sobre Fauna Nativa

Puntos de Evaluación	Coordenadas WGS84 Huso 19		*Nivel Modelado Sin Medidas*		Nivel Modelado Con Medidas de Control	
	UTM Este	UTM Norte	*dBA*	*dBC*	dBA	dBC
F01.1_A	330660	6298753	*71,0*	*79*	**56,2**	**69,8**
F01.2_A	330691	6298686	*69,6*	*77,6*	**56,2**	**68,9**
F01.3_A	330705	6298628	*66,0*	*73,9*	**59,6**	**68,2**
F02.1_A	330575	6298883	*61,3*	*69,8*	**56,2**	**66,1**
F02.2_A	330641	6298790	*69,1*	*77,2*	**60,7**	**70,9**
F03.1_A	330045	6298738	*68,4*	*76,5*	**64,1**	**73**
F03.2_A	330108	6298757	*69,5*	*77,5*	**59,1**	**70,7**
F03.3_A	330104	6298804	*62,6*	*71,1*	**58,6**	**68,5**
F04.1_A	330097	6298635	*71,9*	*79,9*	**59,0**	**72,3**
F04.2_A	330147	6298650	*73,6*	*81,5*	**61,5**	**73,5**
F04.3_A	330232	6298606	*66,5*	*73,3*	**59,1**	**68,5**

A continuación se presentan los mapas de ruido en dBA y en dBC, los cuales junto con la representación de los umbrales, grafican el contorno o isolínea asociado al menor nivel basal medido en terreno (58 dBA / 68 dBC) que permite apreciar el área donde el proyecto generará diferencias con los niveles que caracterizan el ambiente sonoro del hábitat, tal como lo establece la guía del SEA para estos efectos.

En el Apéndice 2 se presentan archivos KMZ donde se puede visualizar en detalle el mapa de ruido utilizando Google Earth.

Figura 5-10: Mapas de Ruido Fase Construcción – Fauna Nativa



5.3 Fase de Operación

5.3.1 Software de Modelación y Metodología

Para las modelaciones del ruido generado por el tránsito vehicular, se utiliza el software INOISE V2026 y el algoritmo de predicción del modelo Europeo CNOSSOSS – EU. Los cálculos y resultados de este software se encuentran certificados mediante la norma ISO 17534-1:2015 “Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors – Part 1: Quality requirements and quality assurance”.

La predicción del ruido asociado al tránsito vehicular depende principalmente del tipo de vehículo que circula por la ruta, la cantidad de vehículos durante un período de evaluación y la velocidad en que lo hacen, aunque los modelos integran también aspectos espaciales como la ubicación de la vía, la topografía, los obstáculos, el tipo de pavimento, la pendiente, entre otros. Para lo anterior, se analizan los escenarios más desfavorables vinculados al tránsito vehicular del proyecto y se ingresan los parámetros correspondientes al software, teniendo en cuenta los sectores con presencia de potenciales receptores cercanos a la ruta expresa.

5.3.2 Puntos de Evaluación Fase de Operación

Considerando la metodología de la FTA de Estados Unidos, se define un total de 179 puntos de evaluación en torno a los tramos donde la ruta 68 presenta características de autopista, vale decir, excluyendo el tramo entre Las Rejas y Pajaritos, donde si bien el proyecto contempla obras, la fase de operación mantendrá la dinámica de la alameda Libertador Bernardo O’Higgins con tránsito aportado por diversas conexiones viales, no imputables necesariamente al proyecto.

La siguiente tabla detalla los puntos de evaluación ingresados al software de modelación teniendo en cuenta también la subdivisión de puntos a distintas alturas mencionado en el apartado 5.1.2.

Tabla 5-11: Puntos de Evaluación Fase de Operación

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE01.1_A	340245	6296652	1,5
PE01.1_B	340245	6296652	4
PE01.1_C	340245	6296652	6,5
PE01.1_D	340245	6296652	11,5
PE01.1_E	340245	6296652	14
PE01.2_A	340170	6296664	1,5
PE01.2_B	340170	6296664	9
PE01.2_C	340170	6296664	19
PE01.2_D	340170	6296664	29
PE01.2_E	340170	6296664	39
PE01.3_A	339944	6296712	1,5
PE01.3_B	339944	6296712	9
PE01.3_C	339944	6296712	19
PE01.3_D	339944	6296712	29
PE01.3_E	339944	6296712	39
PE01.4_A	340252	6296801	1,5
PE01.4_B	340252	6296801	4
PE01.4_C	340252	6296801	6,5
PE01.4_D	340252	6296801	9
PE01.5_A	340757	6296693	1,5
PE01.5_B	340757	6296693	4

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE01.5_C	340757	6296693	6,5
PE01.5_D	340757	6296693	9
PE01.6_A	340587	6296546	1,5
PE01.6_B	340587	6296546	4
PE01.6_C	340587	6296546	6,5
PE01.6_D	340587	6296546	9
PE01.7_A	340913	6296671	1,5
PE01.8_A	340888	6296503	1,5
PE02.1_A	339569	6296863	1,5
PE02.2_A	339309	6296996	1,5
PE02.3_A	339223	6297017	1,5
PE02.4_A	339159	6297029	1,5
PE03.1_A	339093	6297046	1,5
PE03.2_A	338997	6297066	1,5
PE03.3_A	338784	6297111	1,5
PE03.4_A	338478	6297176	1,5
PE03.4_B	338478	6297176	4
PE04.1_A	338972	6296842	1,5
PE04.1_B	338972	6296842	4
PE04.2_A	338634	6296903	1,5
PE04.2_B	338634	6296903	4

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE04.2_C	338634	6296903	6,5
PE04.2_D	338634	6296903	9
PE04.2_E	338634	6296903	11,5
PE04.3_A	338448	6296947	1,5
PE04.4_A	338313	6296972	1,5
PE04.4_B	338313	6296972	6,5
PE04.4_C	338313	6296972	14
PE04.4_D	338313	6296972	21,5
PE04.4_E	338313	6296972	29
PE05.1_A	338334	6297206	1,5
PE05.1_B	338334	6297206	4
PE05.1_C	338334	6297206	6,5
PE05.1_D	338334	6297206	9
PE05.2_A	337831	6297313	1,5
PE05.2_B	337831	6297313	4
PE05.2_C	337831	6297313	6,5
PE05.2_D	337831	6297313	9
PE05.3_A	337132	6297460	1,5
PE05.3_B	337132	6297460	4
PE05.3_C	337132	6297460	6,5
PE05.3_D	337132	6297460	9
PE05.4_A	337038	6297481	1,5
PE05.4_B	337038	6297481	4
PE05.4_C	337038	6297481	6,5
PE05.4_D	337038	6297481	9
PE05.5_A	336946	6297500	1,5
PE05.5_B	336946	6297500	4
PE05.5_C	336946	6297500	6,5
PE05.5_D	336946	6297500	9
PE06.1_A	337891	6297144	1,5
PE06.1_B	337891	6297144	4
PE06.1_C	337891	6297144	6,5
PE06.1_D	337891	6297144	9
PE06.1_E	337891	6297144	11,5
PE06.2_A	337683	6297187	1,5
PE06.2_B	337683	6297187	4
PE06.2_C	337683	6297187	6,5
PE06.2_D	337683	6297187	9
PE06.2_E	337683	6297187	11,5
PE06.3_A	337500	6297226	1,5
PE06.3_B	337500	6297226	4
PE06.3_C	337500	6297226	6,5
PE06.3_D	337500	6297226	9
PE06.3_E	337500	6297226	11,5
PE06.4_A	337377	6297252	1,5
PE06.4_B	337377	6297252	4
PE06.4_C	337377	6297252	6,5
PE06.4_D	337377	6297252	9
PE06.4_E	337377	6297252	11,5
PE07.1_A	336868	6297300	1,5
PE07.1_B	336868	6297300	4
PE07.2_A	336699	6297326	1,5
PE07.2_B	336699	6297326	6,5
PE07.2_C	336699	6297326	14
PE07.2_D	336699	6297326	21,5
PE07.2_E	336699	6297326	29
PE08.1_A	336915	6297543	1,5
PE08.1_B	336915	6297543	4

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE08.2_A	336891	6297515	1,5
PE08.2_B	336891	6297515	4
PE08.3_A	336747	6297543	1,5
PE08.3_B	336747	6297543	4
PE08.4_A	336492	6297599	1,5
PE08.4_B	336492	6297599	4
PE09.1_A	336236	6297670	1,5
PE09.2_A	336130	6297687	1,5
PE09.2_B	336130	6297687	4
PE10.1_A	336073	6297710	1,5
PE10.1_B	336073	6297710	4
PE10.2_A	335907	6297738	1,5
PE10.3_A	335708	6297767	1,5
PE10.4_A	335620	6297791	1,5
PE10.4_B	335620	6297791	4
PE10.4_C	335620	6297791	6,5
PE10.4_D	335620	6297791	9
PE10.5_A	335484	6297821	1,5
PE10.5_B	335484	6297821	4
PE10.5_C	335484	6297821	6,5
PE10.5_D	335484	6297821	9
PE10.6_A	335364	6297840	1,5
PE10.7 (I)	334955	6297926	1,5
PE11.1_A	336462	6297366	1,5
PE11.1_B	336462	6297366	9
PE11.1_C	336462	6297366	16,5
PE11.1_D	336462	6297366	26,5
PE11.1_E	336462	6297366	34
PE11.2_A	336291	6297418	1,5
PE11.2_B	336291	6297418	4
PE11.3_A	336070	6297465	1,5
PE11.3_B	336070	6297465	4
PE11.4_A	335916	6297500	1,5
PE11.4_B	335916	6297500	4
PE11.5 (I)	335705	6297540	6,5
PE11.5 (I)	335705	6297540	4
PE11.5 (I)	335705	6297540	1,5
PE12.1 (I)	335207	6297647	1,5
PE12.2 (I)	334985	6297696	6,5
PE12.2 (I)	334985	6297696	4
PE12.2 (I)	334985	6297696	1,5
PE12.3 (I)	334702	6297714	1,5
PE12.4 (I)	334159	6297871	1,5
PE12.5_A	333912	6298072	1,5
PE12.6_A	333837	6298074	1,5
PE12.7_A	333397	6298059	1,5
PE13.1_A	332559	6298212	1,5
PE13.2_A	332502	6298274	1,5
PE13.3_A	332184	6298110	1,5
PE13.4 (I)	331542	6298101	1,5
PE14.1_A	331387	6298117	1,5
PE14.2 (I)	331157	6298580	1,5
PE14.3 (I)	331067	6298772	1,5
PE16.1 (I)	330687	6298791	1,5
PE16.2_A	330513	6298856	1,5
PE16.3_A	330484	6298814	1,5
PE16.4_A	330344	6298884	1,5
PE16.5_A	330313	6298858	1,5

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE17.2_A	330135	6298567	1,5
PE17.3_A	330024	6298726	1,5
PE18.1_A	329780	6298510	1,5
PE18.2 (I)	329704	6298418	1,5
PE18.3_A	329447	6298327	1,5
PE18.4_A	329372	6298739	1,5
PE19.1_A	329124	6298292	1,5
PE19.2_A	328942	6298379	1,5
PE19.3 (I)	328339	6297889	1,5

Punto de Evaluación			
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura
PE20.1_A	325960	6297217	1,5
PE20.2_A	325793	6297421	1,5
PE20.3_A	325872	6297163	1,5
PE20.4_A	325681	6297336	1,5
PE20.5_A	325673	6297158	1,5
PE20.6_A	325590	6297130	1,5
PE20.7_A	325405	6297060	1,5
PE21.1_A	323977	6296399	1,5
PE21.2 (I)	323757	6296444	1,5

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-11: Puntos de Evaluación Ruido Fase de Operación (vista 1 de 5)

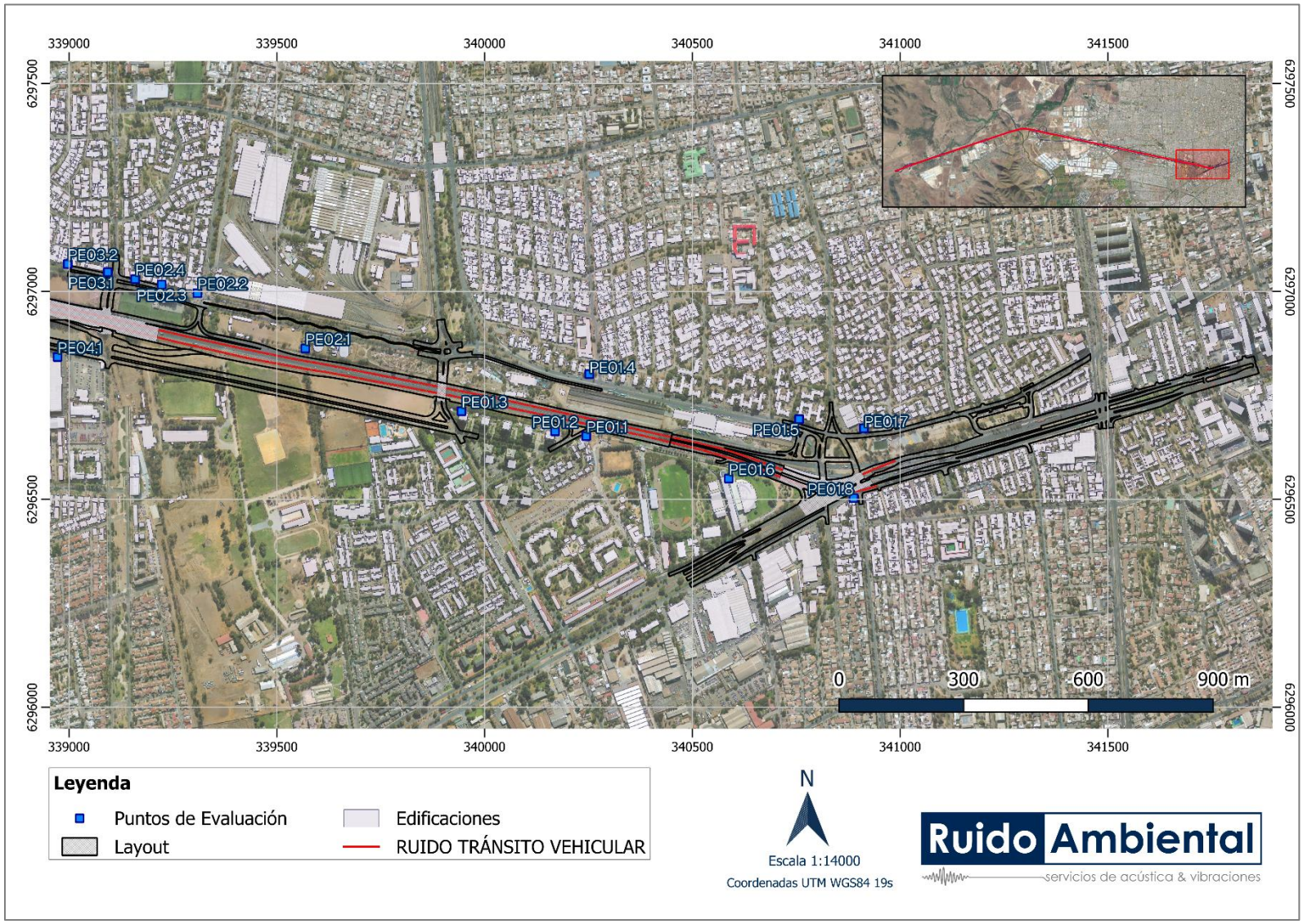


Figura 5-12: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 2 de 5)

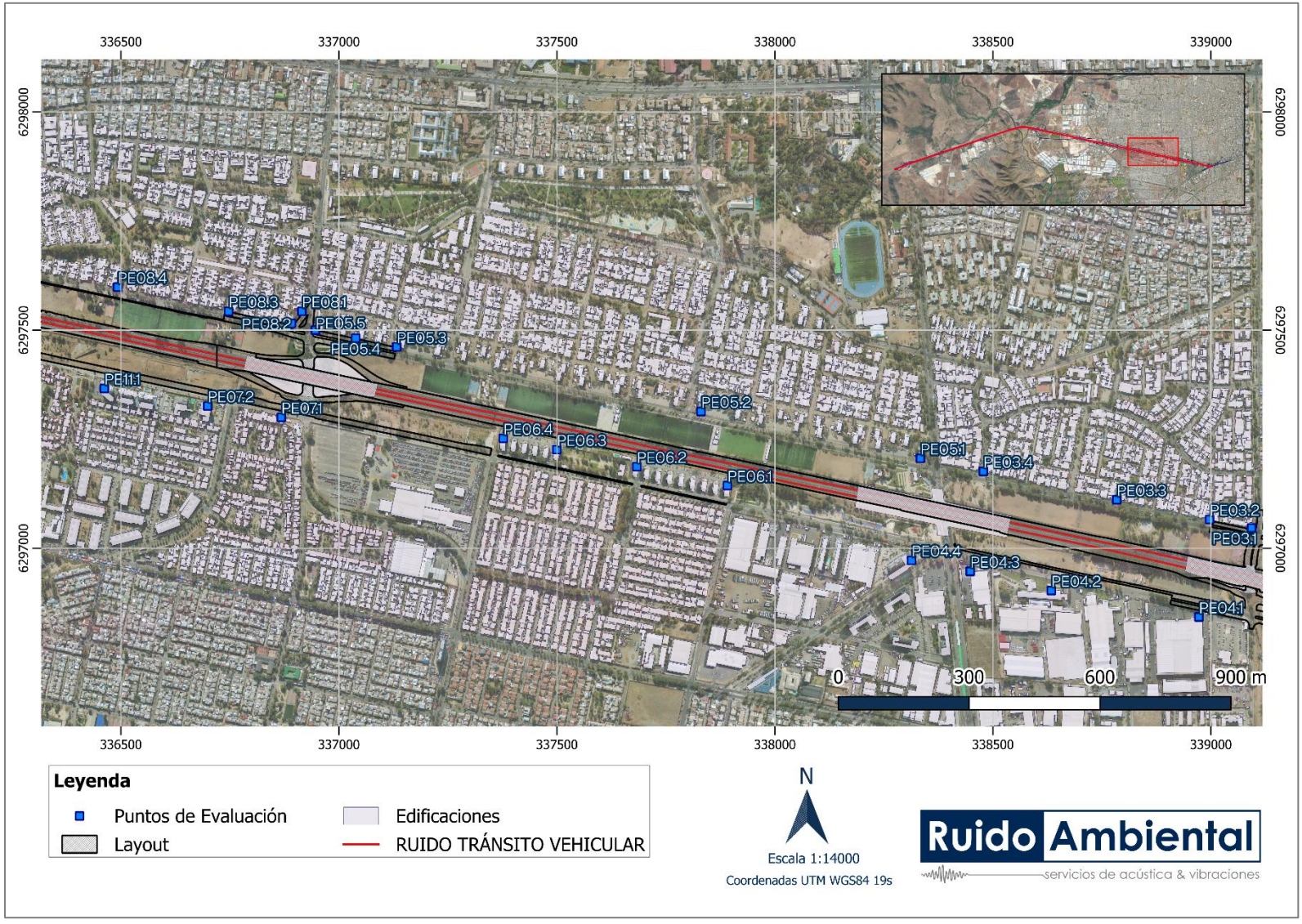


Figura 5-13: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 3 de 5)

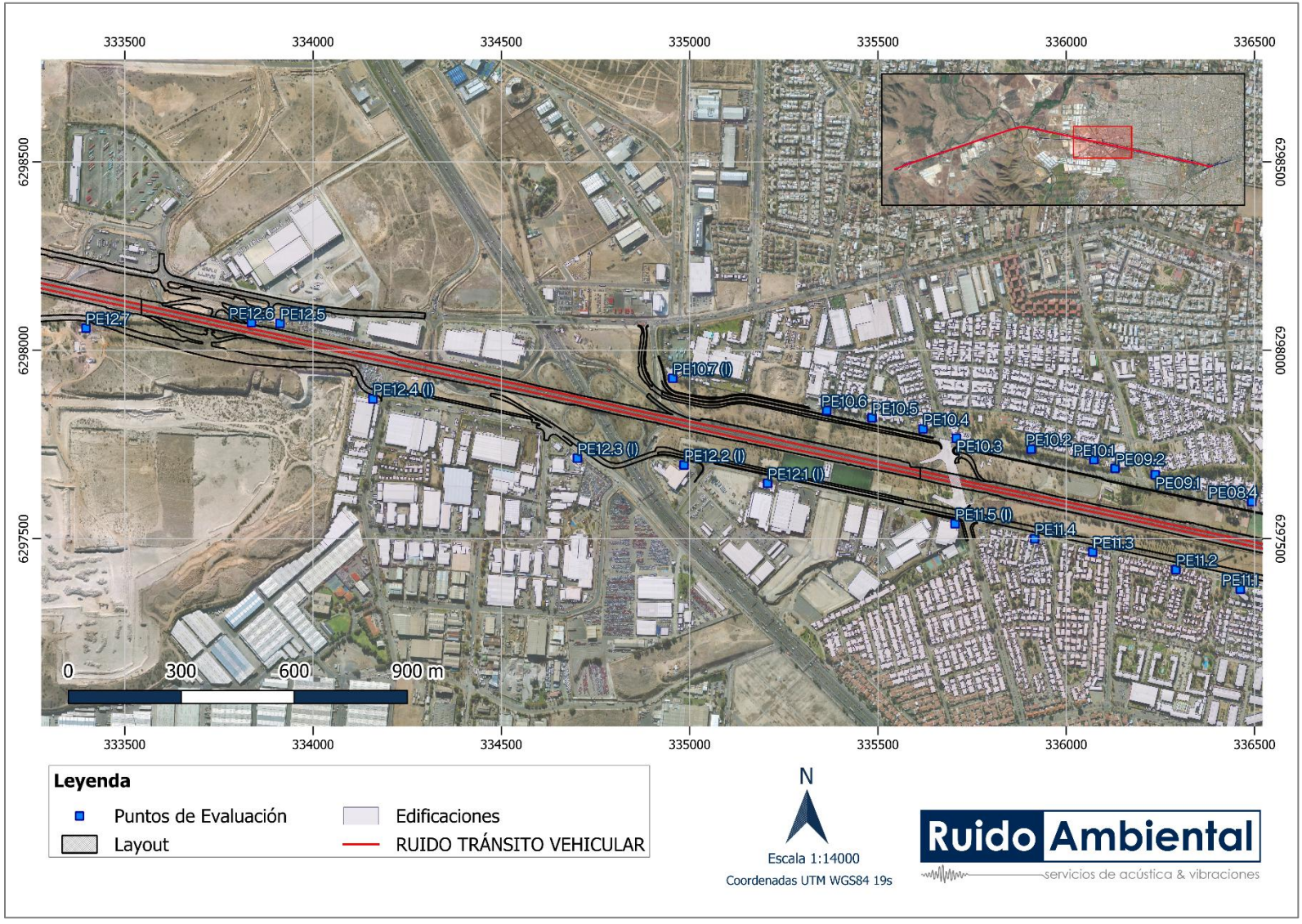


Figura 5-14: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 4 de 5)

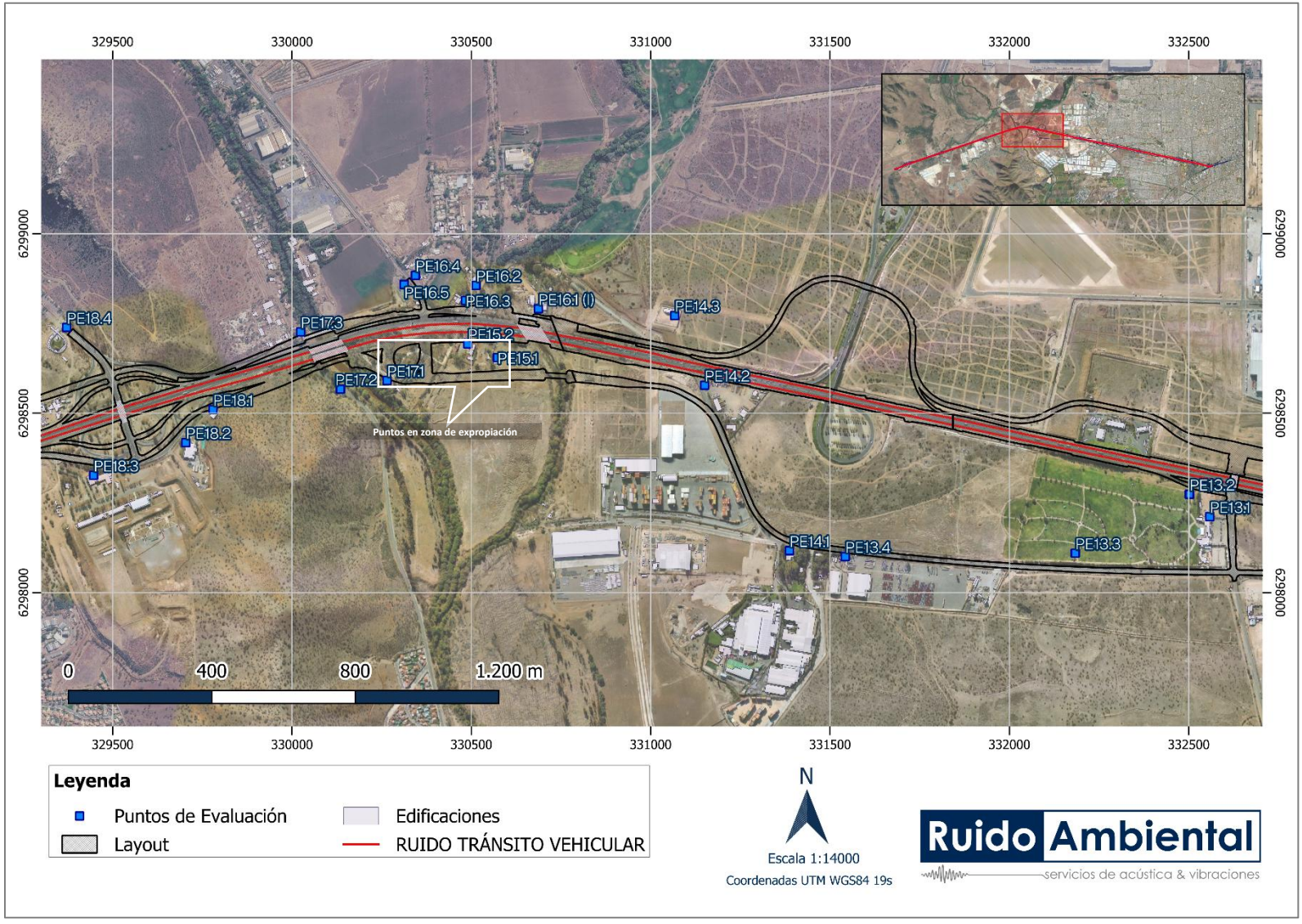
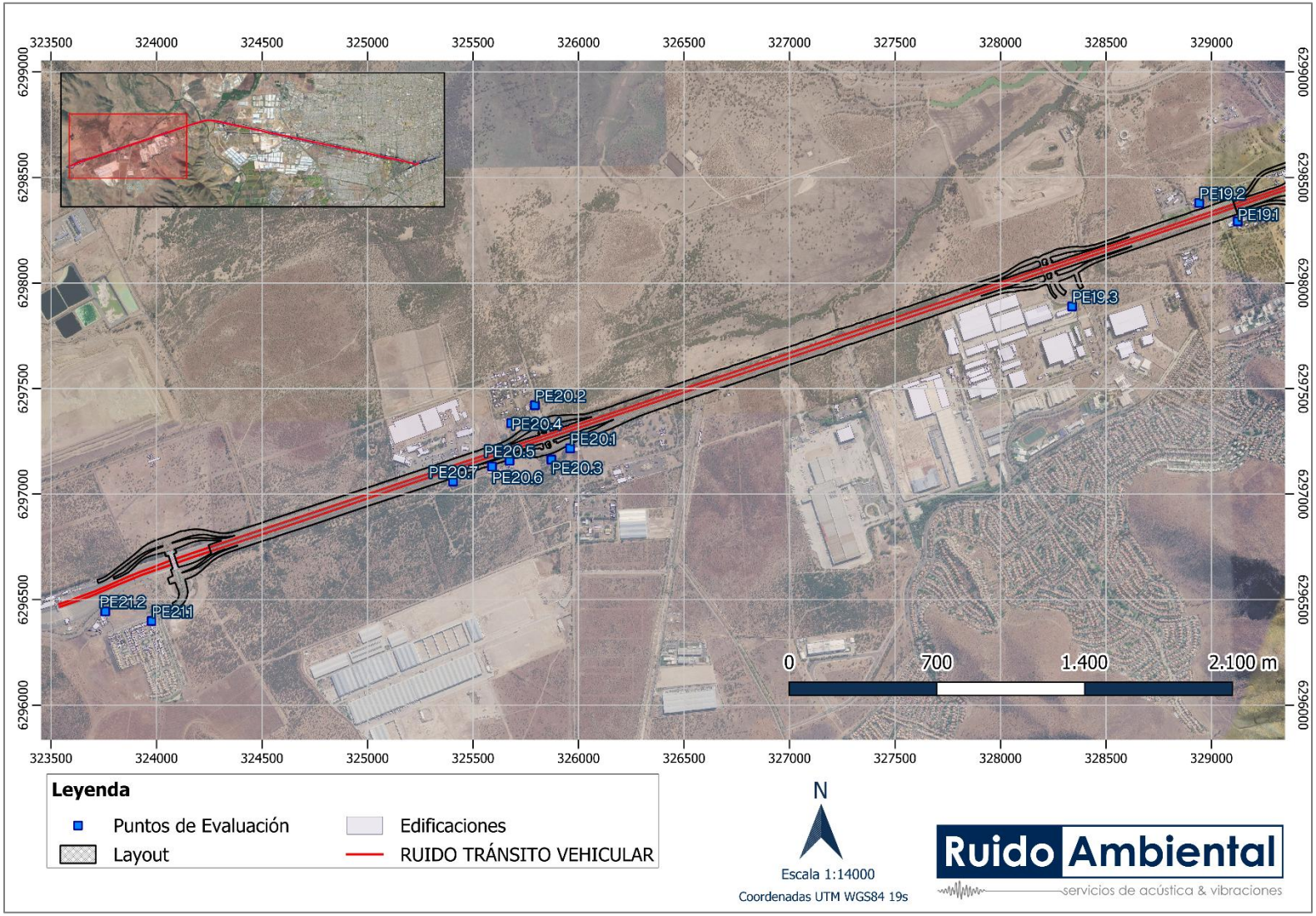


Figura 5-15: Puntos de Evaluación Ruido (Vista 5 de 5)



Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Límites (FTA Report N° 0123-2018 EE. UU.)

La siguiente tabla presenta los niveles LDN obtenidos de la modelación de la situación actual (flujo vehicular año 2025 por la ruta 68 en se configuración existente) y los asocia a los incrementos permitidos para **“Sin Impacto”** e **“Impacto Moderado”** (evitar “Impacto Severo”) conforme a la metodología de la FTA para proyectos que modifican un corredor de transporte existente.

Tabla 5-12: Incrementos en dB para “Sin Impacto e “Impacto Moderado” conforme a la FTA

Punto de Evaluación					LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] antes de impacto moderado	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	uso suelo Residencial/Industrial			
PE01.1_A	340245	6296652	1,5	R	73	1	3
PE01.1_B	340245	6296652	4	R	73	1	3
PE01.1_C	340245	6296652	6,5	R	73	1	3
PE01.1_D	340245	6296652	11,5	R	73	1	3
PE01.1_E	340245	6296652	14	R	73	1	3
PE01.2_A	340170	6296664	1,5	R	73	1	3
PE01.2_B	340170	6296664	9	R	73	1	3
PE01.2_C	340170	6296664	19	R	73	1	3
PE01.2_D	340170	6296664	29	R	73	1	3
PE01.2_E	340170	6296664	39	R	72	1	3
PE01.3_A	339944	6296712	1,5	R	72	1	3
PE01.3_B	339944	6296712	9	R	73	1	3
PE01.3_C	339944	6296712	19	R	73	1	3
PE01.3_D	339944	6296712	29	R	73	1	3
PE01.3_E	339944	6296712	39	R	72	1	3
PE01.4_A	340252	6296801	1,5	R	64	1	4
PE01.4_B	340252	6296801	4	R	66	1	4
PE01.4_C	340252	6296801	6,5	R	66	1	4
PE01.4_D	340252	6296801	9	R	66	1	4
PE01.5_A	340757	6296693	1,5	R	63	2	4
PE01.5_B	340757	6296693	4	R	65	1	4
PE01.5_C	340757	6296693	6,5	R	66	1	4
PE01.5_D	340757	6296693	9	R	67	1	3
PE01.6_A	340587	6296546	1,5	R	69	1	3
PE01.6_B	340587	6296546	4	R	69	1	3
PE01.6_C	340587	6296546	6,5	R	69	1	3
PE01.6_D	340587	6296546	9	R	70	1	3
PE01.7_A	340913	6296671	1,5	R	65	1	4
PE01.8_A	340888	6296503	1,5	R	68	1	3
PE02.1_A	339569	6296863	1,5	R	74	1	2
PE02.2_A	339309	6296996	1,5	R	65	1	4
PE02.3_A	339223	6297017	1,5	R	65	1	4
PE02.4_A	339159	6297029	1,5	R	65	1	4
PE03.1_A	339093	6297046	1,5	R	64	1	4
PE03.2_A	338997	6297066	1,5	R	67	1	3
PE03.3_A	338784	6297111	1,5	R	67	1	3
PE03.4_A	338478	6297176	1,5	R	63	2	4
PE03.4_B	338478	6297176	4	R	64	1	4
PE04.1_A	338972	6296842	1,5	R	66	1	4
PE04.1_B	338972	6296842	4	R	67	1	3
PE04.2_A	338634	6296903	1,5	R	62	2	4
PE04.2_B	338634	6296903	4	R	63	2	4
PE04.2_C	338634	6296903	6,5	R	63	2	4
PE04.2_D	338634	6296903	9	R	64	1	4
PE04.2_E	338634	6296903	11,5	R	65	1	4
PE04.3_A	338448	6296947	1,5	R	63	2	4

Punto de Evaluación					LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] antes de impacto moderado	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	uso suelo Residencial/Industrial			
PE04.4_A	338313	6296972	1,5	R	60	2	5
PE04.4_B	338313	6296972	6,5	R	67	1	3
PE04.4_C	338313	6296972	14	R	68	1	3
PE04.4_D	338313	6296972	21,5	R	69	1	3
PE04.4_E	338313	6296972	29	R	70	1	3
PE05.1_A	338334	6297206	1,5	R	66	1	4
PE05.1_B	338334	6297206	4	R	66	1	4
PE05.1_C	338334	6297206	6,5	R	67	1	3
PE05.1_D	338334	6297206	9	R	68	1	3
PE05.2_A	337831	6297313	1,5	R	70	1	3
PE05.2_B	337831	6297313	4	R	71	1	3
PE05.2_C	337831	6297313	6,5	R	71	1	3
PE05.2_D	337831	6297313	9	R	71	1	3
PE05.3_A	337132	6297460	1,5	R	70	1	3
PE05.3_B	337132	6297460	4	R	71	1	3
PE05.3_C	337132	6297460	6,5	R	71	1	3
PE05.3_D	337132	6297460	9	R	71	1	3
PE05.4_A	337038	6297481	1,5	R	70	1	3
PE05.4_B	337038	6297481	4	R	71	1	3
PE05.4_C	337038	6297481	6,5	R	71	1	3
PE05.4_D	337038	6297481	9	R	71	1	3
PE05.5_A	336946	6297500	1,5	R	70	1	3
PE05.5_B	336946	6297500	4	R	71	1	3
PE05.5_C	336946	6297500	6,5	R	71	1	3
PE05.5_D	336946	6297500	9	R	71	1	3
PE06.1_A	337891	6297144	1,5	R	76	0	2
PE06.1_B	337891	6297144	4	R	77	0	2
PE06.1_C	337891	6297144	6,5	R	77	0	2
PE06.1_D	337891	6297144	9	R	77	0	2
PE06.1_E	337891	6297144	11,5	R	76	0	2
PE06.2_A	337683	6297187	1,5	R	75	0	2
PE06.2_B	337683	6297187	4	R	76	0	2
PE06.2_C	337683	6297187	6,5	R	76	0	2
PE06.2_D	337683	6297187	9	R	76	0	2
PE06.2_E	337683	6297187	11,5	R	76	0	2
PE06.3_A	337500	6297226	1,5	R	75	0	2
PE06.3_B	337500	6297226	4	R	76	0	2
PE06.3_C	337500	6297226	6,5	R	76	0	2
PE06.3_D	337500	6297226	9	R	76	0	2
PE06.3_E	337500	6297226	11,5	R	77	0	2
PE06.4_A	337377	6297252	1,5	R	75	0	2
PE06.4_B	337377	6297252	4	R	76	0	2
PE06.4_C	337377	6297252	6,5	R	76	0	2
PE06.4_D	337377	6297252	9	R	76	0	2
PE06.4_E	337377	6297252	11,5	R	77	0	2
PE07.1_A	336868	6297300	1,5	R	71	1	3
PE07.1_B	336868	6297300	4	R	71	1	3
PE07.2_A	336699	6297326	1,5	R	70	1	3
PE07.2_B	336699	6297326	6,5	R	70	1	3
PE07.2_C	336699	6297326	14	R	70	1	3
PE07.2_D	336699	6297326	21,5	R	70	1	3
PE07.2_E	336699	6297326	29	R	70	1	3
PE08.1_A	336915	6297543	1,5	R	64	1	4
PE08.1_B	336915	6297543	4	R	66	1	4
PE08.2_A	336891	6297515	1,5	R	69	1	3
PE08.2_B	336891	6297515	4	R	70	1	3

Punto de Evaluación					LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] antes de impacto moderado	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	uso suelo Residencial/Industrial			
PE08.3_A	336747	6297543	1,5	R	69	1	3
PE08.3_B	336747	6297543	4	R	71	1	3
PE08.4_A	336492	6297599	1,5	R	70	1	3
PE08.4_B	336492	6297599	4	R	71	1	3
PE09.1_A	336236	6297670	1,5	R	69	1	3
PE09.2_A	336130	6297687	1,5	R	69	1	3
PE09.2_B	336130	6297687	4	R	69	1	3
PE10.1_A	336073	6297710	1,5	R	68	1	3
PE10.1_B	336073	6297710	4	R	69	1	3
PE10.2_A	335907	6297738	1,5	R	69	1	3
PE10.3_A	335708	6297767	1,5	R	70	1	3
PE10.4_A	335620	6297791	1,5	R	66	1	4
PE10.4_B	335620	6297791	4	R	68	1	3
PE10.4_C	335620	6297791	6,5	R	68	1	3
PE10.4_D	335620	6297791	9	R	68	1	3
PE10.5_A	335484	6297821	1,5	R	66	1	4
PE10.5_B	335484	6297821	4	R	68	1	3
PE10.5_C	335484	6297821	6,5	R	68	1	3
PE10.5_D	335484	6297821	9	R	69	1	3
PE10.6_A	335364	6297840	1,5	R	68	1	3
PE10.7 (I)	334955	6297926	1,5	I	70	NA	NA
PE11.1_A	336462	6297366	1,5	R	69	1	3
PE11.1_B	336462	6297366	9	R	70	1	3
PE11.1_C	336462	6297366	16,5	R	70	1	3
PE11.1_D	336462	6297366	26,5	R	70	1	3
PE11.1_E	336462	6297366	34	R	70	1	3
PE11.2_A	336291	6297418	1,5	R	70	1	3
PE11.2_B	336291	6297418	4	R	71	1	3
PE11.3_A	336070	6297465	1,5	R	72	1	3
PE11.3_B	336070	6297465	4	R	70	1	3
PE11.4_A	335916	6297500	1,5	R	70	1	3
PE11.4_B	335916	6297500	4	R	70	1	3
PE11.5 (I)	335705	6297540	6,5	I	70	NA	NA
PE11.5 (I)	335705	6297540	4	I	70	NA	NA
PE11.5 (I)	335705	6297540	1,5	I	69	NA	NA
PE12.1 (I)	335207	6297647	1,5	I	68	NA	NA
PE12.2 (I)	334985	6297696	6,5	I	71	NA	NA
PE12.2 (I)	334985	6297696	4	I	72	NA	NA
PE12.2 (I)	334985	6297696	1,5	I	70	NA	NA
PE12.3 (I)	334702	6297714	1,5	I	68	NA	NA
PE12.4 (I)	334159	6297871	1,5	I	70	NA	NA
PE12.5_A	333912	6298072	1,5	R	76	0	2
PE12.6_A	333837	6298074	1,5	R	79	0	1
PE12.7_A	333397	6298059	1,5	R	70	1	3
PE13.1_A	332559	6298212	1,5	R	69	1	3
PE13.2_A	332502	6298274	1,5	R	73	1	3
PE13.3_A	332184	6298110	1,5	R	66	1	4
PE13.4 (I)	331542	6298101	1,5	I	64	NA	NA
PE14.1_A	331387	6298117	1,5	R	63	2	4
PE14.2 (I)	331157	6298580	1,5	I	75	NA	NA
PE14.3 (I)	331067	6298772	1,5	I	70	NA	NA
PE15.1_A	*330573*	*6298655*	*1,5*	*Puntos en zona de expropiación*	*71*	*1*	*3*
PE15.2_A	*330490*	*6298693*	*1,5*		*72*	*1*	*3*
PE16.1 (I)	330687	6298791	1,5	I	73	NA	NA
PE16.2_A	330513	6298856	1,5	R	69	1	3
PE16.3_A	330484	6298814	1,5	R	73	1	3

Punto de Evaluación					LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] antes de impacto moderado	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo
ID	UTM Este	UTM Norte	Altura [m]	uso suelo Residencial/Industrial			
PE16.4_A	330344	6298884	1,5	R	65	1	4
PE16.5_A	330313	6298858	1,5	R	69	1	3
PE17.1_A	330265	6298591	1,5	R	70	1	3
PE17.2_A	330135	6298567	1,5	R	69	1	3
PE17.3_A	330024	6298726	1,5	R	74	1	2
PE18.1_A	329780	6298510	1,5	R	72	1	3
PE18.2 (I)	329704	6298418	1,5	I	68	NA	NA
PE18.3_A	329447	6298327	1,5	R	69	1	3
PE18.4_A	329372	6298739	1,5	R	64	1	4
PE19.1_A	329124	6298292	1,5	R	71	1	3
PE19.2_A	328942	6298379	1,5	R	73	1	3
PE19.3 (I)	328339	6297889	1,5	I	67	NA	NA
PE20.1_A	325960	6297217	1,5	R	70	1	3
PE20.2_A	325793	6297421	1,5	R	66	1	4
PE20.3_A	325872	6297163	1,5	R	69	1	3
PE20.4_A	325681	6297336	1,5	R	70	1	3
PE20.5_A	325673	6297158	1,5	R	75	0	2
PE20.6_A	325590	6297130	1,5	R	72	1	3
PE20.7_A	325405	6297060	1,5	R	74	1	2
PE21.1_A	323977	6296399	1,5	R	66	1	4
PE21.2 (I)	323757	6296444	1,5	I	70	NA	NA

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4 Datos de Entrada Modelo

Teniendo en cuenta la metodología de la FTA de Estados Unidos utilizada como referencia, donde la determinación de los potenciales impactos asociados a la operación del proyecto se establece a partir de los incrementos respecto de la situación actual, en primer término se efectuó una modelación de la propagación sonora considerando el trazado actual de la ruta 68 y el flujo vehicular del año 2025 conforme a los antecedentes aportados por los especialistas. Posteriormente se configura el escenario de modelación futuro que incorpora todos los cambios en el trazado que comprende el proyecto, tales como pasos desnivelados, cruces, trincheras, plazarelas y modificaciones geométricas, asignando a las vías el flujo vehicular estimado para el año 2040 como el horizonte temporal que garantiza la condición más desfavorable en términos de la emisión de ruido (mayor flujo y mayor velocidad esperada).

Las siguientes tablas detallan los flujos vehiculares y velocidades para las 3 categorías de vehículos definidas por CNOSSOSS-EU, por cada tramo del proyecto, para la situación actual (2025) y futura (2040). Como parámetros meteorológicos se consideró 70 % de Humedad y 15 °C de temperatura, suelo duro con G=0,3 que implica condiciones representativas del sector y desfavorables en términos de la propagación sonora.

Tabla 5-13: Ingreso de parámetros de entrada al modelo Fase de Operación

Año	Tramo	1: Vehículos Livianos por hora		2: Vehículos Pesados 2 Ejes por hora		3: Vehículos Pesados >2 Ejes por hora		Velocidad km/h		
		Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Livianos	Pesados 2E	Pesados >2E

2025	T1	Las Rejas Pajaritos O-P	2078	416	9	2	10	2	20	15	15
		Las Rejas Pajaritos P-O	1558	312	26	5	42	8	30	25	25
	T2	R68 Pajaritos - Teniente Cruz O-P	2573	515	58	12	133	27	60	50	50
		R68 Pajaritos - Teniente Cruz P-O	2634	527	100	20	48	10	60	50	50
	T3	R68 Teniente Cruz - AVN O-P	2939	588	66	13	137	27	80	70	70
		R68 Teniente Cruz - AVN P-O	2271	454	153	31	60	12	90	80	80
	T4	R68 AVN - Costanera Norte O-P	2218	444	359	72	485	97	60	50	50
		R68 AVN - Costanera Norte P-O	2267	573	299	60	529	106	60	50	50
	T5	R68 Costanera Norte - Ciudad del Valle O-P	2449	490	295	59	467	93	60	50	50
		R68 Costanera Norte - Ciudad del Valle P-O	1760	352	259	52	425	85	80	70	70
2040	T1	Las Rejas Pajaritos O-P	2143	429	16	3	17	3	20	15	15
		Las Rejas Pajaritos P-O	1861	372	38	8	76	15	30	25	25
	T2	R68 Pajaritos - Teniente Cruz O-P	3255	651	120	24	201	40	60	50	50
		R68 Pajaritos - Teniente Cruz P-O	3952	790	170	34	118	24	52	47	47
	T3	R68 Teniente Cruz - AVN O-P	4080	816	132	26	211	42	80	70	70
		R68 Teniente Cruz - AVN P-O	3990	798	246	49	147	29	90	80	80
	T4	R68 AVN - Costanera Norte O-P	2764	553	415	83	508	102	60	50	50
		R68 AVN - Costanera Norte P-O	2796	559	368	74	541	108	60	50	50
	T5	R68 Costanera Norte - Ciudad del Valle O-P	2843	569	345	69	547	109	60	50	50
		R68 Costanera Norte - Ciudad del Valle P-O	2508	502	420	84	592	118	80	70	70

Fuente: Elaboración propia en base a Estudios Viales del Proyecto. Horas diurnas = 15, Horas Nocturnas = 9 según FTA

5.3.5 Medidas de control Incorporadas

Las medidas de control que contempla el proyecto para la fase de operación consisten en 3 tipos de intervenciones, a saber:

- Implementación de **Barreras Acústicas permanentes** de entre 2,5 y 4,5 m de altura con un total de 5,7 Km lineales. Se contempla uso de material absorbente por la cara interior de la barrera (hacia la ruta)

Tabla 5-14: Descripción Barreras Acústicas Permanentes

ID Barrera	Coordenada Inicio		Coordenada Fin		Altura [m]	Longitud [m]
	X1	Y1	Xn	Yn		
B-01.8_S	340826	6296513	340896	6296513	2,5	70

B01.2_S	340204	6296681	340252	6296671	4	49
B01.4_N	340160	6296723	340454	6296661	4	300
B01.3_S	339907	6296735	340197	6296678	4,5	296
B02_N	339679	6296826	339487	6296864	3	196
B06_S	337349	6297283	337979	6297152	4,5	644
B05.2_N	337086	6297390	338198	6297144	4,5	1139
B11_S	336536	6297460	335847	6297607	4	704
B08.1_N	335912	6297629	336795	6297450	3,5	901
B10.4_N	335031	6297817	335561	6297704	4	541
B12.6_N	333799	6298088	333935	6298048	2,5	143
B19.2_S	329027	6298358	328843	6298296	2,5	194
B17.2_S	330062	6298642	330165	6298674	3	108
B16.3_N	330216	6298729	330625	6298749	2,5	411

- **Límite de velocidad** de circulación en tramo aledaño a receptores del grupo R06 (sentido Poniente-Oriente entre Oceanía y Teniente Cruz) a 52 km/h para vehículos livianos y 47 km/h para vehículos pesados. El siguiente set de figuras da cuenta de la implementación de las medidas en los distintos tramos del proyecto.

Figura 5-16: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 1 de 5)

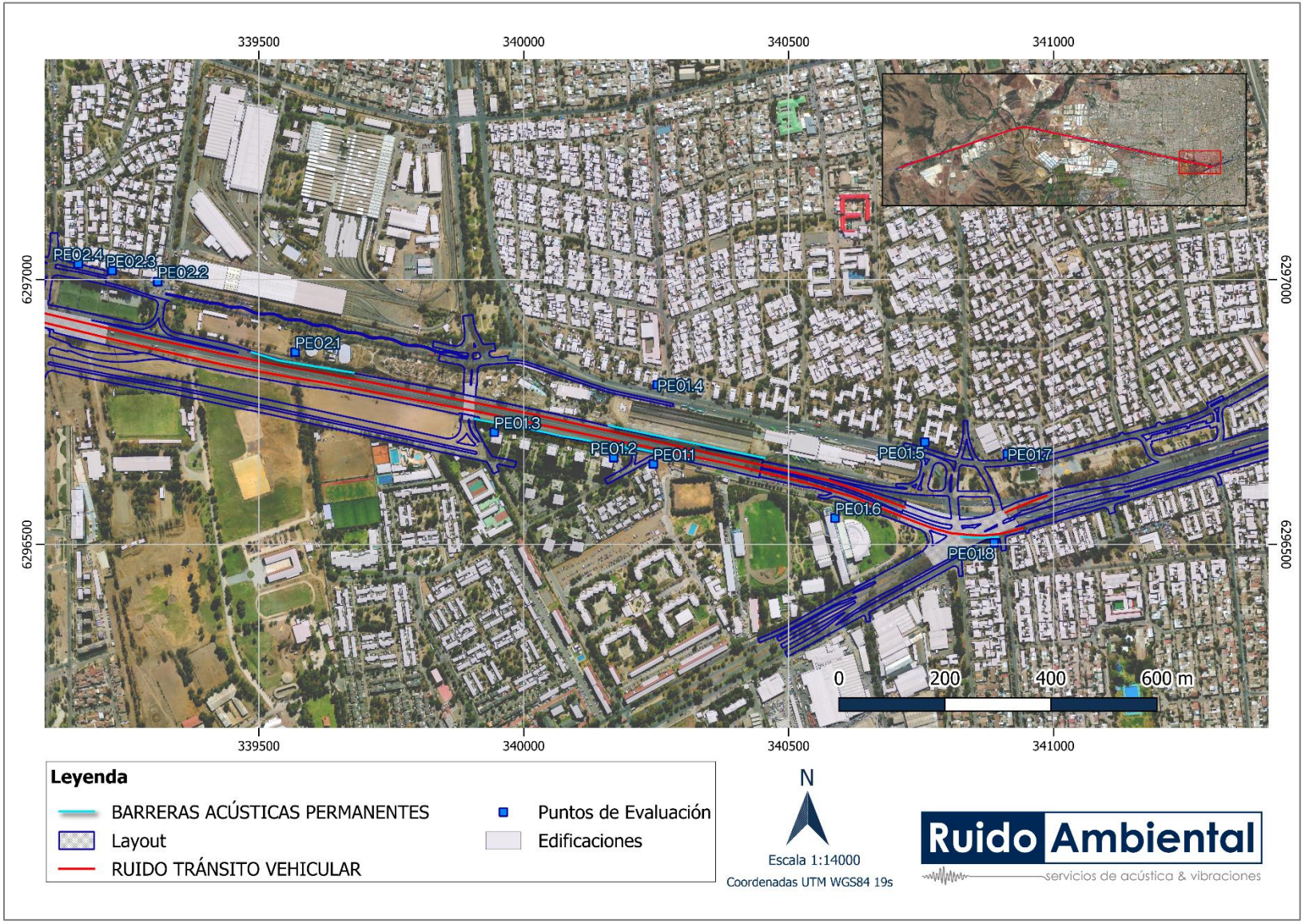


Figura 5-17: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 2 de 5)

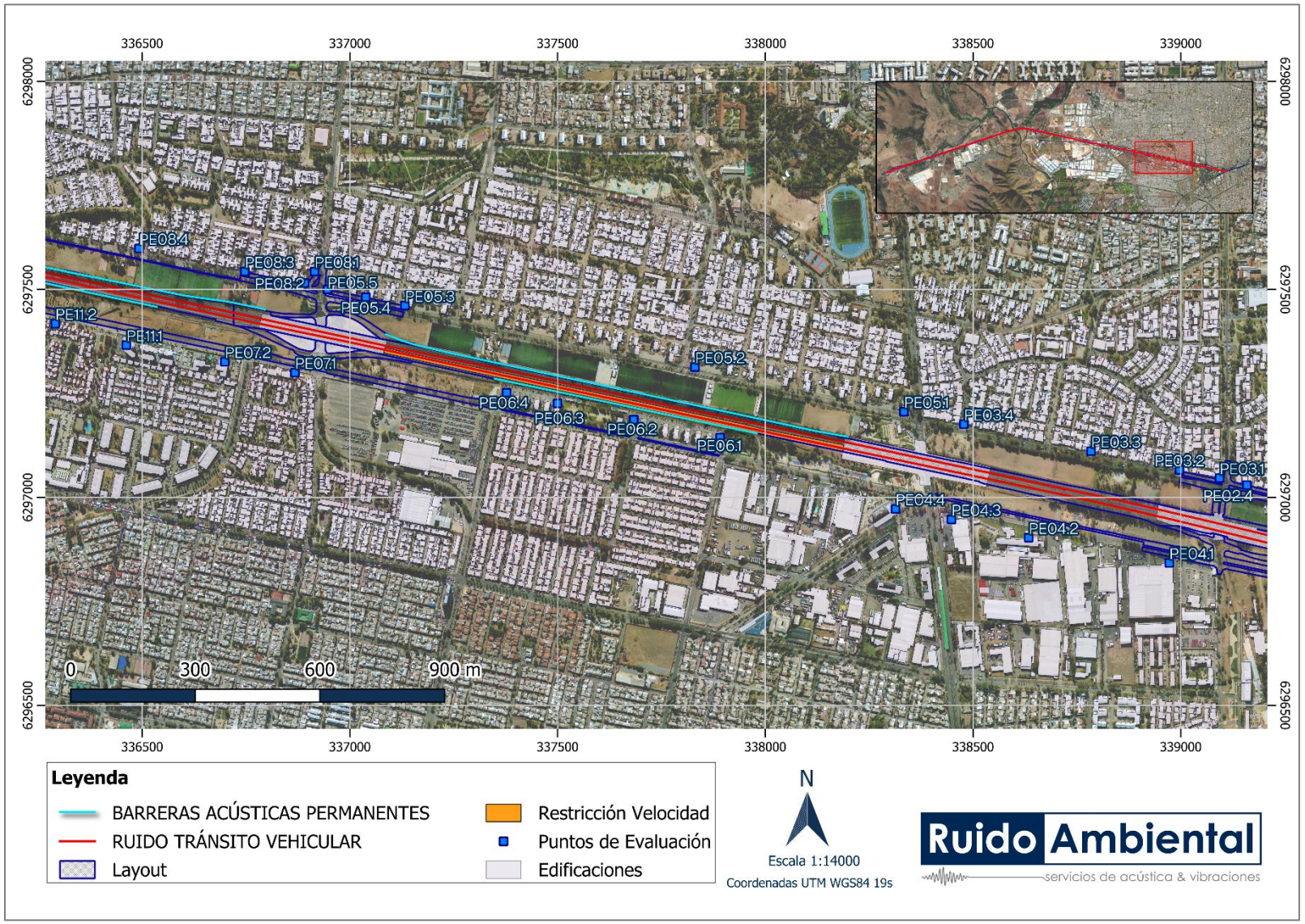


Figura 5-18: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 3 de 5)

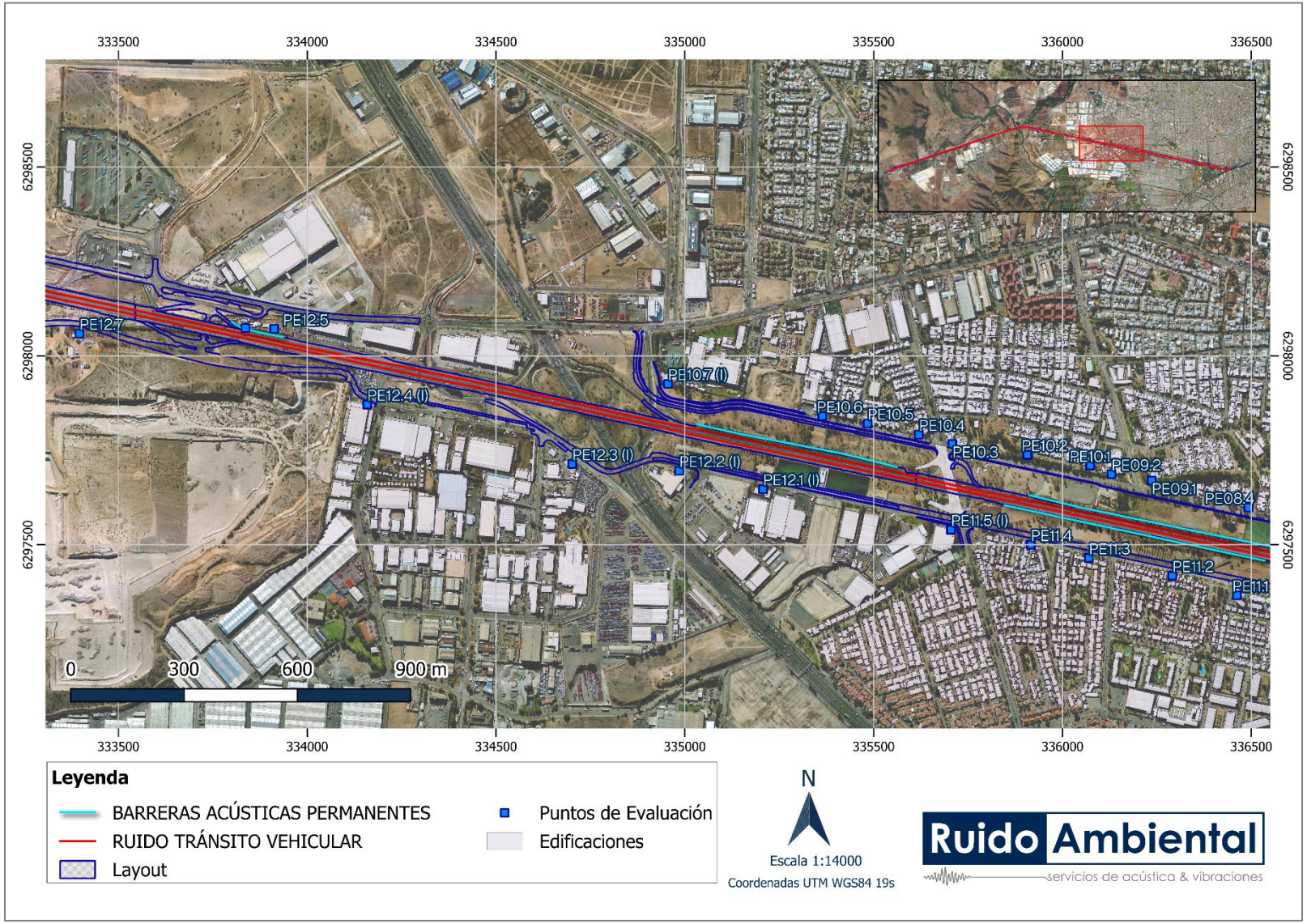


Figura 5-19: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 4 de 5)

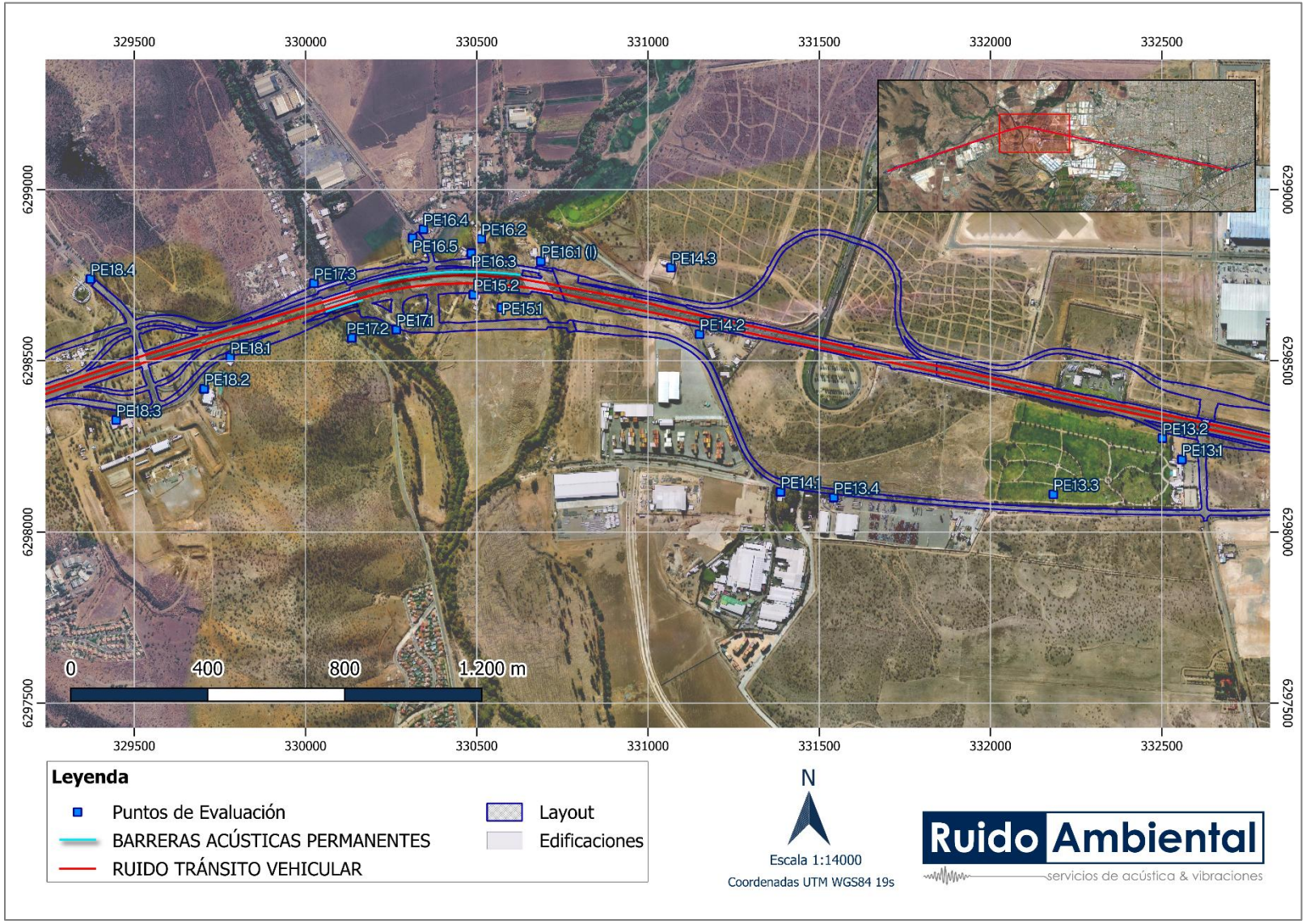
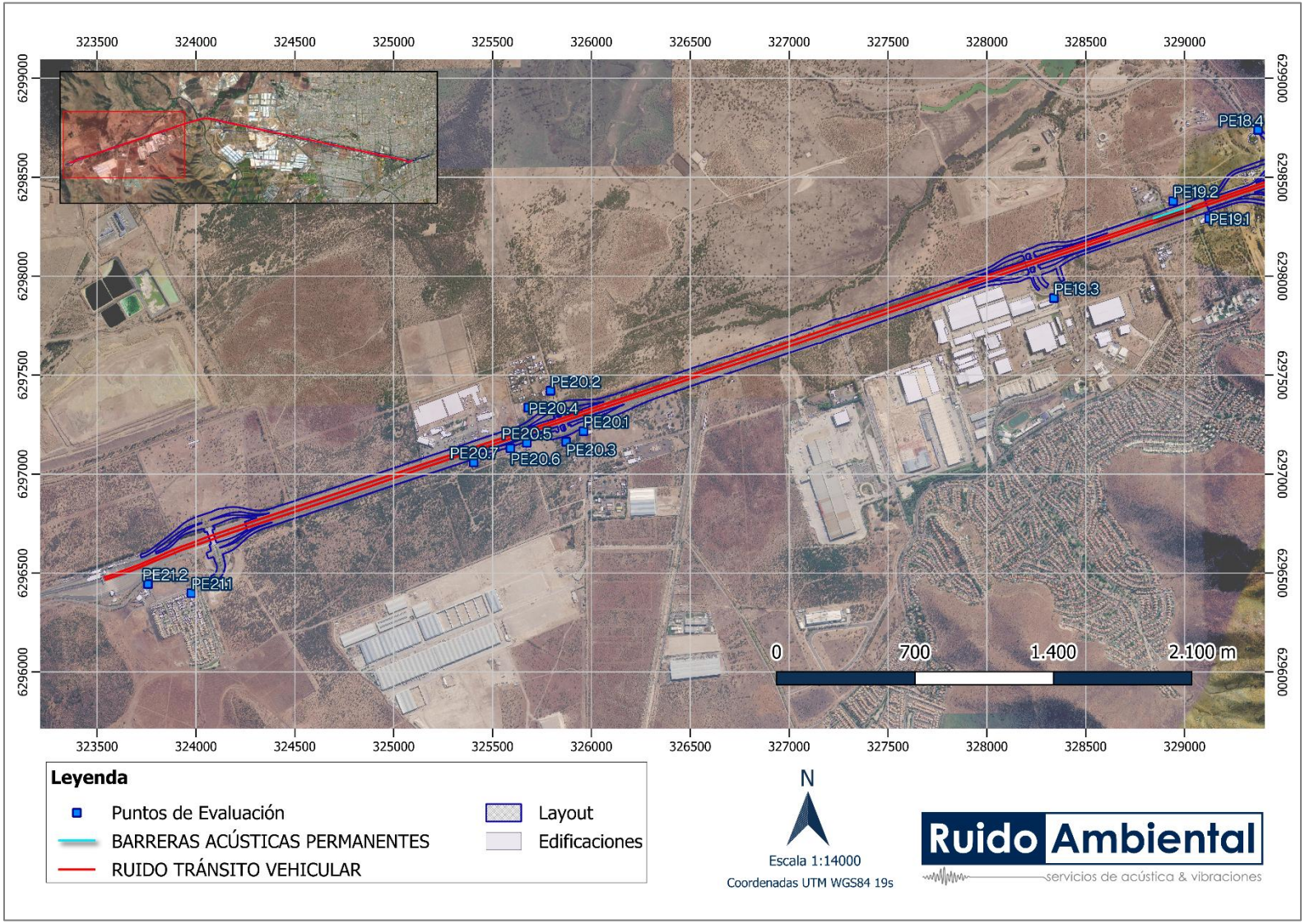


Figura 5-20: Implementación medidas de Control Fase de Operación (Vista 5 de 5)



5.3.6 Mapas de Ruido y Resultados

La siguiente tabla presenta los niveles obtenidos para la modelación de flujo vehicular por ruta 68 en el escenario actual y futuro tanto sin y con medidas de control.

Tabla 5-15: Resultados Modelaciones Fase de Operación

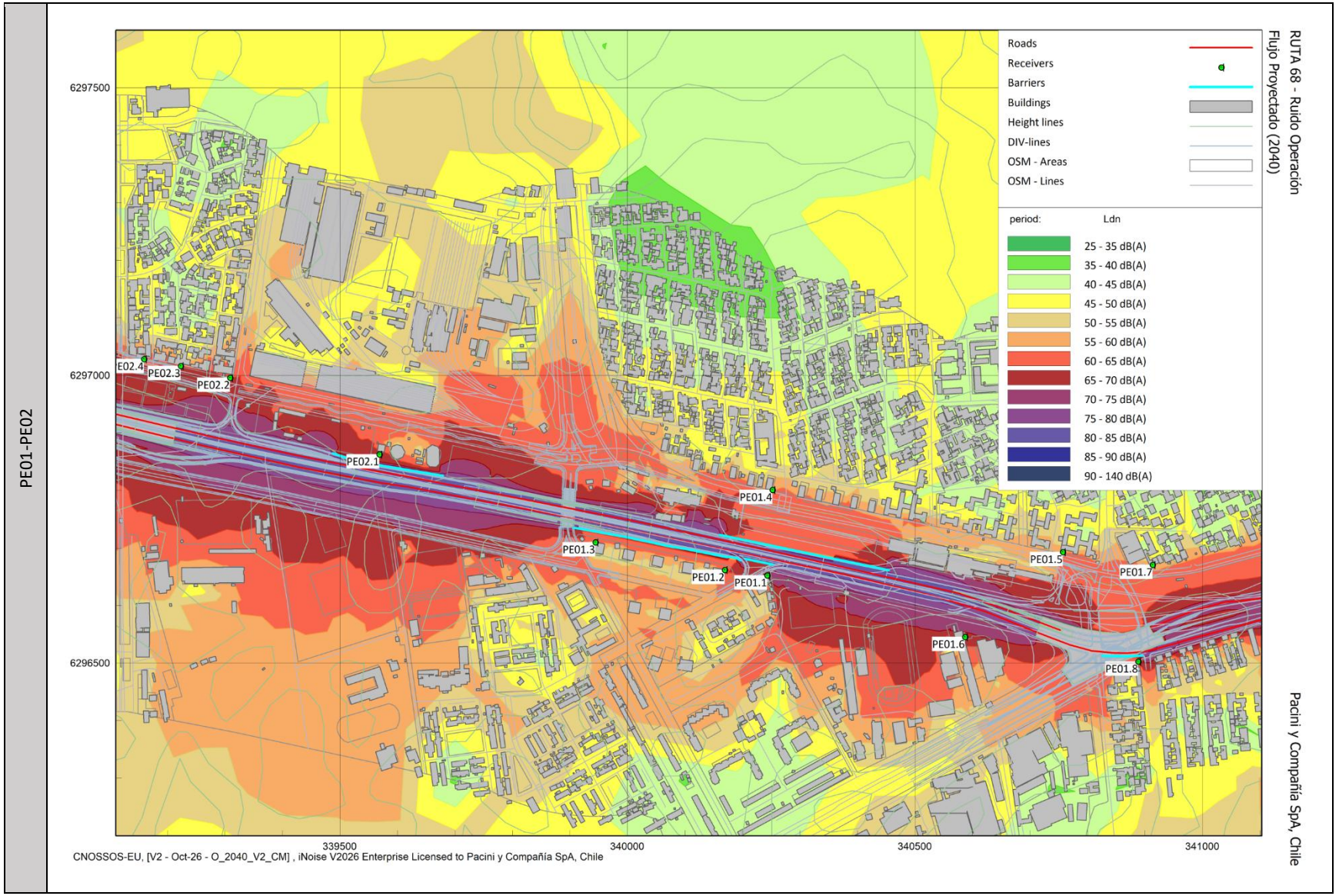
Punto de Evaluación		LDN [dBA] Exposición Sonora Existente	LDN Modelado [dBA] Año 2040	
ID	Altura [m]		Sin Medidas	Con Medidas
PE01.1_A	1,5	73	*74*	**71**
PE01.1_B	4	73	*75*	**72**
PE01.1_C	6,5	73	*75*	**73**
PE01.1_D	11,5	73	*75*	**74**
PE01.1_E	14	73	*75*	**74**
PE01.2_A	1,5	73	*73*	**65**
PE01.2_B	9	73	*75*	**71**
PE01.2_C	19	73	*74*	**74**
PE01.2_D	29	73	*74*	**74**
PE01.2_E	39	72	*73*	**73**
PE01.3_A	1,5	72	*66*	**61**
PE01.3_B	9	73	*73*	**69**
PE01.3_C	19	73	*74*	**74**
PE01.3_D	29	73	*74*	**74**
PE01.3_E	39	72	*73*	**73**
PE01.4_A	1,5	64	*66*	**60**
PE01.4_B	4	66	*67*	**61**
PE01.4_C	6,5	66	*68*	**63**
PE01.4_D	9	66	*68*	**64**
PE01.5_A	1,5	63	*63*	**62**
PE01.5_B	4	65	*64*	**63**
PE01.5_C	6,5	66	*65*	**64**
PE01.5_D	9	67	*65*	**64**
PE01.6_A	1,5	69	*69*	**68**
PE01.6_B	4	69	*69*	**68**
PE01.6_C	6,5	69	*70*	**69**
PE01.6_D	9	70	*71*	**70**
PE01.7_A	1,5	65	*61*	**60**
PE01.8_A	1,5	68	*71*	**67**
PE02.1_A	1,5	74	*74*	**67**
PE02.2_A	1,5	65	*66*	**66**
PE02.3_A	1,5	65	*67*	**66**
PE02.4_A	1,5	65	*64*	**63**
PE03.1_A	1,5	64	*62*	**62**
PE03.2_A	1,5	67	*67*	**66**
PE03.3_A	1,5	67	*67*	**67**
PE03.4_A	1,5	63	*65*	**64**
PE03.4_B	4	64	*66*	**65**
PE04.1_A	1,5	66	*66*	**66**
PE04.1_B	4	67	*67*	**66**
PE04.2_A	1,5	62	*63*	**60**
PE04.2_B	4	63	*64*	**62**
PE04.2_C	6,5	63	*64*	**63**
PE04.2_D	9	64	*65*	**64**
PE04.2_E	11,5	65	*67*	**65**
PE04.3_A	1,5	63	*64*	**62**
PE04.4_A	1,5	60	*63*	**62**
PE04.4_B	6,5	67	*69*	**67**
PE04.4_C	14	68	*70*	**69**
PE04.4_D	21,5	69	*71*	**70**
PE04.4_E	29	70	*71*	**71**
PE05.1_A	1,5	66	*68*	**66**
PE05.1_B	4	66	*68*	**66**
PE05.1_C	6,5	67	*68*	**67**
PE05.1_D	9	68	*70*	**68**
PE05.2_A	1,5	70	*72*	**62**
PE05.2_B	4	71	*73*	**64**
PE05.2_C	6,5	71	*73*	**66**
PE05.2_D	9	71	*73*	**67**
PE05.3_A	1,5	70	*70*	**66**
PE05.3_B	4	71	*71*	**66**
PE05.3_C	6,5	71	*71*	**67**
PE05.3_D	9	71	*71*	**67**
PE05.4_A	1,5	70	*69*	**67**
PE05.4_B	4	71	*69*	**67**
PE05.4_C	6,5	71	*69*	**68**
PE05.4_D	9	71	*69*	**68**
PE05.5_A	1,5	70	*68*	**67**
PE05.5_B	4	71	*68*	**68**
PE05.5_C	6,5	71	*68*	**67**
PE05.5_D	9	71	*68*	**68**
PE06.1_A	1,5	76	*78*	**69**
PE06.1_B	4	77	*79*	**70**
PE06.1_C	6,5	77	*79*	**72**
PE06.1_D	9	77	*79*	**74**
PE06.1_E	11,5	76	*78*	**76**
PE06.2_A	1,5	75	*77*	**67**
PE06.2_B	4	76	*78*	**69**
PE06.2_C	6,5	76	*78*	**72**
PE06.2_D	9	76	*78*	**74**
PE06.2_E	11,5	76	*78*	**76**
PE06.3_A	1,5	75	*77*	**68**
PE06.3_B	4	76	*78*	**70**
PE06.3_C	6,5	76	*78*	**73**
PE06.3_D	9	76	*78*	**76**
PE06.3_E	11,5	77	*78*	**77**
PE06.4_A	1,5	75	*77*	**71**
PE06.4_B	4	76	*78*	**72**
PE06.4_C	6,5	76	*78*	**74**
PE06.4_D	9	76	*78*	**76**
PE06.4_E	11,5	77	*78*	**77**
PE07.1_A	1,5	71	*67*	**67**
PE07.1_B	4	71	*66*	**67**
PE07.2_A	1,5	70	*65*	**65**
PE07.2_B	6,5	70	*66*	**67**
PE07.2_C	14	70	*68*	**69**
PE07.2_D	21,5	70	*69*	**70**
PE07.2_E	29	70	*70*	**70**

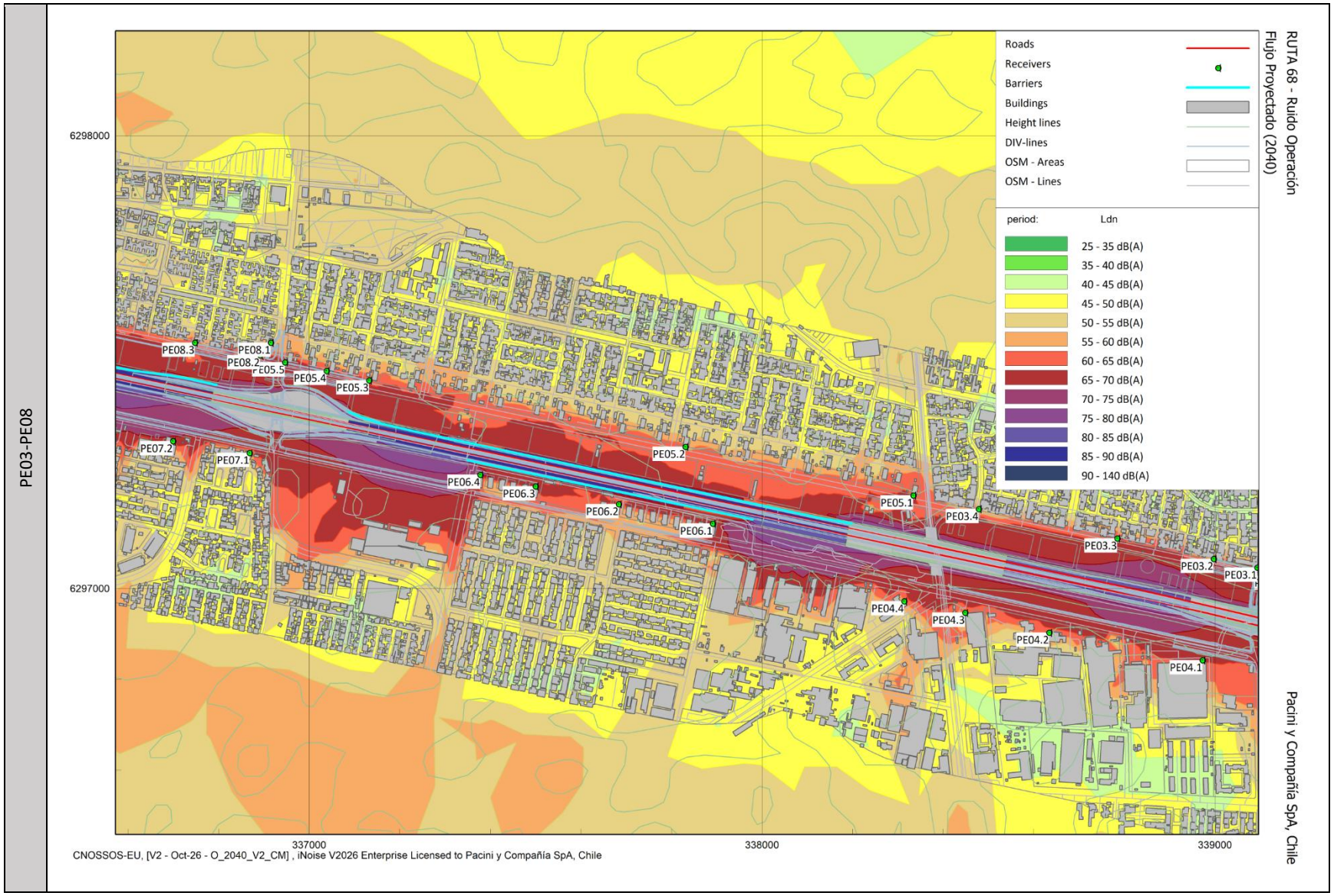
Punto de Evaluación		LDN [dBA] Exposición Sonora Existente	LDN Modelado [dBA] Año 2040	
ID	Altura [m]		Sin Medidas	Con Medidas
PE08.1_A	1,5	64	*53*	**52**
PE08.1_B	4	66	*56*	**55**
PE08.2_A	1,5	69	*66*	**64**
PE08.2_B	4	70	*66*	**65**
PE08.3_A	1,5	69	*69*	**66**
PE08.3_B	4	71	*70*	**67**
PE08.4_A	1,5	70	*72*	**65**
PE08.4_B	4	71	*73*	**66**
PE09.1_A	1,5	69	*71*	**63**
PE09.2_A	1,5	69	*70*	**62**
PE09.2_B	4	69	*71*	**64**
PE10.1_A	1,5	68	*70*	**63**
PE10.1_B	4	69	*70*	**64**
PE10.2_A	1,5	69	*69*	**66**
PE10.3_A	1,5	70	*68*	**65**
PE10.4_A	1,5	66	*63*	**63**
PE10.4_B	4	68	*64*	**63**
PE10.4_C	6,5	68	*64*	**63**
PE10.4_D	9	68	*64*	**63**
PE10.5_A	1,5	66	*67*	**59**
PE10.5_B	4	68	*68*	**59**
PE10.5_C	6,5	68	*69*	**63**
PE10.5_D	9	69	*70*	**65**
PE10.6_A	1,5	68	*70*	**64**
PE10.7 (I)	1,5	70	*72*	**71**
PE11.1_A	1,5	69	*71*	**67**
PE11.1_B	9	70	*72*	**71**
PE11.1_C	16,5	70	*72*	**71**
PE11.1_D	26,5	70	*72*	**71**
PE11.1_E	34	70	*72*	**71**
PE11.2_A	1,5	70	*72*	**62**
PE11.2_B	4	71	*73*	**65**
PE11.3_A	1,5	72	*73*	**59**
PE11.3_B	4	70	*72*	**63**
PE11.4_A	1,5	70	*72*	**62**
PE11.4_B	4	70	*72*	**62**
PE11.5 (I)	6,5	70	*71*	**71**
PE11.5 (I)	4	70	*70*	**70**
PE11.5 (I)	1,5	69	*70*	**69**
PE12.1 (I)	1,5	68	*70*	**70**
PE12.2 (I)	6,5	71	*73*	**74**

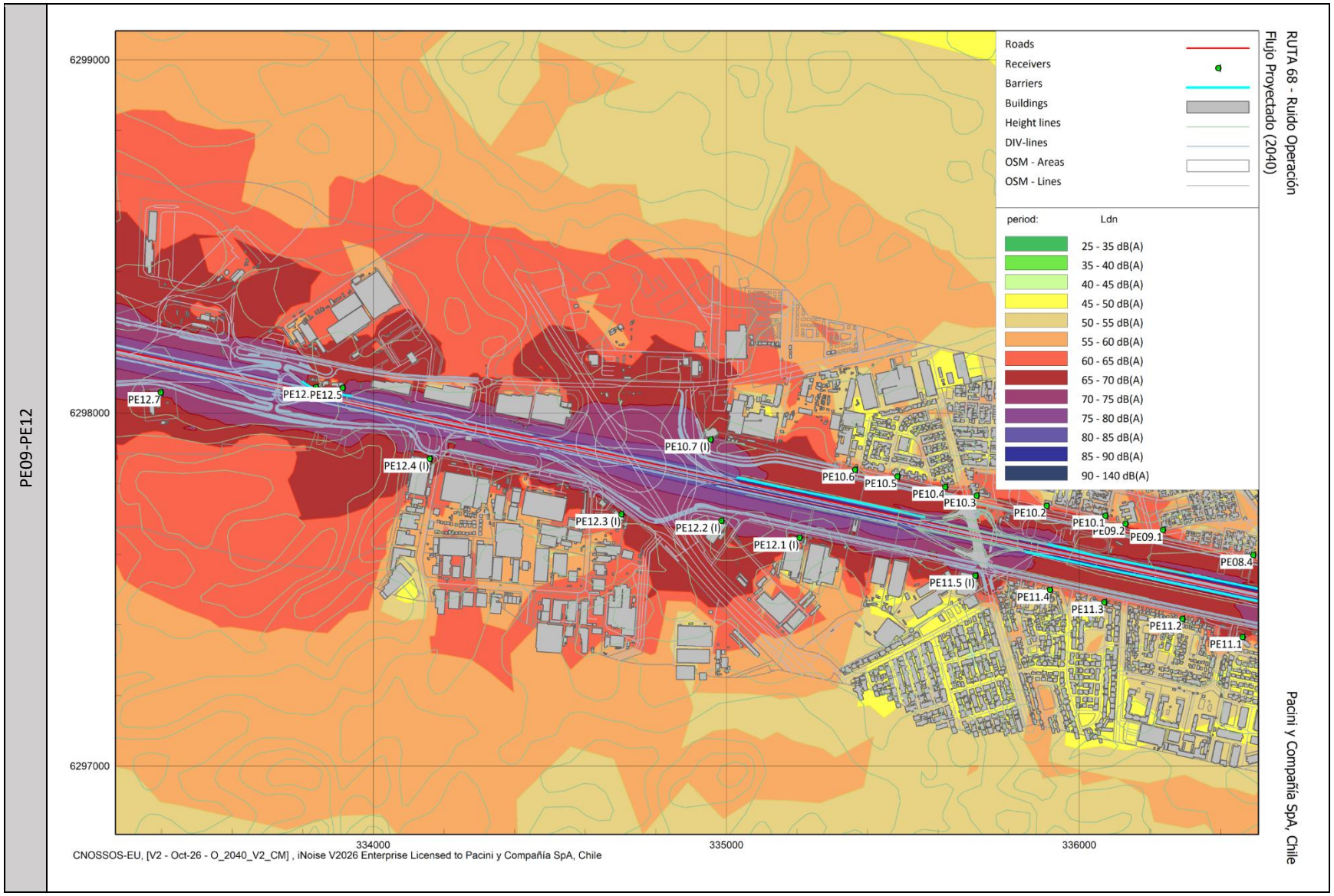
Punto de Evaluación		LDN [dBA] Exposición Sonora Existente	LDN Modelado [dBA] Año 2040	
ID	Altura [m]		Sin Medidas	Con Medidas
PE12.2 (I)	4	72	*73*	**74**
PE12.2 (I)	1,5	70	*73*	**73**
PE12.3 (I)	1,5	68	*70*	**70**
PE12.4 (I)	1,5	70	*70*	**70**
PE12.5_A	1,5	76	*77*	**71**
PE12.6_A	1,5	79	*80*	**70**
PE12.7_A	1,5	70	*70*	**70**
PE13.1_A	1,5	69	*60*	**60**
PE13.2_A	1,5	73	*67*	**67**
PE13.3_A	1,5	66	*65*	**65**
PE13.4 (I)	1,5	64	*64*	**64**
PE14.1_A	1,5	63	*65*	**65**
PE14.2 (I)	1,5	75	*77*	**77**
PE14.3 (I)	1,5	70	*71*	**71**
PE16.1 (I)	1,5	73	*70*	**69**
PE16.2_A	1,5	69	*71*	**67**
PE16.3_A	1,5	73	*70*	**66**
PE16.4_A	1,5	65	*67*	**65**
PE16.5_A	1,5	69	*71*	**68**
PE17.1_A	1,5	70	*70*	**70**
PE17.2_A	1,5	69	*71*	**70**
PE17.3_A	1,5	74	*65*	**65**
PE18.1_A	1,5	72	*73*	**73**
PE18.2 (I)	1,5	68	*67*	**67**
PE18.3_A	1,5	69	*67*	**67**
PE18.4_A	1,5	64	*60*	**60**
PE19.1_A	1,5	71	*72*	**72**
PE19.2_A	1,5	73	*75*	**70**
PE19.3 (I)	1,5	67	*68*	**68**
PE20.1_A	1,5	70	*67*	**67**
PE20.2_A	1,5	66	*64*	**64**
PE20.3_A	1,5	69	*67*	**67**
PE20.4_A	1,5	70	*68*	**68**
PE20.5_A	1,5	75	*75*	**75**
PE20.6_A	1,5	72	*73*	**73**
PE20.7_A	1,5	74	*75*	**75**
PE21.1_A	1,5	66	*67*	**67**
PE21.2 (I)	1,5	70	*72*	**72**

Fuente: Elaboración Propia en Base a resultados Modelo iNoise 2026

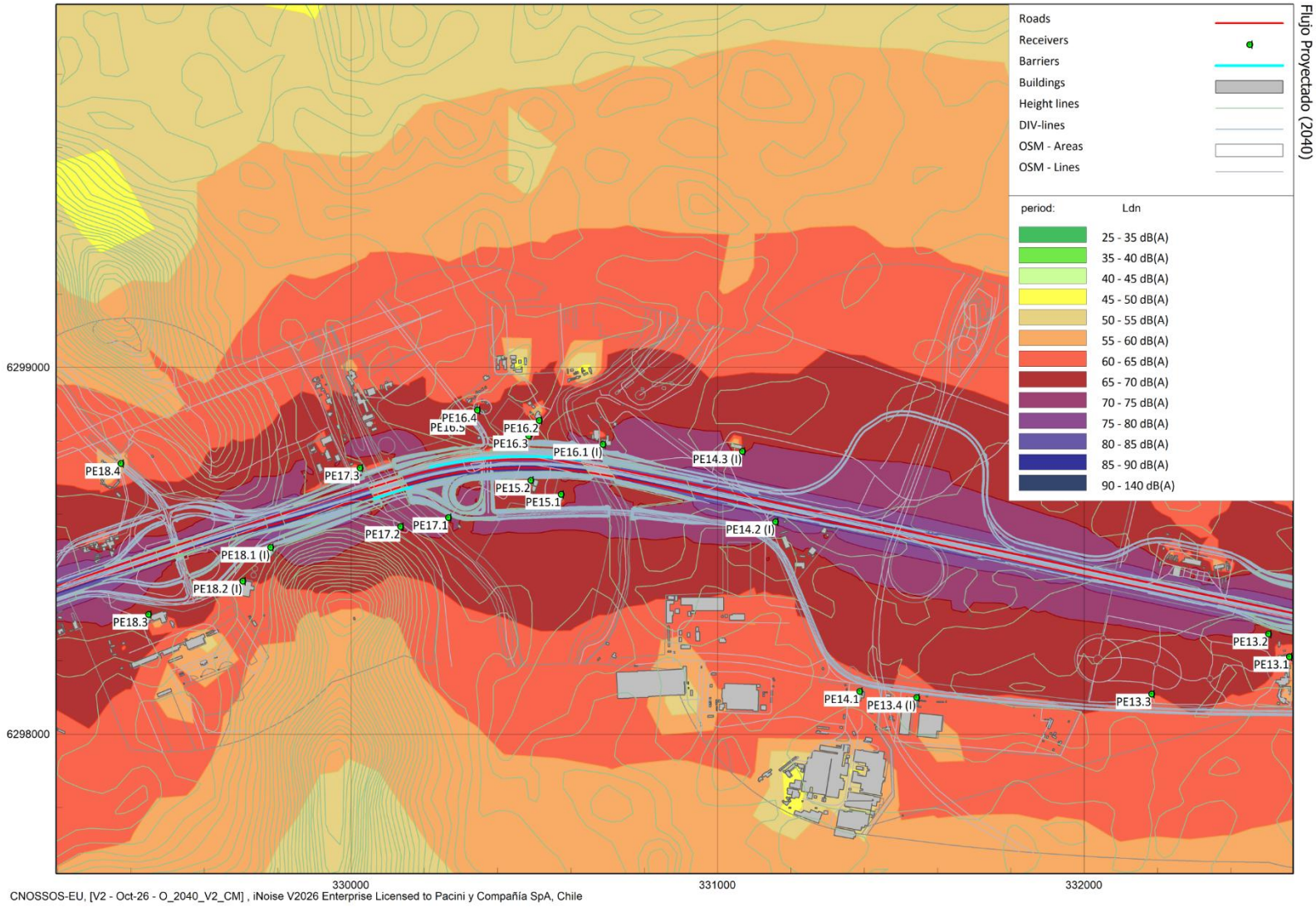
Figura 5-21: Mapa de Ruido Fase de Operación

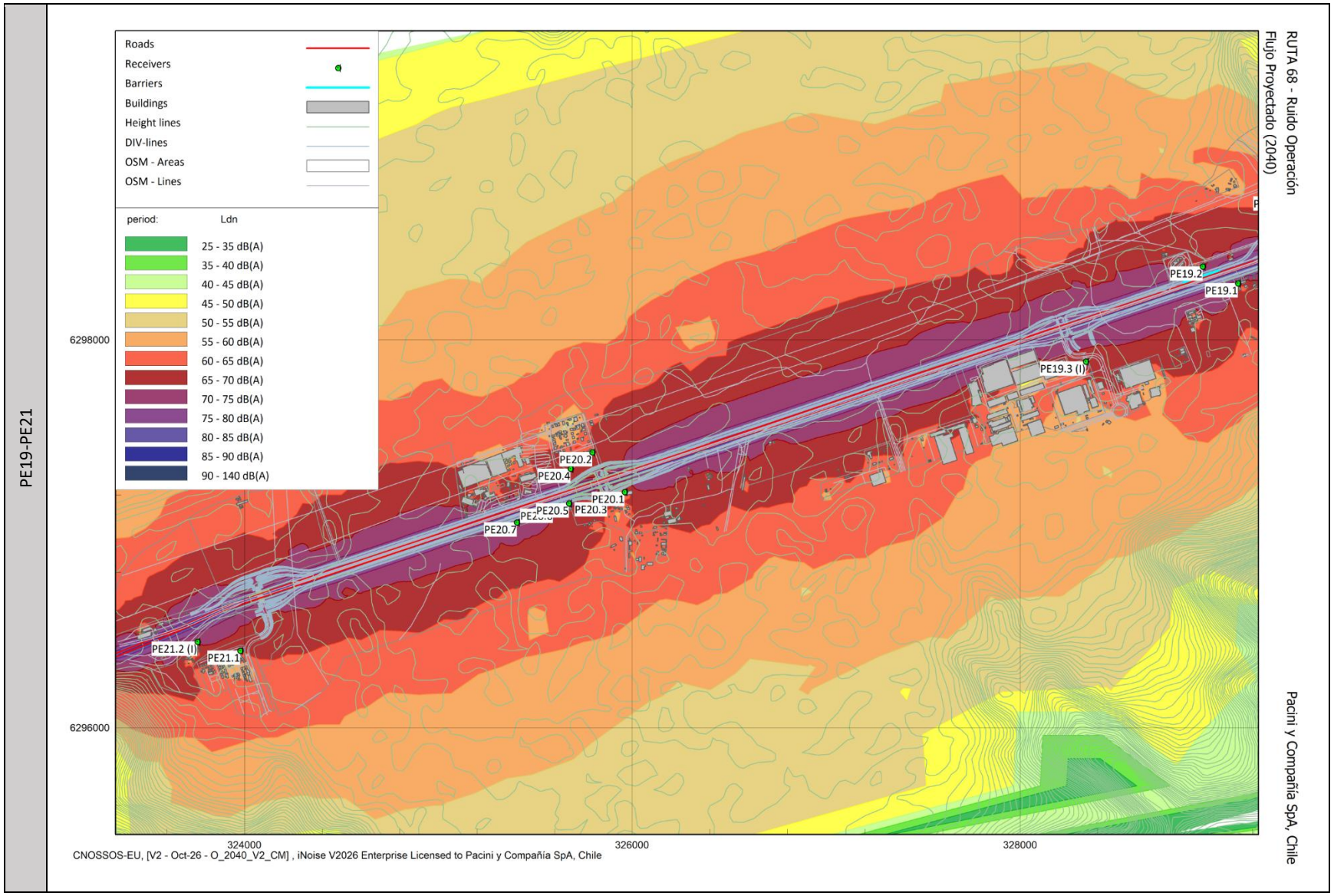



PE03-PE08
RUTA 68 - Ruido Operación
Flujo Proyectado (2040)
Roads
Receivers
Barriers
Buildings
Height lines
DIV-lines
OSM - Areas
OSM - Lines
period: Ldn
25 - 35 dB(A)
35 - 40 dB(A)
40 - 45 dB(A)
45 - 50 dB(A)
50 - 55 dB(A)
55 - 60 dB(A)
60 - 65 dB(A)
65 - 70 dB(A)
70 - 75 dB(A)
75 - 80 dB(A)
80 - 85 dB(A)
85 - 90 dB(A)
90 - 140 dB(A)
6298000
6297000
337000
338000
339000
PE08.3
PE08.1
PE08.2
PE05.5
PE05.4
PE05.3
PE07.2
PE07.1
PE06.4
PE06.3
PE06.2
PE06.1
PE05.2
PE05.1
PE03.4
PE03.3
PE03.2
PE03.1
PE04.4
PE04.3
PE04.2
PE04.1
CNOSSOS-EU, [V2 - Oct-26 - O_2040_V2_CM] , iNoise V2026 Enterprise Licensed to Pacini y Compañía SpA, Chile
Pacini y Compañía SpA, Chile


PE09-PE12
RUTA 68 - Ruido Operación
Flujo Proyectado (2040)
Pacini y Compañía SpA, Chile
Roads
Receivers
Barriers
Buildings
Height lines
DIV-lines
OSM - Areas
OSM - Lines
period:
Ldn
25 - 35 dB(A)
35 - 40 dB(A)
40 - 45 dB(A)
45 - 50 dB(A)
50 - 55 dB(A)
55 - 60 dB(A)
60 - 65 dB(A)
65 - 70 dB(A)
70 - 75 dB(A)
75 - 80 dB(A)
80 - 85 dB(A)
85 - 90 dB(A)
90 - 140 dB(A)
6299000
6298000
6297000
334000
335000
336000
PE12.7
PE12.PE12.5
PE12.4 (I)
PE12.3 (I)
PE12.2 (I)
PE12.1 (I)
PE10.7 (I)
PE10.6
PE10.5
PE10.4
PE10.3
PE10.2
PE10.1
PE09.2
PE09.1
PE08.4
PE11.5 (I)
PE11.4
PE11.3
PE11.2
PE11.1
CNOSSOS-EU, [V2 - Oct-26 - O_2040_V2_CM] , iNoise V2026 Enterprise Licensed to Pacini y Compañía SpA, Chile

PE13-PE18


RUTA 68 - Ruido Operación
Flujo Proyectado (2040)
Roads
Receivers
Barriers
Buildings
Height lines
DIV-lines
OSM - Areas
OSM - Lines
period: Ldn
25 - 35 dB(A)
35 - 40 dB(A)
40 - 45 dB(A)
45 - 50 dB(A)
50 - 55 dB(A)
55 - 60 dB(A)
60 - 65 dB(A)
65 - 70 dB(A)
70 - 75 dB(A)
75 - 80 dB(A)
80 - 85 dB(A)
85 - 90 dB(A)
90 - 140 dB(A)
6299000
6298000
330000
331000
332000
PE18.4
PE17.3
PE16.4
PE16.5
PE16.2
PE16.3
PE16.1 (I)
PE14.3 (I)
PE15.2
PE15.1
PE17.2
PE17.1
PE14.2 (I)
PE18.1 (I)
PE18.2 (I)
PE18.3
PE13.2
PE13.1
PE14.1
PE13.4 (I)
PE13.3
CNOSSOS-EU, [V2 - Oct-26 - O_2040_V2_CM] , iNoise V2026 Enterprise Licensed to Pacini y Compañía SpA, Chile
Pacini y Compañía SpA, Chile



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de Modelación con iNoise V2026

En el Apéndice 2 se presentan archivos KMZ donde se puede visualizar en detalle utilizando Google Earth, tanto el mapa de ruido en la situación actual, como el mapa de ruido de la situación futura con medidas de control.

6 ESTIMACIONES COMPONENTE VIBRACIÓN

6.1 Modelo de Cálculo de Vibraciones

Para estimar los niveles de vibración asociados a la ejecución del Proyecto, se utiliza el algoritmo establecido por la FTA “N*oise And Vibration Manual. Quantitative Construction Vibration Assessment Methods*”. Dicho manual define niveles de vibración promedio para distintos tipos de maquinaria utilizadas generalmente en faenas de trabajos de construcción, medidos a 25 [pies] de distancia

La estimación de velocidad de vibración sobre cada punto de evaluación se determina utilizando la siguiente relación:

$$PPV_{proyectado} = PPV_{Ref}\left(\frac{25}{D}\right)^{1,5}$$

Donde:

- $PPV_{Proyectado}$: Velocidad de partícula peak en [pulgadas/s].
- D: Distancia a determinar en [m] utilizando como referencia las velocidades.
- PPV_{Ref}: Velocidad de partícula de referencia medias a 25 [pies] en [pulgadas/s].

Por otra parte, el modelo de cálculo para estimar el nivel de vibraciones (Lv) en receptores ubicados a una cierta distancia de la fuente, se indica en la siguiente expresión:

$$Lv(D) = Lv(25\ Ft) - 30\log\left(\frac{D}{25}\right)$$

Donde:

- $Lv(D)$: Nivel de vibración proyectada a una cierta distancia D.
- $Lv(25\ Ft)$: Nivel de vibración referencia de una maquinaria evaluada a 25 pies.
- D: Distancia de vibración proyectada [pies]

6.2 Fase de Construcción

6.2.1 Límites aplicables para Daño Estructural y Molestia sobre la comunidad)

Considerando la agrupación de maquinarias detallada en el apartado 6.2.1 según sus niveles de emisión y su frecuencia de uso, y teniendo en cuenta además la categoría de uso de suelo, en la siguiente tabla se presenta el límite de vibración considerado.

Tabla 6-1: Límites máximos de vibración en receptores según criterio FTA.

		Límite FTA Criterio Molestia (Lv) [VdB]

Uso de Suelo Efectivo del punto de Evaluación	Límite FTA Criterio Daño Estructural (PPV) [pulgadas/s]	Eventos Frecuentes (maquinaria G2 y G4)	Eventos Infrecuentes (maquinaria G1 y G3)
Residencial	0,2	72	80
Industrial	0,2	75	83

Fuente: Elaboración propia - (Ver definición de Grupos G1 a G4 en Tabla 6-2)

6.2.2 Niveles de Vibración Maquinaria

En las siguientes tablas, se presenta la Velocidad Peak de Partículas asociada a la maquinaria considerada para cada frente de trabajo.

Tabla 6-2: Fuentes de Vibración Agrupadas según sus Emisiones Lv y PPV

Máquina por frentes de trabajo		PPV a 25 pies [in/s]	LV a 25 pies [VdB]
G1	Rodillo compactador 20 Ton	0,210	94
	Rodillo neumático		
	Rodillo compactador 12 Ton		
G2	Excavadora orugas CAT 320	0,089	87
	Motoniveladora CAT 140		
	Motoniveladora CAT 160		
	Excavadora orugas CAT 330		
	Bulldozer CAT D-8		
	Retroexcavadora		
	Fresadora		
	Cargador frontal		

Máquina por frentes de trabajo		PPV a 25 pies [in/s]	LV a 25 pies [VdB]
G3	Extendedora de encofrado	0,076	86
	Camión pluma		
	Cama baja		
	Camión aljibe		
	Camión Tolva		
	Camión imprimante		
	Pavimentadora de asfalto		
G4	Rodillo doble tambor	0,003	58
	Excavadora ruedas DX190W-7		
	Barredoras		
	Placa compactadora		

Fuente: Elaboración propia en Base a Descripción del Proyecto.

Conforme a la utilización de maquinarias por frentes de trabajo en los distintos subsectores para las distintas actividades, a continuación se presenta la distribución considerada por el proyecto, que permite determinar la mayor emisión frente a cada receptor.

Tabla 6-3: Distribución de Maquinarias por Frentes de trabajo según grupos de emisión

	Máquina por frentes de trabajo	Subsector A			Subsector B			Subsector C			Subsector H - I	IIFF	Vialidad			
		Desarme y demolición	Escarpe y Movimiento de Tierra	Pavimentación	Desarme y demolición	Escarpe y Movimiento de Tierra	Pavimentación	Desarme y demolición	Escarpe y Movimiento de Tierra	Pavimentación			SSA	SSB	SSC	SSH-I
G1	Rodillo compactador 20 Ton		x			x							x	x	x	x
	Rodillo neumático			x			x			x			x	x	x	x
	Rodillo compactador 12 Ton								x		x					
G2	Excavadora sobre orugas CAT 320							x								
	Motoniveladora CAT 140								x		x					
	Motoniveladora CAT 160		x			x							x	x	x	x
	Excavadora sobre orugas CAT 330	x			x								x	x	x	x
	Bulldozer CAT D-8				x								x	x	x	x
	Retroexcavadora	x			x			x					x	x	x	x
	Fresadora	x											x	x	x	x
	Cargador frontal												x	x	x	x
G3	Extendedora de encofrado deslizante												x		x	
	Camión pluma	x						x				x	x		x	
	Cama baja	x						x				x	x	x	x	x
	Camión aljibe		x			x			x		x	x	x	x	x	x
	Camión Tolva		x			x			x		x		x	x	x	x
	Camión imprimante			x			x			x			x	x	x	x
	Pavimentadora de asfalto			x			x			x			x	x	x	x
G4	Rodillo doble tambor			x			x			x			x	x	x	x
	Excavadora sobre ruedas DX140W-7							x								
	Barredoras			x			x			x			x	x	x	x
	Placa compactadora													x		x

Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Medidas de Control Incorporadas

La propagación de vibraciones por el terreno es un fenómeno de compleja mitigación, razón por la cual las medidas normalmente están orientadas a la fuente que las produce más que al camino de propagación. En este sentido el proyecto contempla aumentar el distanciamiento hacia los receptores y cuando no sea factible por espacio dentro del área de trabajo, el reemplazo de maquinaria con altos niveles de vibración por otras con menores niveles.

En este sentido, a continuación se sistematizan en una tabla las condiciones que determinan las medidas de control de vibraciones que el proyecto implementará con lo que es posible obtener niveles bajo el criterio de daño estructural y molestia.

Tabla 6-4: Medidas de Control de Vibraciones

Grupo de Fuentes de Vibración		Distanciamiento mínimo a receptores Residenciales	Reemplazo cuando no sea factible el distanciamiento
G1	Rodillos compactadores Rodillo neumático	24m	Placa compactadora, Rodillo Doble Tambor en modo “baja amplitud” (PPV = 0,003 in/s)
G2	Excavadoras sobre orugas Motoniveladoras Bulldozer Retroexcavadora Fresadora Cargador frontal	24m	Retroexcavadora pequeña con Ruedas de caucho, Miniexcavadora Minicargador (PPV = 0,003 in/s)
G3	Extendedora de encofrado, Camiones pluma, cama baja, aljibe, tolva e imprimante Pavimentadora de asfalto	8 m	Minicargador, Betonera Manual / trompo (PPV = 0.003 in/s)

Fuente: Elaboración propia.

En virtud de lo anterior, se establecen zonas de restricción al interior del área del proyecto para la maquinaria de cada grupo donde efectuarán los reemplazos señalados, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 6-5: Aplicación de Medidas de control por puntos de Evaluación Residenciales

Punto Evaluación				Distancia Desfavorable FT - Receptor	Distancia adicional Restricción [m] por grupo de Maquinaria				Medida de control
ID	Uso	Coordenadas WGS 84			G1	G2	G3	G4	
		UTM Este	UTM Norte						
PE01.1	R	340245	6296652	8	**16**	**16**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE01.2	R	340170	6296664	22	**2**	**2**			
PE01.3	R	339944	6296712	17	**7**	**7**			
PE01.4	R	340252	6296801	29					--
PE01.5	R	340757	6296693	14	**10**	**10**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora,

Punto Evaluación				Distancia Desfavorable FT - Receptor	Distancia adicional Restricción [m] por grupo de Maquinaria				Medida de control
ID	Uso	Coordenadas WGS 84			G1	G2	G3	G4	
		UTM Este	UTM Norte						
									reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE01.6	R	340617	6296444	39					--
PE01.7	R	340913	6296671	51					--
PE01.8	R	340888	6296503	9	**15**	**15**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE02.1	R	339569	6296863	21	**3**	**3**			
PE02.2	R	339309	6296996	27					--
PE02.3	R	339223	6297017	8	**16**	**16**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE02.4	R	339159	6297030	3	**21**	**21**	**5**		Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad a más de 8 m de distancia de edificaciones receptoras.
PE03.1	R	339093	6297046	5	**19**	**19**	**3**		
PE03.2	R	338997	6297066	8	**16**	**16**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE03.3	R	338784	6297111	92					
PE03.4	R	338478	6297176	93					
PE04.1	R	338972	6296842	16	**8**	**8**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE04.2	R	338634	6296903	48					
PE04.3	R	338448	6296947	44					
PE04.4	R	338313	6296972	104					
PE05.1	R	338334	6297206	92					
PE05.2	R	337831	6297313	195					
PE05.3	R	337132	6297461	3	**21**	**21**	**5**		Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad a más de 8 m de distancia de edificaciones receptoras.
PE05.4	R	337038	6297482	3	**21**	**21**	**5**		
PE05.5	R	336955	6297499	3	**21**	**21**	**5**		
PE06.1	R	337886	6297117	16	**8**	**8**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE06.2	R	337678	6297162	15	**9**	**9**			
PE06.3	R	337497	6297199	15	**9**	**9**			
PE06.4	R	337367	6297230	19	**5**	**5**			
PE07.1	R	336868	6297300	21	**3**	**3**			
PE07.2	R	336699	6297326	31					

Punto Evaluación				Distancia Desfavorable FT - Receptor	Distancia adicional Restricción [m] por grupo de Maquinaria				Medida de control
ID	Uso	Coordenadas WGS 84			G1	G2	G3	G4	
		UTM Este	UTM Norte						
PE08.1	R	336915	6297543	6	**18**	**18**	**2**		Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad a más de 8 m de distancia de edificaciones receptoras.
PE08.2	R	336891	6297515	5	**19**	**19**	**3**		
PE08.3	R	336747	6297543	4	**20**	**20**	**4**		
PE08.4	R	336492	6297599	26					--
PE09.1	R	336236	6297670	42					
PE09.2	R	336130	6297687	36					
PE10.1	R	336073	6297710	43					
PE10.2	R	335907	6297738	56					
PE10.3	R	335708	6297767	24					
PE10.4	R	335620	6297791	18	**6**	**6**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE10.5	R	335484	6297821	19	**5**	**5**			
PE10.6	R	335364	6297840	13	**11**	**11**			
PE11.1	R	336462	6297366	41					--
PE11.2	R	336291	6297418	26					
PE11.3	R	336070	6297465	26					
PE11.4	R	335916	6297500	24					
PE12.5	R	333875	6298091	7	**17**	**17**	**1**		Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad a más de 8 m de distancia de edificaciones receptoras.
PE12.6	R	333837	6298074	5	**19**	**19**	**3**		
PE12.7	R	333397	6298059	19	**5**	**5**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE13.1	R	332559	6298212	57					--
PE13.2	R	332502	6298274	19	**5**	**5**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE13.3	R	332184	6298110	42					--
PE13.4	R	331542	6298101	13	**11**	**11**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE14.1	R	331387	6298117	19	**5**	**5**			
PE14.1	R	331387	6298117	19	**5**	**5**			
PE14.2	R	331151	6298578	22	**2**	**2**			
PE14.3	R	331067	6298772	87					--
PE16.2	R	330513	6298856	60					--
PE16.3	R	330484	6298814	19	**5**	**5**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora,
PE16.4	R	330344	6298884	18	**6**	**6**			

Punto Evaluación				Distancia Desfavorable FT - Receptor	Distancia adicional Restricción [m] por grupo de Maquinaria				Medida de control
ID	Uso	Coordenadas WGS 84			G1	G2	G3	G4	
		UTM Este	UTM Norte						
PE16.5	R	330313	6298858	9	**15**	**15**			reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE17.2	R	330135	6298567	74					--
PE17.3	R	330024	6298726	8	**16**	**16**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE18.1	R	329780	6298510	5	**19**	**19**	**3**		Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad a más de 8 m de distancia de edificaciones receptoras.
PE18.1	R	329780	6298510	5	**19**	**19**	**3**		
PE18.2	R	329704	6298418	35					--
PE18.2	R	329704	6298418	35					
PE18.3	R	329447	6298327	34					
PE18.4	R	329372	6298739	18	**6**	**6**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE19.1	R	329124	6298292	33					--
PE19.2	R	328942	6298379	30					
PE19.3	R	328339	6297889	68					
PE20.1	R	325960	6297217	21	**3**	**3**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE20.2	R	325793	6297421	78					--
PE20.3	R	325877	6297160	37					
PE20.4	R	325681	6297336	60					
PE20.5	R	325673	6297158	9	**15**	**15**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE20.6	R	325590	6297130	10	**14**	**14**			
PE20.7	R	325405	6297060	19	**5**	**5**			
PE21.1	R	323982	6296399	122					--
PE21.2	R	323757	6296444	162					
PE22.1	R	341835	6296846	24					
PE22.2	R	341461	6296744	41					
PE23.1	R	341556	6296695	24					
PE23.2	R	341123	6296572	14	**10**	**10**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4, camiones circulan a baja velocidad.
PE23.3	R	340932	6296513	18	**6**	**6**			
PE24.1	R	341284	6296765	22	**2**	**2**			
PE23.4	R	340846	6296470	24					
PE23.5	R	340627	6296340	34					

Fuente: Elaboración Propia (R= Uso Residencial; I = Uso Industrial)

Tabla 6-6: Aplicación de Medidas de control por puntos de Evaluación Industriales

Punto Evaluación				Distancia Desfavorable FT - Receptor	Distancia adicional Restricción [m] por grupo de Maquinaria				Medida de control
ID	Uso	Coordenadas			G1	G2	G3	G4	
		UTM Este	UTM Norte						
PE10.7	I	334955	6297926	18					--
PE11.5	I	335705	6297540	13	**5**	**5**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4
PE12.1	I	335207	6297647	23					--
PE12.2	I	334985	6297696	17	**1**	**1**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora.
PE12.3	I	334702	6297714	27					--
PE12.4	I	334159	6297871	11	**7**	**7**			Reemplazo Rodillo compactador por rodillo doble tambor o placa compactadora, reemplazo maquinarias grupo G2 por grupo G4
PE16.1	I	330687	6298791	17	**1**	**1**			
PE21.3	I	322385	6297495	390					--

Fuente: Elaboración Propia (R= Uso Residencial; I = Uso Industrial)

6.2.4 Valores Proyectados PPV (Daño Estructural)

La siguiente tabla detalla los valores proyectados para el descriptor PPV considerando la distancia más desfavorable entre los frentes de trabajo y cada receptor obtenidos del modelo espacial utilizado para la componente ruido y las distancias que resultan de la implementación de las medidas de control señaladas.

Tabla 6-7: Resultados Estimaciones de Velocidad de Vibración Peak (PPV) – Daño Estructural

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable [m]	PPV Proyectado Sin Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)				Distancia de Evaluación Considerando Medidas de Control				PPV Proyectado Con Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)			
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE01.1	8	*0,1952*	*0,08273*	*0,07065*	*0,00279*	24	24	8	8	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028
PE01.2	22	*0,04281*	*0,01814*	*0,01549*	*0,00061*	24	24	22	22	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006
PE01.3	17	*0,06302*	*0,02671*	*0,02281*	*0,00090*	24	24	17	17	0,0376	0,0159	0,0228	0,0009
PE01.4	29	*0,02828*	*0,01199*	*0,01024*	*0,00040*	29	29	29	29	0,0283	0,0120	0,0102	0,0004
PE01.5	14	*0,08433*	*0,03574*	*0,03052*	*0,00120*	24	24	14	14	0,0376	0,0159	0,0305	0,0012
PE01.6	39	*0,01814*	*0,00769*	*0,00656*	*0,00026*	39	39	39	39	0,0181	0,0077	0,0066	0,0003
PE01.7	51	*0,01213*	*0,00514*	*0,00439*	*0,00017*	51	51	51	51	0,0121	0,0051	0,0044	0,0002
PE01.8	9	*0,16360*	*0,06934*	*0,05921*	*0,00234*	24	24	9	9	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023
PE02.1	21	*0,04590*	*0,01945*	*0,01661*	*0,00066*	24	24	21	21	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007
PE02.2	27	*0,03149*	*0,01334*	*0,01139*	*0,00045*	27	27	27	27	0,0315	0,0133	0,0114	0,0004
PE02.3	8	*0,19522*	*0,08273*	*0,07065*	*0,00279*	24	24	8	8	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028
PE02.4	3	***0,85010***	***0,36028***	***0,30766***	*0,01214*	24	24	8	3	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121
PE03.1	5	***0,39509***	*0,16744*	*0,14299*	*0,00564*	24	24	8	5	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056
PE03.2	8	*0,19522*	*0,08273*	*0,07065*	*0,00279*	24	24	8	8	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028
PE03.3	92	*0,00501*	*0,00212*	*0,00181*	*0,00007*	92	92	92	92	0,0050	0,0021	0,0018	0,0001
PE03.4	93	*0,00493*	*0,00209*	*0,00178*	*0,00007*	93	93	93	93	0,0049	0,0021	0,0018	0,0001
PE04.1	16	*0,06902*	*0,02925*	*0,02498*	*0,00099*	24	24	16	16	0,0376	0,0159	0,0250	0,0010
PE04.2	48	*0,01328*	*0,00563*	*0,00481*	*0,00019*	48	48	48	48	0,0133	0,0056	0,0048	0,0002
PE04.3	44	*0,01513*	*0,00641*	*0,00548*	*0,00022*	44	44	44	44	0,0151	0,0064	0,0055	0,0002
PE04.4	104	*0,00416*	*0,00177*	*0,00151*	*0,00006*	104	104	104	104	0,0042	0,0018	0,0015	0,0001
PE05.1	92	*0,00501*	*0,00212*	*0,00181*	*0,00007*	92	92	92	92	0,0050	0,0021	0,0018	0,0001
PE05.2	195	*0,00162*	*0,00069*	*0,00059*	*0,00002*	195	195	195	195	0,0016	0,0007	0,0006	0,0000
PE05.3	3	***0,85010***	***0,36028***	***0,30766***	*0,01214*	24	24	8	3	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121
PE05.4	3	***0,85010***	***0,36028***	***0,30766***	*0,01214*	24	24	8	3	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121
PE05.5	3	***0,85010***	***0,36028***	***0,30766***	*0,01214*	24	24	8	3	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121
PE06.1	16	*0,06902*	*0,02925*	*0,02498*	*0,00099*	24	24	16	16	0,0376	0,0159	0,0250	0,0010
PE06.2	15	*0,07604*	*0,03222*	*0,02752*	*0,00109*	24	24	15	15	0,0376	0,0159	0,0275	0,0011
PE06.3	15	*0,07604*	*0,03222*	*0,02752*	*0,00109*	24	24	15	15	0,0376	0,0159	0,0275	0,0011
PE06.4	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE07.1	21	*0,04590*	*0,01945*	*0,01661*	*0,00066*	24	24	21	21	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007
PE07.2	31	*0,02559*	*0,01085*	*0,00926*	*0,00037*	31	31	31	31	0,0256	0,0108	0,0093	0,0004
PE08.1	6	***0,30056***	*0,12738*	*0,10877*	*0,00429*	24	24	8	6	0,0376	0,0159	0,0706	0,0043

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable [m]	PPV Proyectado Sin Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)				Distancia de Evaluación Considerando Medidas de Control				PPV Proyectado Con Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)			
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE08.2	5	***0,39509***	*0,16744*	*0,14299*	*0,00564*	24	24	8	5	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056
PE08.3	4	***0,55216***	***0,23401***	*0,19983*	*0,00789*	24	24	8	4	0,0376	0,0159	0,0706	0,0079
PE08.4	26	*0,03332*	*0,01412*	*0,01206*	*0,00048*	26	26	26	26	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005
PE09.1	42	*0,01623*	*0,00688*	*0,00587*	*0,00023*	42	42	42	42	0,0162	0,0069	0,0059	0,0002
PE09.2	36	*0,02045*	*0,00867*	*0,00740*	*0,00029*	36	36	36	36	0,0205	0,0087	0,0074	0,0003
PE10.1	43	*0,01567*	*0,00664*	*0,00567*	*0,00022*	43	43	43	43	0,0157	0,0066	0,0057	0,0002
PE10.2	56	*0,01054*	*0,00447*	*0,00381*	*0,00015*	56	56	56	56	0,0105	0,0045	0,0038	0,0002
PE10.3	24	*0,03757*	*0,01592*	*0,01360*	*0,00054*	24	24	24	24	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005
PE10.4	18	*0,05784*	*0,02451*	*0,02093*	*0,00083*	24	24	18	18	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008
PE10.5	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE10.6	13	*0,09424*	*0,03994*	*0,03411*	*0,00135*	24	24	13	13	0,0376	0,0159	0,0341	0,0013
PE11.1	41	*0,01683*	*0,00713*	*0,00609*	*0,00024*	41	41	41	41	0,0168	0,0071	0,0061	0,0002
PE11.2	26	*0,03332*	*0,01412*	*0,01206*	*0,00048*	26	26	26	26	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005
PE11.3	26	*0,03332*	*0,01412*	*0,01206*	*0,00048*	26	26	26	26	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005
PE11.4	24	*0,03757*	*0,01592*	*0,01360*	*0,00054*	24	24	24	24	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005
PE12.5	7	***0,23851***	*0,10108*	*0,08632*	*0,00341*	24	24	8	7	0,0376	0,0159	0,0706	0,0034
PE12.6	5	***0,39509***	*0,16744*	*0,14299*	*0,00564*	24	24	8	5	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056
PE12.7	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE13.1	57	*0,01026*	*0,00435*	*0,00371*	*0,00015*	57	57	57	57	0,0103	0,0044	0,0037	0,0001
PE13.2	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE13.3	42	*0,01623*	*0,00688*	*0,00587*	*0,00023*	42	42	42	42	0,0162	0,0069	0,0059	0,0002
PE13.4	13	*0,09424*	*0,03994*	*0,03411*	*0,00135*	24	24	13	13	0,0376	0,0159	0,0341	0,0013
PE14.1	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE14.1	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE14.2	22	*0,04281*	*0,01814*	*0,01549*	*0,00061*	24	24	22	22	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006
PE14.3	87	*0,00544*	*0,00231*	*0,00197*	*0,00008*	87	87	87	87	0,0054	0,0023	0,0020	0,0001
PE16.2	60	*0,00950*	*0,00403*	*0,00344*	*0,00014*	60	60	60	60	0,0095	0,0040	0,0034	0,0001
PE16.3	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE16.4	18	*0,05784*	*0,02451*	*0,02093*	*0,00083*	24	24	18	18	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008
PE16.5	9	*0,16360*	*0,06934*	*0,05921*	*0,00234*	24	24	9	9	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023
PE17.2	74	*0,00694*	*0,00294*	*0,00251*	*0,00010*	74	74	74	74	0,0069	0,0029	0,0025	0,0001
PE17.3	8	*0,19522*	*0,08273*	*0,07065*	*0,00279*	24	24	8	8	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028
PE18.1	5	***0,39509***	*0,16744*	*0,14299*	*0,00564*	24	24	8	5	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable [m]	PPV Proyectado Sin Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)				Distancia de Evaluación Considerando Medidas de Control				PPV Proyectado Con Medidas [in/s] (Límite FTA = 0,2 in/s)			
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE18.1	5	*0,39509*	*0,16744*	*0,14299*	*0,00564*	24	24	8	5	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056
PE18.2	35	*0,02133*	*0,00904*	*0,00772*	*0,00030*	35	35	35	35	0,0213	0,0090	0,0077	0,0003
PE18.2	35	*0,02133*	*0,00904*	*0,00772*	*0,00030*	35	35	35	35	0,0213	0,0090	0,0077	0,0003
PE18.3	34	*0,02228*	*0,00944*	*0,00806*	*0,00032*	34	34	34	34	0,0223	0,0094	0,0081	0,0003
PE18.4	18	*0,05784*	*0,02451*	*0,02093*	*0,00083*	24	24	18	18	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008
PE19.1	33	*0,02330*	*0,00988*	*0,00843*	*0,00033*	33	33	33	33	0,0233	0,0099	0,0084	0,0003
PE19.2	30	*0,02688*	*0,01139*	*0,00973*	*0,00038*	30	30	30	30	0,0269	0,0114	0,0097	0,0004
PE19.3	68	*0,00788*	*0,00334*	*0,00285*	*0,00011*	68	68	68	68	0,0079	0,0033	0,0029	0,0001
PE20.1	21	*0,04590*	*0,01945*	*0,01661*	*0,00066*	24	24	21	21	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007
PE20.2	78	*0,00641*	*0,00272*	*0,00232*	*0,00009*	78	78	78	78	0,0064	0,0027	0,0023	0,0001
PE20.3	37	*0,01963*	*0,00832*	*0,00710*	*0,00028*	37	37	37	37	0,0196	0,0083	0,0071	0,0003
PE20.4	60	*0,00950*	*0,00403*	*0,00344*	*0,00014*	60	60	60	60	0,0095	0,0040	0,0034	0,0001
PE20.5	9	*0,16360*	*0,06934*	*0,05921*	*0,00234*	24	24	9	9	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023
PE20.6	10	*0,13969*	*0,05920*	*0,05055*	*0,00200*	24	24	10	10	0,0376	0,0159	0,0506	0,0020
PE20.7	19	*0,05334*	*0,02260*	*0,01930*	*0,00076*	24	24	19	19	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008
PE21.1	122	*0,00328*	*0,00139*	*0,00119*	*0,00005*	122	122	122	122	0,0033	0,0014	0,0012	0,0000
PE21.2	162	*0,00214*	*0,00091*	*0,00078*	*0,00003*	162	162	162	162	0,0021	0,0009	0,0008	0,0000
PE22.1	24	*0,03757*	*0,01592*	*0,01360*	*0,00054*	24	24	24	24	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005
PE22.2	41	*0,01683*	*0,00713*	*0,00609*	*0,00024*	41	41	41	41	0,0168	0,0071	0,0061	0,0002
PE23.1	24	*0,03757*	*0,01592*	*0,01360*	*0,00054*	24	24	24	24	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005
PE23.2	14	*0,08433*	*0,03574*	*0,03052*	*0,00120*	24	24	14	14	0,0376	0,0159	0,0305	0,0012
PE23.3	18	*0,05784*	*0,02451*	*0,02093*	*0,00083*	24	24	18	18	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008
PE23.4	24	*0,03757*	*0,01592*	*0,01360*	*0,00054*	24	24	24	24	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005
PE23.5	34	*0,02228*	*0,00944*	*0,00806*	*0,00032*	34	34	34	34	0,0223	0,0094	0,0081	0,0003
PE24.1	22	*0,04281*	*0,01814*	*0,01549*	*0,00061*	24	24	22	22	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006

Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Niveles Proyectados Lv (Molestia)

La siguiente tabla detalla los niveles proyectados para el descriptor Lv considerando la distancia más desfavorable entre los frentes de trabajo y cada receptor obtenidos del modelo espacial utilizado para la componente ruido, y las distancias que resultan de la implementación de las medidas de control señaladas.

Tabla 6-8: Resultados Estimaciones Nivel de Vibración (Lv) – Molestia

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable FT - Receptor	LV proyectado Sin Medidas				Distancia Evaluación Considerando Medidas de Control				LV Proyectado Con Medidas			
		Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB					Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE01.1	8	94	86	85	57	24	24	8	8	79	72	79	57
PE01.2	22	81	73	72	44	24	24	22	22	79	72	66	44
PE01.3	17	84	76	75	47	24	24	17	17	79	72	69	47
PE01.4	29	77	70	68	40	29	29	29	29	77	70	62	40
PE01.5	14	86	79	78	50	24	24	14	14	79	72	72	50
PE01.6	39	73	66	64	36	39	39	39	39	73	66	58	36
PE01.7	51	70	62	61	33	51	51	51	51	70	62	55	33
PE01.8	9	92	85	83	55	24	24	9	9	79	72	77	55
PE02.1	21	81	74	72	44	24	24	21	21	79	72	66	44
PE02.2	27	78	70	69	41	27	27	27	27	78	70	63	41
PE02.3	8	94	86	85	57	24	24	8	8	79	72	79	57
PE02.4	3	107	99	98	70	24	24	8	3	79	72	79	70
PE03.1	5	100	92	91	63	24	24	8	5	79	72	79	63
PE03.2	8	94	86	85	57	24	24	8	8	79	72	79	57
PE03.3	92	62	54	53	25	92	92	92	92	62	54	47	25
PE03.4	93	62	54	53	25	93	93	93	93	62	54	47	25
PE04.1	16	85	77	76	48	24	24	16	16	79	72	70	48
PE04.2	48	70	63	62	34	48	48	48	48	70	63	56	34
PE04.3	44	72	64	63	35	44	44	44	44	72	64	57	35
PE04.4	104	60	53	52	23	104	104	104	104	60	53	46	23
PE05.1	92	62	54	53	25	92	92	92	92	62	54	47	25
PE05.2	195	52	45	43	15	195	195	195	195	52	45	37	15
PE05.3	3	107	99	98	70	24	24	8	3	79	72	79	70
PE05.4	3	107	99	98	70	24	24	8	3	79	72	79	70
PE05.5	3	107	99	98	70	24	24	8	3	79	72	79	70
PE06.1	16	85	77	76	48	24	24	16	16	79	72	70	48
PE06.2	15	86	78	77	49	24	24	15	15	79	72	71	49
PE06.3	15	86	78	77	49	24	24	15	15	79	72	71	49
PE06.4	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable FT - Receptor	LV proyectado Sin Medidas				Distancia Evaluación Considerando Medidas de Control				LV Proyectado Con Medidas			
		Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE07.1	21	81	74	72	44	24	24	21	21	79	72	66	44
PE07.2	31	76	69	67	39	31	31	31	31	76	69	61	39
PE08.1	6	98	90	89	61	24	24	8	6	79	72	79	61
PE08.2	5	100	92	91	63	24	24	8	5	79	72	79	63
PE08.3	4	103	95	94	66	24	24	8	4	79	72	79	66
PE08.4	26	78	71	70	42	26	26	26	26	78	71	64	42
PE09.1	42	72	65	63	35	42	42	42	42	72	65	57	35
PE09.2	36	74	67	65	37	36	36	36	36	74	67	59	37
PE10.1	43	72	64	63	35	43	43	43	43	72	64	57	35
PE10.2	56	68	61	60	32	56	56	56	56	68	61	54	32
PE10.3	24	79	72	71	43	24	24	24	24	79	72	65	43
PE10.4	18	83	76	74	46	24	24	18	18	79	72	68	46
PE10.5	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE10.6	13	87	80	79	51	24	24	13	13	79	72	73	51
PE11.1	41	72	65	64	36	41	41	41	41	72	65	58	36
PE11.2	26	78	71	70	42	26	26	26	26	78	71	64	42
PE11.3	26	78	71	70	42	26	26	26	26	78	71	64	42
PE11.4	24	79	72	71	43	24	24	24	24	79	72	65	43
PE12.5	7	96	88	87	59	24	24	8	7	79	72	79	59
PE12.6	5	100	92	91	63	24	24	8	5	79	72	79	63
PE12.7	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE13.1	57	68	61	59	31	57	57	57	57	68	61	53	31
PE13.2	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE13.3	42	72	65	63	35	42	42	42	42	72	65	57	35
PE13.4	13	87	80	79	51	24	24	13	13	79	72	73	51
PE14.1	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE14.1	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE14.2	22	81	73	72	44	24	24	22	22	79	72	66	44
PE14.3	87	63	55	54	26	87	87	87	87	63	55	48	26
PE16.2	60	68	60	59	31	60	60	60	60	68	60	53	31
PE16.3	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE16.4	18	83	76	74	46	24	24	18	18	79	72	68	46
PE16.5	9	92	85	83	55	24	24	9	9	79	72	77	55

Punto Evaluación	Distancia Desfavorable FT - Receptor	LV proyectado Sin Medidas				Distancia Evaluación Considerando Medidas de Control				LV Proyectado Con Medidas			
		Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB					Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE17.2	74	65	57	56	28	74	74	74	74	65	57	50	28
PE17.3	8	94	86	85	57	24	24	8	8	79	72	79	57
PE18.1	5	100	92	91	63	24	24	8	5	79	72	79	63
PE18.1	5	100	92	91	63	24	24	8	5	79	72	79	63
PE18.2	35	75	67	66	38	35	35	35	35	75	67	60	38
PE18.2	35	75	67	66	38	35	35	35	35	75	67	60	38
PE18.3	34	75	67	66	38	34	34	34	34	75	67	60	38
PE18.4	18	83	76	74	46	24	24	18	18	79	72	68	46
PE19.1	33	75	68	66	38	33	33	33	33	75	68	60	38
PE19.2	30	77	69	68	40	30	30	30	30	77	69	62	40
PE19.3	68	66	58	57	29	68	68	68	68	66	58	51	29
PE20.1	21	81	74	72	44	24	24	21	21	79	72	66	44
PE20.2	78	64	57	55	27	78	78	78	78	64	57	49	27
PE20.3	37	74	66	65	37	37	37	37	37	74	66	59	37
PE20.4	60	68	60	59	31	60	60	60	60	68	60	53	31
PE20.5	9	92	85	83	55	24	24	9	9	79	72	77	55
PE20.6	10	91	83	82	54	24	24	10	10	79	72	76	54
PE20.7	19	82	75	74	46	24	24	19	19	79	72	68	46
PE21.1	122	58	51	49	21	122	122	122	122	58	51	43	21
PE21.2	162	55	47	46	18	162	162	162	162	55	47	40	18
PE22.1	24	79	72	71	43	24	24	24	24	79	72	65	43
PE22.2	41	72	65	64	36	41	41	41	41	72	65	58	36
PE23.1	24	79	72	71	43	24	24	24	24	79	72	65	43
PE23.2	14	86	79	78	50	24	24	14	14	79	72	72	50
PE23.3	18	83	76	74	46	24	24	18	18	79	72	68	46
PE23.4	24	79	72	71	43	24	24	24	24	79	72	65	43
PE23.5	34	75	67	66	38	34	34	34	34	75	67	60	38
PE24.1	22	81	73	72	44	24	24	22	22	79	72	66	44

Fuente: Elaboración Propia

6.3 Fase de Operación

Dado que la emisión y propagación vibraciones asociada al tránsito vehicular depende principalmente de los tipos de vehículos que circulen por la ruta y de la distancia hacia los receptores, considerando que el proyecto no modifica estos aspectos, es posible señalar que el proyecto no generará cambios significativos en los niveles de vibración que actualmente se registran en las edificaciones cercanas y por lo tanto no se prevén daños estructurales ni molestias sobre sus habitantes.

7 EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO NORMAS Y CRITERIOS

7.1 Fase de Construcción

7.1.1 Ruido sobre receptores Humanos

La siguiente tabla resume los resultados de la modelación de la fase de construcción con la implementación de las medidas de control y las compara con los límites máximos establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA.

Tabla 7-1: Evaluación Cumplimiento Fase de Construcción - Humanos

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles [dBA]		Nivel Modelado Con medidas de control [dBA]		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE01.1_A	1,5	60	45	47	<10	Cumple	Cumple
PE01.1_B	4	60	45	49	<10	Cumple	Cumple
PE01.1_C	6,5	60	45	53	16	Cumple	Cumple
PE01.1_D	11,5	60	45	56	16	Cumple	Cumple
PE01.1_E	14	60	45	58	18	Cumple	Cumple
PE01.2_A	1,5	60	45	50	19	Cumple	Cumple
PE01.2_B	9	60	45	54	23	Cumple	Cumple
PE01.2_C	19	60	45	57	23	Cumple	Cumple
PE01.2_D	29	60	45	58	25	Cumple	Cumple
PE01.2_E	39	60	45	57	25	Cumple	Cumple
PE01.3_A	1,5	60	45	54	27	Cumple	Cumple
PE01.3_B	9	60	45	55	28	Cumple	Cumple
PE01.3_C	19	60	45	57	30	Cumple	Cumple
PE01.3_D	29	60	45	59	29	Cumple	Cumple
PE01.3_E	39	60	45	60	29	Cumple	Cumple
PE01.4_A	1,5	65	50	47	23	Cumple	Cumple
PE01.4_B	4	65	50	48	23	Cumple	Cumple
PE01.4_C	6,5	65	50	50	23	Cumple	Cumple
PE01.4_D	9	65	50	51	23	Cumple	Cumple
PE01.5_A	1,5	65	50	44	17	Cumple	Cumple
PE01.5_B	4	65	50	44	16	Cumple	Cumple
PE01.5_C	6,5	65	50	44	17	Cumple	Cumple
PE01.5_D	9	65	50	44	17	Cumple	Cumple
PE01.6_A	1,5	65	50	36	<10	Cumple	Cumple
PE01.6_B	4	65	50	37	<10	Cumple	Cumple
PE01.6_C	6,5	65	50	40	18	Cumple	Cumple
PE01.6_D	9	65	50	40	18	Cumple	Cumple
PE01.7_A	1,5	65	50	47	<10	Cumple	Cumple
PE01.8_A	1,5	65	50	44	16	Cumple	Cumple
PE02.1_A	1,5	65	50	59	40	Cumple	Cumple
PE02.2_A	1,5	65	50	50	36	Cumple	Cumple
PE02.3_A	1,5	65	50	50	38	Cumple	Cumple
PE02.4_A	1,5	65	50	51	32	Cumple	Cumple
PE03.1_A	1,5	65	50	50	39	Cumple	Cumple
PE03.2_A	1,5	65	50	57	42	Cumple	Cumple
PE03.3_A	1,5	65	50	55	39	Cumple	Cumple
PE03.4_A	1,5	65	50	47	31	Cumple	Cumple
PE03.4_B	4	65	50	47	30	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles [dBA]		Nivel Modelado Con medidas de control [dBA]		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE04.1_A	1,5	60	45	52	38	Cumple	Cumple
PE04.1_B	4	60	45	54	40	Cumple	Cumple
PE04.2_A	1,5	60	45	38	21	Cumple	Cumple
PE04.2_B	4	60	45	39	22	Cumple	Cumple
PE04.2_C	6,5	60	45	39	21	Cumple	Cumple
PE04.2_D	9	60	45	39	22	Cumple	Cumple
PE04.2_E	11,5	60	45	40	22	Cumple	Cumple
PE04.3_A	1,5	60	45	43	26	Cumple	Cumple
PE04.4_A	1,5	60	45	39	22	Cumple	Cumple
PE04.4_B	6,5	60	45	44	27	Cumple	Cumple
PE04.4_C	14	60	45	42	25	Cumple	Cumple
PE04.4_D	21,5	60	45	43	26	Cumple	Cumple
PE04.4_E	29	60	45	43	27	Cumple	Cumple
PE05.1_A	1,5	60	45	45	29	Cumple	Cumple
PE05.1_B	4	60	45	45	29	Cumple	Cumple
PE05.1_C	6,5	60	45	44	29	Cumple	Cumple
PE05.1_D	9	60	45	44	28	Cumple	Cumple
PE05.2_A	1,5	60	45	39	25	Cumple	Cumple
PE05.2_B	4	60	45	41	27	Cumple	Cumple
PE05.2_C	6,5	60	45	40	26	Cumple	Cumple
PE05.2_D	9	60	45	40	26	Cumple	Cumple
PE05.3_A	1,5	60	45	56	40	Cumple	Cumple
PE05.3_B	4	60	45	55	39	Cumple	Cumple
PE05.3_C	6,5	60	45	56	40	Cumple	Cumple
PE05.3_D	9	60	45	58	40	Cumple	Cumple
PE05.4_A	1,5	60	45	49	24	Cumple	Cumple
PE05.4_B	4	60	45	50	27	Cumple	Cumple
PE05.4_C	6,5	60	45	56	40	Cumple	Cumple
PE05.4_D	9	60	45	60	41	Cumple	Cumple
PE05.5_A	1,5	60	45	57	27	Cumple	Cumple
PE05.5_B	4	60	45	56	29	Cumple	Cumple
PE05.5_C	6,5	60	45	58	42	Cumple	Cumple
PE05.5_D	9	60	45	60	42	Cumple	Cumple
PE06.1_A	1,5	60	45	37	21	Cumple	Cumple
PE06.1_B	4	60	45	37	21	Cumple	Cumple
PE06.1_C	6,5	60	45	38	22	Cumple	Cumple
PE06.1_D	9	60	45	39	23	Cumple	Cumple
PE06.1_E	11,5	60	45	40	24	Cumple	Cumple
PE06.2_A	1,5	60	45	41	27	Cumple	Cumple
PE06.2_B	4	60	45	41	28	Cumple	Cumple
PE06.2_C	6,5	60	45	41	28	Cumple	Cumple
PE06.2_D	9	60	45	41	28	Cumple	Cumple
PE06.2_E	11,5	60	45	41	28	Cumple	Cumple
PE06.3_A	1,5	60	45	43	29	Cumple	Cumple
PE06.3_B	4	60	45	44	31	Cumple	Cumple
PE06.3_C	6,5	60	45	43	31	Cumple	Cumple
PE06.3_D	9	60	45	43	31	Cumple	Cumple
PE06.3_E	11,5	60	45	43	30	Cumple	Cumple
PE06.4_A	1,5	60	45	47	35	Cumple	Cumple
PE06.4_B	4	60	45	47	34	Cumple	Cumple
PE06.4_C	6,5	60	45	46	34	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles [dBA]		Nivel Modelado Con medidas de control [dBA]		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE06.4_D	9	60	45	46	33	Cumple	Cumple
PE06.4_E	11,5	60	45	45	33	Cumple	Cumple
PE07.1_A	1,5	60	45	50	37	Cumple	Cumple
PE07.1_B	4	60	45	51	38	Cumple	Cumple
PE07.2_A	1,5	60	45	46	31	Cumple	Cumple
PE07.2_B	6,5	60	45	46	33	Cumple	Cumple
PE07.2_C	14	60	45	49	34	Cumple	Cumple
PE07.2_D	21,5	60	45	49	35	Cumple	Cumple
PE07.2_E	29	60	45	50	37	Cumple	Cumple
PE08.1_A	1,5	60	45	48	32	Cumple	Cumple
PE08.1_B	4	60	45	52	36	Cumple	Cumple
PE08.2_A	1,5	60	45	52	30	Cumple	Cumple
PE08.2_B	4	60	45	58	42	Cumple	Cumple
PE08.3_A	1,5	60	45	52	28	Cumple	Cumple
PE08.3_B	4	60	45	59	40	Cumple	Cumple
PE08.4_A	1,5	60	45	59	35	Cumple	Cumple
PE08.4_B	4	60	45	59	34	Cumple	Cumple
PE09.1_A	1,5	60	45	57	27	Cumple	Cumple
PE09.2_A	1,5	60	45	59	22	Cumple	Cumple
PE09.2_B	4	60	45	58	22	Cumple	Cumple
PE10.1_A	1,5	60	45	57	23	Cumple	Cumple
PE10.1_B	4	60	45	57	24	Cumple	Cumple
PE10.2_A	1,5	60	45	54	27	Cumple	Cumple
PE10.3_A	1,5	60	45	55	26	Cumple	Cumple
PE10.4_A	1,5	60	45	60	22	Cumple	Cumple
PE10.4_B	4	60	45	60	22	Cumple	Cumple
PE10.4_C	6,5	60	45	60	22	Cumple	Cumple
PE10.4_D	9	60	45	60	23	Cumple	Cumple
PE10.5_A	1,5	60	45	59	19	Cumple	Cumple
PE10.5_B	4	60	45	59	19	Cumple	Cumple
PE10.5_C	6,5	60	45	59	20	Cumple	Cumple
PE10.5_D	9	60	45	59	22	Cumple	Cumple
PE10.6_A	1,5	60	45	59	33	Cumple	Cumple
PE10.7 (I)	1,5	60	45	55	45	Cumple	Cumple
PE11.1_A	1,5	60	45	47	23	Cumple	Cumple
PE11.1_B	9	60	45	46	27	Cumple	Cumple
PE11.1_C	16,5	60	45	46	27	Cumple	Cumple
PE11.1_D	26,5	60	45	46	28	Cumple	Cumple
PE11.1_E	34	60	45	47	29	Cumple	Cumple
PE11.2_A	1,5	60	45	49	18	Cumple	Cumple
PE11.2_B	4	60	45	48	22	Cumple	Cumple
PE11.3_A	1,5	60	45	47	17	Cumple	Cumple
PE11.3_B	4	60	45	49	20	Cumple	Cumple
PE11.4_A	1,5	60	45	47	13	Cumple	Cumple
PE11.4_B	4	60	45	49	16	Cumple	Cumple
PE11.5 (I)	6,5	60	45	50	20	Cumple	Cumple
PE11.5 (I)	4	60	45	51	20	Cumple	Cumple
PE11.5 (I)	1,5	60	45	51	18	Cumple	Cumple
PE12.1 (I)	1,5	62	50	46	36	Cumple	Cumple
PE12.2 (I)	6,5	62	50	53	44	Cumple	Cumple
PE12.2 (I)	4	62	50	52	43	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles [dBA]		Nivel Modelado Con medidas de control [dBA]		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE12.2 (I)	1,5	62	50	50	41	Cumple	Cumple
PE12.3 (I)	1,5	62	50	47	39	Cumple	Cumple
PE12.4 (I)	1,5	62	50	48	39	Cumple	Cumple
PE12.5_A	1,5	62	50	53	44	Cumple	Cumple
PE12.6_A	1,5	62	50	53	44	Cumple	Cumple
PE12.7_A	1,5	62	50	59	50	Cumple	Cumple
PE13.1_A	1,5	60	45	48	29	Cumple	Cumple
PE13.2_A	1,5	60	45	46	27	Cumple	Cumple
PE13.3_A	1,5	60	45	35	20	Cumple	Cumple
PE13.4_A	1,5	60	45	38	23	Cumple	Cumple
PE14.1_A	1,5	60	45	39	24	Cumple	Cumple
PE14.2_A	1,5	60	45	51	42	Cumple	Cumple
PE14.3_A	1,5	60	45	53	44	Cumple	Cumple
PE16.1 (I)	1,5	65	50	60	42	Cumple	Cumple
PE16.2_A	1,5	65	50	50	32	Cumple	Cumple
PE16.3_A	1,5	65	50	56	37	Cumple	Cumple
PE16.4_A	1,5	65	50	48	31	Cumple	Cumple
PE16.5_A	1,5	65	50	52	34	Cumple	Cumple
PE17.2_A	1,5	55	45	55	37	Cumple	Cumple
PE17.3_A	1,5	55	45	54	36	Cumple	Cumple
PE18.1_A	1,5	65	50	49	37	Cumple	Cumple
PE18.2_A	1,5	65	50	49	37	Cumple	Cumple
PE18.3_A	1,5	65	50	48	36	Cumple	Cumple
PE18.4_A	1,5	65	50	49	38	Cumple	Cumple
PE19.1_A	1,5	65	50	58	38	Cumple	Cumple
PE19.2_A	1,5	65	50	62	40	Cumple	Cumple
PE19.3_A	1,5	65	50	55	45	Cumple	Cumple
PE20.1_A	1,5	65	50	46	37	Cumple	Cumple
PE20.2_A	1,5	65	50	53	44	Cumple	Cumple
PE20.3_A	1,5	65	50	34	23	Cumple	Cumple
PE20.4_A	1,5	65	50	53	43	Cumple	Cumple
PE20.5_A	1,5	65	50	55	45	Cumple	Cumple
PE20.6_A	1,5	65	50	53	43	Cumple	Cumple
PE20.7_A	1,5	65	50	45	36	Cumple	Cumple
PE21.1_A	1,5	53	50	51	41	Cumple	Cumple
PE21.2_A	1,5	53	50	49	39	Cumple	Cumple
PE21.3_A	1,5	53	50	46	43	Cumple	Cumple
PE22.1_A	1,5	60	45	20	<10	Cumple	Cumple
PE22.1_B	4	60	45	24	<10	Cumple	Cumple
PE22.2_A	1,5	60	45	29	<10	Cumple	Cumple
PE22.2_B	4	60	45	29	<10	Cumple	Cumple
PE22.2_C	6,5	60	45	29	<10	Cumple	Cumple
PE22.2_D	9	60	45	31	<10	Cumple	Cumple
PE23.1_A	1,5	60	45	33	<10	Cumple	Cumple
PE23.1_B	4	60	45	33	10	Cumple	Cumple
PE23.2_A	1,5	60	45	55	13	Cumple	Cumple
PE23.2_B	4	60	45	55	13	Cumple	Cumple
PE23.3_A	1,5	60	45	44	12	Cumple	Cumple
PE23.3_B	4	60	45	45	15	Cumple	Cumple
PE23.4_A	1,5	60	45	52	15	Cumple	Cumple
PE23.5_A	1,5	60	45	36	16	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles [dBA]		Nivel Modelado Con medidas de control [dBA]		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE24.1_A	1,5	65	50	32	<10	Cumple	Cumple
PE24.1_B	4	65	50	32	<10	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración Propia en base a resultados de modelación

7.1.2 Ruido sobre Fauna Nativa

La siguiente tabla presenta los niveles proyectados durante la fase de construcción sobre puntos de evaluación representativos de los hábitat relevantes evaluados y la comparación con los umbrales idóneos para cada grupo taxonómico.

Tabla 7-2: Evaluación Umbrales de Ruido sobre Fauna Nativa

Puntos de Evaluación	Coordenadas WGS84 Huso 19		Nivel Modelado dBA	Reptiles	Aves		Mamíferos		Anfibios		Nivel Modelado dBC	Reptiles
				Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico		Conductual
	UTM Este	UTM Norte		Umbral 95 dBA	Umbral 68 dBA	Umbral 93 dBA	Umbral 68 dBA	*Sin Información*	Umbral 72 dBA	Umbral 120 dBA		Umbral 75 dBC
F01.1_A	330660	6298753	**56,2**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**69,8**	CUMPLE
F01.2_A	330691	6298686	**56,2**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**68,9**	CUMPLE
F01.3_A	330705	6298628	**59,6**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**68,2**	CUMPLE
F02.1_A	330575	6298883	**56,2**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**66,1**	CUMPLE
F02.2_A	330641	6298790	**60,7**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**70,9**	CUMPLE
F03.1_A	330045	6298738	**64,1**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**73,0**	CUMPLE
F03.2_A	330108	6298757	**59,1**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**70,7**	CUMPLE
F03.3_A	330104	6298804	**58,6**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**68,5**	CUMPLE
F04.1_A	330097	6298635	**59,0**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**72,3**	CUMPLE
F04.2_A	330147	6298650	**61,5**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**73,5**	CUMPLE
F04.3_A	330232	6298606	**59,1**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	--	CUMPLE	CUMPLE	**68,5**	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, con la correcta implementación de las medidas de control descritas, los niveles de ruido proyectados cumplen los umbrales de afectación conductual y fisiológicos considerados.

Junto con lo anterior, como se pudo apreciar en los mapas de ruido de la Figura 5-10, las áreas con niveles superiores a los umbrales se mantienen confinadas dentro del área del proyecto no registrándose intersección entre las áreas de afectación conductual ni fisiológica con los polígonos que delimitan los hábitats, con lo que es posible descartar efectos sobre la fauna nativa.

7.1.3 Vibraciones

Las siguientes tablas presentan los resultados de las estimaciones de vibración obtenidos considerando las medidas de control especificadas y las compara con el criterio de evaluación correspondiente tanto para daño estructural como para molestia establecido por la FTA de Estados Unidos, adoptado como referencia.

Tabla 7-3: Evaluación Cumplimiento Criterio Daño Estructural FTA Estados Unidos

Punto Evaluación				PPV Proyectado Con Medidas [in/s]				Evaluación Criterio Daño Estructural (Límite = 0,2 in/s)			
ID	Uso	Coordenadas		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
		UTM Este	UTM Norte								
PE01.1	R	340245	6296652	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.2	R	340170	6296664	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.3	R	339944	6296712	0,0376	0,0159	0,0228	0,0009	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.4	R	340252	6296801	0,0283	0,0120	0,0102	0,0004	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.5	R	340757	6296693	0,0376	0,0159	0,0305	0,0012	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.6	R	340617	6296444	0,0181	0,0077	0,0066	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.7	R	340913	6296671	0,0121	0,0051	0,0044	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.8	R	340888	6296503	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.1	R	339569	6296863	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.2	R	339309	6296996	0,0315	0,0133	0,0114	0,0004	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.3	R	339223	6297017	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.4	R	339159	6297030	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.1	R	339093	6297046	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.2	R	338997	6297066	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.3	R	338784	6297111	0,0050	0,0021	0,0018	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.4	R	338478	6297176	0,0049	0,0021	0,0018	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.1	R	338972	6296842	0,0376	0,0159	0,0250	0,0010	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.2	R	338634	6296903	0,0133	0,0056	0,0048	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.3	R	338448	6296947	0,0151	0,0064	0,0055	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.4	R	338313	6296972	0,0042	0,0018	0,0015	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.1	R	338334	6297206	0,0050	0,0021	0,0018	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.2	R	337831	6297313	0,0016	0,0007	0,0006	0,0000	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.3	R	337132	6297461	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.4	R	337038	6297482	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.5	R	336955	6297499	0,0376	0,0159	0,0706	0,0121	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.1	R	337886	6297117	0,0376	0,0159	0,0250	0,0010	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.2	R	337678	6297162	0,0376	0,0159	0,0275	0,0011	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.3	R	337497	6297199	0,0376	0,0159	0,0275	0,0011	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.4	R	337367	6297230	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE07.1	R	336868	6297300	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE07.2	R	336699	6297326	0,0256	0,0108	0,0093	0,0004	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.1	R	336915	6297543	0,0376	0,0159	0,0706	0,0043	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.2	R	336891	6297515	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.3	R	336747	6297543	0,0376	0,0159	0,0706	0,0079	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.4	R	336492	6297599	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE09.1	R	336236	6297670	0,0162	0,0069	0,0059	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE09.2	R	336130	6297687	0,0205	0,0087	0,0074	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.1	R	336073	6297710	0,0157	0,0066	0,0057	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.2	R	335907	6297738	0,0105	0,0045	0,0038	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.3	R	335708	6297767	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Punto Evaluación				PPV Proyectado Con Medidas [in/s]				Evaluación Criterio Daño Estructural (Límite = 0,2 in/s)			
ID	Uso	Coordenadas		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
		UTM Este	UTM Norte								
PE10.4	R	335620	6297791	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.5	R	335484	6297821	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.6	R	335364	6297840	0,0376	0,0159	0,0341	0,0013	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.1	R	336462	6297366	0,0168	0,0071	0,0061	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.2	R	336291	6297418	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.3	R	336070	6297465	0,0333	0,0141	0,0121	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.4	R	335916	6297500	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.5	R	333875	6298091	0,0376	0,0159	0,0706	0,0034	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.6	R	333837	6298074	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.7	R	333397	6298059	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.1	R	332559	6298212	0,0103	0,0044	0,0037	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.2	R	332502	6298274	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.3	R	332184	6298110	0,0162	0,0069	0,0059	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.4	R	331542	6298101	0,0376	0,0159	0,0341	0,0013	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.1	R	331387	6298117	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.1	R	331387	6298117	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.2	R	331151	6298578	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.3	R	331067	6298772	0,0054	0,0023	0,0020	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.2	R	330513	6298856	0,0095	0,0040	0,0034	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.3	R	330484	6298814	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.4	R	330344	6298884	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.5	R	330313	6298858	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE17.2	R	330135	6298567	0,0069	0,0029	0,0025	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE17.3	R	330024	6298726	0,0376	0,0159	0,0706	0,0028	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.1	R	329780	6298510	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.1	R	329780	6298510	0,0376	0,0159	0,0706	0,0056	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.2	R	329704	6298418	0,0213	0,0090	0,0077	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.2	R	329704	6298418	0,0213	0,0090	0,0077	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.3	R	329447	6298327	0,0223	0,0094	0,0081	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.4	R	329372	6298739	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.1	R	329124	6298292	0,0233	0,0099	0,0084	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.2	R	328942	6298379	0,0269	0,0114	0,0097	0,0004	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.3	R	328339	6297889	0,0079	0,0033	0,0029	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.1	R	325960	6297217	0,0376	0,0159	0,0166	0,0007	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.2	R	325793	6297421	0,0064	0,0027	0,0023	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.3	R	325877	6297160	0,0196	0,0083	0,0071	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.4	R	325681	6297336	0,0095	0,0040	0,0034	0,0001	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.5	R	325673	6297158	0,0376	0,0159	0,0592	0,0023	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.6	R	325590	6297130	0,0376	0,0159	0,0506	0,0020	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.7	R	325405	6297060	0,0376	0,0159	0,0193	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.1	R	323982	6296399	0,0033	0,0014	0,0012	0,0000	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.2	R	323757	6296444	0,0021	0,0009	0,0008	0,0000	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE22.1	R	341835	6296846	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE22.2	R	341461	6296744	0,0168	0,0071	0,0061	0,0002	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.1	R	341556	6296695	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.2	R	341123	6296572	0,0376	0,0159	0,0305	0,0012	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.3	R	340932	6296513	0,0376	0,0159	0,0209	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.4	R	340846	6296470	0,0376	0,0159	0,0136	0,0005	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Punto Evaluación				PPV Proyectado Con Medidas [in/s]				Evaluación Criterio Daño Estructural (Límite = 0,2 in/s)			
ID	Uso	Coordenadas		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
		UTM Este	UTM Norte								
PE23.5	R	340627	6296340	0,0223	0,0094	0,0081	0,0003	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE24.1	R	341284	6296765	0,0376	0,0159	0,0155	0,0006	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Punto Evaluación				**PPV Proyectado Con Medidas [in/s]**				**Evaluación Criterio Daño Estructural (Límite = 0,3 in/s)**			
ID	Uso	Coordenadas		G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
		UTM Este	UTM Norte								
PE10.7	I	334955	6297926	0,0578	0,0245	0,1088	0,0008	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.5	I	335705	6297540	0,0942	0,0399	0,0341	0,0013	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.4	I	334159	6297871	0,0400	0,0170	0,0145	0,0006	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.3	I	334702	6297714	0,0630	0,0267	0,0228	0,0009	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.2	I	334985	6297696	0,0315	0,0133	0,0114	0,0004	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.1	I	335207	6297647	0,1211	0,0513	0,0438	0,0017	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.1	I	330687	6298791	0,0630	0,0267	0,0228	0,0009	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.3	I	322385	6297495	0,0006	0,0002	0,0002	0,0000	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración Propia (R= Uso Residencial; I = Uso Industrial)

Tabla 7-4: Evaluación Cumplimiento Criterio Molestia FTA Estados Unidos

Punto Evaluación				LV Proyectado Con Medidas [VdB]				Evaluación Criterio Molestia			
ID	Uso	Coordenadas WGS 84						Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		UTM Este	UTM Norte	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE01.1	R	340245	6296652	79	72	79	57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.2	R	340170	6296664	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.3	R	339944	6296712	79	72	69	47	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.4	R	340252	6296801	77	70	62	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.5	R	340757	6296693	79	72	72	50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.6	R	340617	6296444	73	66	58	36	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.7	R	340913	6296671	70	62	55	33	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE01.8	R	340888	6296503	79	72	77	55	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.1	R	339569	6296863	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.2	R	339309	6296996	78	70	63	41	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.3	R	339223	6297017	79	72	79	57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE02.4	R	339159	6297030	79	72	79	70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.1	R	339093	6297046	79	72	79	63	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.2	R	338997	6297066	79	72	79	57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.3	R	338784	6297111	62	54	47	25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE03.4	R	338478	6297176	62	54	47	25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.1	R	338972	6296842	79	72	70	48	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.2	R	338634	6296903	70	63	56	34	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.3	R	338448	6296947	72	64	57	35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE04.4	R	338313	6296972	60	53	46	23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.1	R	338334	6297206	62	54	47	25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.2	R	337831	6297313	52	45	37	15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.3	R	337132	6297461	79	72	79	70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.4	R	337038	6297482	79	72	79	70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE05.5	R	336955	6297499	79	72	79	70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.1	R	337886	6297117	79	72	70	48	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.2	R	337678	6297162	79	72	71	49	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE06.3	R	337497	6297199	79	72	71	49	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Punto Evaluación				LV Proyectado Con Medidas [VdB]				Evaluación Criterio Molestia			
ID	Uso	Coordenadas WGS 84						Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		UTM Este	UTM Norte	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE06.4	R	337367	6297230	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE07.1	R	336868	6297300	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE07.2	R	336699	6297326	76	69	61	39	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.1	R	336915	6297543	79	72	79	61	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.2	R	336891	6297515	79	72	79	63	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.3	R	336747	6297543	79	72	79	66	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE08.4	R	336492	6297599	78	71	64	42	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE09.1	R	336236	6297670	72	65	57	35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE09.2	R	336130	6297687	74	67	59	37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.1	R	336073	6297710	72	64	57	35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.2	R	335907	6297738	68	61	54	32	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.3	R	335708	6297767	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.4	R	335620	6297791	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.5	R	335484	6297821	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE10.6	R	335364	6297840	79	72	73	51	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.1	R	336462	6297366	72	65	58	36	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.2	R	336291	6297418	78	71	64	42	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.3	R	336070	6297465	78	71	64	42	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.4	R	335916	6297500	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.5	R	333875	6298091	79	72	79	59	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.6	R	333837	6298074	79	72	79	63	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.7	R	333397	6298059	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.1	R	332559	6298212	68	61	53	31	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.2	R	332502	6298274	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.3	R	332184	6298110	72	65	57	35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE13.4	R	331542	6298101	79	72	73	51	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.1	R	331387	6298117	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.1	R	331387	6298117	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.2	R	331151	6298578	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE14.3	R	331067	6298772	63	55	48	26	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.2	R	330513	6298856	68	60	53	31	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.3	R	330484	6298814	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.4	R	330344	6298884	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.5	R	330313	6298858	79	72	77	55	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE17.2	R	330135	6298567	65	57	50	28	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE17.3	R	330024	6298726	79	72	79	57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.1	R	329780	6298510	79	72	79	63	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.1	R	329780	6298510	79	72	79	63	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.2	R	329704	6298418	75	67	60	38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.2	R	329704	6298418	75	67	60	38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.3	R	329447	6298327	75	67	60	38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE18.4	R	329372	6298739	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.1	R	329124	6298292	75	68	60	38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.2	R	328942	6298379	77	69	62	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE19.3	R	328339	6297889	66	58	51	29	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.1	R	325960	6297217	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.2	R	325793	6297421	64	57	49	27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.3	R	325877	6297160	74	66	59	37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.4	R	325681	6297336	68	60	53	31	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.5	R	325673	6297158	79	72	77	55	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Punto Evaluación				LV Proyectado Con Medidas [VdB]				Evaluación Criterio Molestia			
ID	Uso	Coordenadas WGS 84						Límite 80 VdB	Límite 72 VdB	Límite 80 VdB	Límite 72 VdB
		UTM Este	UTM Norte	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
PE20.6	R	325590	6297130	79	72	76	54	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE20.7	R	325405	6297060	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.1	R	323982	6296399	58	51	43	21	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.2	R	323757	6296444	55	47	40	18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE22.1	R	341835	6296846	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE22.2	R	341461	6296744	72	65	58	36	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.1	R	341556	6296695	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.2	R	341123	6296572	79	72	72	50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.3	R	340932	6296513	79	72	68	46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.4	R	340846	6296470	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE23.5	R	340627	6296340	75	67	60	38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE24.1	R	341284	6296765	79	72	66	44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Punto Evaluación				LV Proyectado Con Medidas				Evaluación Criterio Molestia			
ID	**Uso**	**Coordenadas WGS 84**						Límite 83 VdB	Límite 75 VdB	Límite 83 VdB	Límite 75 VdB
		UTM Este	**UTM Norte**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**
PE10.7	I	334955	6297926	79	72	83	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE11.5	I	335705	6297540	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.4	I	334159	6297871	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.3	I	334702	6297714	78	70	63	41	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.2	I	334985	6297696	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE12.1	I	335207	6297647	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE16.1	I	330687	6298791	79	72	65	43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PE21.3	I	322385	6297495	43	36	28	6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración Propia (R= Uso Residencial; I = Uso Industrial)

Como se puede apreciar, con la implementación de las medidas de control detalladas se asegura el cumplimiento de los criterios de daño estructural y de molestia asociados a la emisión de vibraciones durante la fase de construcción del proyecto.

7.2 Fase de Operación

7.2.1 Ruido

La siguiente tabla presenta los niveles obtenidos para la modelación de flujo vehicular por ruta 68 en el escenario actual y futuro. Se presentan referencialmente por trazabilidad los niveles preliminares obtenidos antes de la implementación de las medidas de control detalladas.

Tabla 7-5: Evaluación Modelaciones Ruido Fase de Operación

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para “Sin Impacto”	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE01.1_A	1,5	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**71**	-2	**Sin Impacto**
PE01.1_B	4	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-1	**Sin Impacto**
PE01.1_C	6,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**73**	0	**Sin Impacto**
PE01.1_D	11,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.1_E	14	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_A	1,5	R	73	**1**	*73*	*0*	*Sin Impacto*	**65**	-8	**Sin Impacto**
PE01.2_B	9	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	-2	**Sin Impacto**
PE01.2_C	19	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_D	29	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_E	39	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE01.3_A	1,5	R	72	**1**	*66*	*-6*	*Sin Impacto*	**61**	-11	**Sin Impacto**
PE01.3_B	9	R	73	**1**	*73*	*0*	*Sin Impacto*	**69**	-4	**Sin Impacto**
PE01.3_C	19	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.3_D	29	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.3_E	39	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE01.4_A	1,5	R	64	**1**	*66*	*2*	*Impacto Moderado*	**60**	-4	**Sin Impacto**
PE01.4_B	4	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**61**	-5	**Sin Impacto**
PE01.4_C	6,5	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-3	**Sin Impacto**
PE01.4_D	9	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_A	1,5	R	63	**2**	*63*	*0*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**
PE01.5_B	4	R	65	**1**	*64*	*-1*	*Sin Impacto*	**63**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_C	6,5	R	66	**1**	*65*	*-1*	*Sin Impacto*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_D	9	R	67	**1**	*65*	*-2*	*Sin Impacto*	**64**	-3	**Sin Impacto**
PE01.6_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE01.6_B	4	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE01.6_C	6,5	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**69**	0	**Sin Impacto**
PE01.6_D	9	R	70	**1**	*71*	*1*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE01.7_A	1,5	R	65	**1**	*61*	*-4*	*Sin Impacto*	**60**	-5	**Sin Impacto**
PE01.8_A	1,5	R	68	**1**	*71*	*3*	*Impacto Moderado*	**67**	-1	**Sin Impacto**
PE02.1_A	1,5	R	74	**1**	*74*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-7	**Sin Impacto**
PE02.2_A	1,5	R	65	**1**	*66*	*1*	*Sin Impacto*	**66**	1	**Sin Impacto**
PE02.3_A	1,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	1	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para “Sin Impacto”	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE02.4_A	1,5	R	65	**1**	*64*	*-1*	*Sin Impacto*	**63**	-2	**Sin Impacto**
PE03.1_A	1,5	R	64	**1**	*62*	*-2*	*Sin Impacto*	**62**	-2	**Sin Impacto**
PE03.2_A	1,5	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-1	**Sin Impacto**
PE03.3_A	1,5	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE03.4_A	1,5	R	63	**2**	*65*	*2*	*Sin Impacto*	**64**	1	**Sin Impacto**
PE03.4_B	4	R	64	**1**	*66*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	1	**Sin Impacto**
PE04.1_A	1,5	R	66	**1**	*66*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE04.1_B	4	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-1	**Sin Impacto**
PE04.2_A	1,5	R	62	**2**	*63*	*1*	*Sin Impacto*	**60**	-2	**Sin Impacto**
PE04.2_B	4	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**
PE04.2_C	6,5	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**63**	0	**Sin Impacto**
PE04.2_D	9	R	64	**1**	*65*	*1*	*Sin Impacto*	**64**	0	**Sin Impacto**
PE04.2_E	11,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	0	**Sin Impacto**
PE04.3_A	1,5	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**
PE04.4_A	1,5	R	60	**2**	*63*	*3*	*Impacto Moderado*	**62**	2	**Sin Impacto**
PE04.4_B	6,5	R	67	**1**	*69*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE04.4_C	14	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	1	**Sin Impacto**
PE04.4_D	21,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	1	**Sin Impacto**
PE04.4_E	29	R	70	**1**	*71*	*1*	*Sin Impacto*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE05.1_A	1,5	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_B	4	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_C	6,5	R	67	**1**	*68*	*1*	*Sin Impacto*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_D	9	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	0	**Sin Impacto**
PE05.2_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE05.2_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-7	**Sin Impacto**
PE05.2_C	6,5	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE05.2_D	9	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.3_A	1,5	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-4	**Sin Impacto**
PE05.3_B	4	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE05.3_C	6,5	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.3_D	9	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.4_A	1,5	R	70	**1**	*69*	*-1*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE05.4_B	4	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.4_C	6,5	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para "Sin Impacto"	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE05.4_D	9	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_B	4	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_C	6,5	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.5_D	9	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE06.1_A	1,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	-7	**Sin Impacto**
PE06.1_B	4	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-7	**Sin Impacto**
PE06.1_C	6,5	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-5	**Sin Impacto**
PE06.1_D	9	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-3	**Sin Impacto**
PE06.1_E	11,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.2_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-8	**Sin Impacto**
PE06.2_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	-7	**Sin Impacto**
PE06.2_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-4	**Sin Impacto**
PE06.2_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-2	**Sin Impacto**
PE06.2_E	11,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.3_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	-7	**Sin Impacto**
PE06.3_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-6	**Sin Impacto**
PE06.3_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**73**	-3	**Sin Impacto**
PE06.3_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.3_E	11,5	R	77	**0**	*78*	*1*	*Impacto Moderado*	**77**	0	**Sin Impacto**
PE06.4_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	-4	**Sin Impacto**
PE06.4_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-4	**Sin Impacto**
PE06.4_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-2	**Sin Impacto**
PE06.4_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.4_E	11,5	R	77	**0**	*78*	*1*	*Impacto Moderado*	**77**	0	**Sin Impacto**
PE07.1_A	1,5	R	71	**1**	*67*	*-4*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE07.1_B	4	R	71	**1**	*66*	*-5*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE07.2_A	1,5	R	70	**1**	*65*	*-5*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE07.2_B	6,5	R	70	**1**	*66*	*-4*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE07.2_C	14	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**69**	-1	**Sin Impacto**
PE07.2_D	21,5	R	70	**1**	*69*	*-1*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE07.2_E	29	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE08.1_A	1,5	R	64	**1**	*53*	*-11*	*Sin Impacto*	**52**	-12	**Sin Impacto**
PE08.1_B	4	R	66	**1**	*56*	*-10*	*Sin Impacto*	**55**	-11	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para "Sin Impacto"	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE08.2_A	1,5	R	69	**1**	*66*	*-3*	*Sin Impacto*	**64**	-5	**Sin Impacto**
PE08.2_B	4	R	70	**1**	*66*	*-4*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE08.3_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-3	**Sin Impacto**
PE08.3_B	4	R	71	**1**	*70*	*-1*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE08.4_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE08.4_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE09.1_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-6	**Sin Impacto**
PE09.2_A	1,5	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-7	**Sin Impacto**
PE09.2_B	4	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-5	**Sin Impacto**
PE10.1_A	1,5	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.1_B	4	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**64**	-5	**Sin Impacto**
PE10.2_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-3	**Sin Impacto**
PE10.3_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_A	1,5	R	66	**1**	*63*	*-3*	*Sin Impacto*	**63**	-3	**Sin Impacto**
PE10.4_B	4	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_C	6,5	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_D	9	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.5_A	1,5	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**59**	-7	**Sin Impacto**
PE10.5_B	4	R	68	**1**	*68*	*0*	*Sin Impacto*	**59**	-9	**Sin Impacto**
PE10.5_C	6,5	R	68	**1**	*69*	*1*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.5_D	9	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**65**	-4	**Sin Impacto**
PE10.6_A	1,5	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-4	**Sin Impacto**
PE10.7 (I)	1,5	I	70	**NA**	*72*	*2*	*NA*	**71**	1	NA
PE11.1_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE11.1_B	9	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_C	16,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_D	26,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_E	34	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.2_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE11.2_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	-6	**Sin Impacto**
PE11.3_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**59**	-13	**Sin Impacto**
PE11.3_B	4	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-7	**Sin Impacto**
PE11.4_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE11.4_B	4	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para “Sin Impacto”	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE11.5 (I)	6,5	I	70	**NA**	*71*	*1*	*NA*	**71**	1	NA
PE11.5 (I)	4	I	70	**NA**	*70*	*0*	*NA*	**70**	0	NA
PE11.5 (I)	1,5	I	69	**NA**	*70*	*1*	*NA*	**69**	0	NA
PE12.1 (I)	1,5	I	68	**NA**	*70*	*2*	*NA*	**70**	2	NA
PE12.2 (I)	6,5	I	71	**NA**	*73*	*2*	*NA*	**74**	3	NA
PE12.2 (I)	4	I	72	**NA**	*73*	*1*	*NA*	**74**	2	NA
PE12.2 (I)	1,5	I	70	**NA**	*73*	*3*	*NA*	**73**	3	NA
PE12.3 (I)	1,5	I	68	**NA**	*70*	*2*	*NA*	**70**	2	NA
PE12.4 (I)	1,5	I	70	**NA**	*70*	*0*	*NA*	**70**	0	NA
PE12.5_A	1,5	R	76	**0**	*77*	*1*	*Impacto Moderado*	**71**	-5	**Sin Impacto**
PE12.6_A	1,5	R	79	**0**	*80*	*1*	*Impacto Moderado*	**70**	-9	**Sin Impacto**
PE12.7_A	1,5	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE13.1_A	1,5	R	69	**1**	*60*	*-9*	*Sin Impacto*	**60**	-9	**Sin Impacto**
PE13.2_A	1,5	R	73	**1**	*67*	*-6*	*Sin Impacto*	**67**	-6	**Sin Impacto**
PE13.3_A	1,5	R	66	**1**	*65*	*-1*	*Sin Impacto*	**65**	-1	**Sin Impacto**
PE13.4 (I)	1,5	I	64	**NA**	*64*	*0*	*NA*	**64**	0	NA
PE14.1_A	1,5	R	63	**2**	*65*	*2*	*Sin Impacto*	**65**	2	**Sin Impacto**
PE14.2 (I)	1,5	I	75	**NA**	*77*	*2*	*NA*	**77**	2	NA
PE14.3 (I)	1,5	I	70	**NA**	*71*	*1*	*NA*	**71**	1	NA
PE16.1 (I)	1,5	I	73	**NA**	*70*	*-3*	*NA*	**69**	-4	NA
PE16.2_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE16.3_A	1,5	R	73	**1**	*70*	*-3*	*Sin Impacto*	**66**	-7	**Sin Impacto**
PE16.4_A	1,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	0	**Sin Impacto**
PE16.5_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE17.2_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	1	**Sin Impacto**
PE17.3_A	1,5	R	74	**1**	*65*	*-9*	*Sin Impacto*	**65**	-9	**Sin Impacto**
PE18.1_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE18.2 (I)	1,5	I	68	**NA**	*67*	*-1*	*NA*	**67**	-1	NA
PE18.3_A	1,5	R	69	**1**	*67*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE18.4_A	1,5	R	64	**1**	*60*	*-4*	*Sin Impacto*	**60**	-4	**Sin Impacto**
PE19.1_A	1,5	R	71	**1**	*72*	*1*	*Sin Impacto*	**72**	1	**Sin Impacto**
PE19.2_A	1,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-3	**Sin Impacto**
PE19.3 (I)	1,5	I	67	**NA**	*68*	*1*	*NA*	**68**	1	NA
PE20.1_A	1,5	R	70	**1**	*67*	*-3*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento [dB] permitido para “Sin Impacto”	Modelación Futura (Año 2040) sin Medidas de Control			Modelación Futura (Año 2040) CON Medidas de Control		
ID	Altura [m]	uso suelo			LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación Referencial	LDN [dBA]	Incremento [dB]	Evaluación
PE20.2_A	1,5	R	66	**1**	*64*	*-2*	*Sin Impacto*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE20.3_A	1,5	R	69	**1**	*67*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE20.4_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-2	**Sin Impacto**
PE20.5_A	1,5	R	75	**0**	*75*	*0*	*Sin Impacto*	**75**	0	**Sin Impacto**
PE20.6_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE20.7_A	1,5	R	74	**1**	*75*	*1*	*Sin Impacto*	**75**	1	**Sin Impacto**
PE21.1_A	1,5	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**67**	1	**Sin Impacto**
PE21.2 (I)	1,5	I	70	**NA**	*72*	*2*	*NA*	**72**	2	NA

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de Modelación con iNoise V2026

Como se puede apreciar, en la totalidad de los puntos de evaluación se mantienen los incrementos de ruido en el rango “Sin Impacto” con lo que **se cumple el criterio de evaluación de la FTA de Estados Unidos** adoptado como referencia.

7.2.2 Vibraciones

Teniendo en cuenta las características del proyecto, no se prevén fuentes de vibración significativas durante la fase de operación.

8 CONCLUSIONES

En el presente informe se presentó la evaluación sobre los resultados de niveles de ruido y vibraciones asociados a la ejecución del Proyecto “**Mejoramiento Ruta 68: Santiago Peaje Lo Prado**” considerando objetos de protección para Salud de la Población y Fauna Nativa.

Para la fase de construcción, se consideraron **193 puntos de evaluación** representativos del entorno de las obras del proyecto distribuyendo frentes de trabajo en los sectores más próximos a los receptores considerando las condiciones más desfavorables asociadas al uso simultaneo de maquinaria. A partir de lo anterior se dimensionaron las medidas de control que el proyecto contempla como parte de su diseño consistentes en barreras acústicas modulares en los frentes de trabajo para la protección de receptores humanos y hábitat relevantes para fauna nativa, cuyas características y alturas mínimas se detallan en el apartado 5.1.5 y 5.2.4 respectivamente. Las modelaciones efectuadas mediante iNoise V2026 utilizando el algoritmo de la Norma ISO 9613, demuestran el cumplimiento de los límites máximos establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA y los umbrales definidos por el SEA para fauna nativa.

Para la fase de operación, teniendo en cuenta que en Chile no existe normativa que permita regular el ruido generado por la circulación vehicular, se utilizó la metodología y criterios para estos efectos detallados en el documento “Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual” correspondiente al FTA Report N°0123 del año 2008 de la FTA de Estados Unidos. De acuerdo con ello, se utilizó el software INOISE que incorpora el algoritmo europeo para modelación de ruido por flujo vehicular CNOSSOS-EU, para estimar tanto la exposición sonora existente (flujo 2025) como los niveles futuros (flujo proyectado 2045) al que se encontrarían expuestos los receptores más cercanos a la ruta representados en el modelo por **176 puntos de evaluación residenciales.**

El análisis acústico inicial (sin medidas de control) proyectado al año horizonte 2040 establece que 66 puntos, correspondientes al 37%, registrarían un “impacto moderado”, y 96 receptores, es decir el 54%, en condición “sin impacto”, por lo cual **el proyecto contempla la implementación de 2 tipos de medidas de control**. Dichas medidas combinan la instalación de un total de 5,7 kilómetros lineales de barreras acústicas permanentes de entre 2,5 y 4,5 metros de altura equipadas con material absorbente por la cara interior hacia la ruta y la restricción de velocidad en el tramo de la calzada sur entre Oceanía y Teniente Cruz a 52 km/h para vehículos livianos y 47 km/h para vehículos pesados.

Como resultado directo de la acción conjunta de estas intervenciones, las modelaciones arrojan que el 100% de los puntos de evaluación quedan en condición “sin impacto” demostrando la efectividad técnica de las medidas y **garantizando el cumplimiento del criterio de la FTA de Estados Unidos en los términos planteados.**

Para el caso de la componente vibraciones, se determinaron las distancias hacia las estructuras receptoras en las que el uso de maquinaria dividida en 4 grupos de emisión estará restringido en los respectivos frentes de trabajo. Para estos casos se utilizará maquinaria de reemplazo en las zonas de restricción que serán demarcadas, tal como se detalla en el apartado de medidas de control de vibraciones. Con todo lo anterior es posible demostrar el cumplimiento de los criterios de evaluación adoptados en la todos los puntos de evaluación.

Finalmente, con respecto al ruido sobre fauna nativa durante la fase de construcción (emisiones más significativa en términos de la emisión de vibración) los niveles proyectados sobre puntos de evaluación representativos de los hábitat relevantes arrojan valones menores que los respectivos umbrales establecidos por el SEA en la guía emitida para estos efectos el 2022, Del mismo modo, los contornos o isolíneas que describen las áreas de afectación del proyecto arrojadas por el software de modelación no se superponen con el polígono que delimita cada hábitat identificado por los especialistas. Con todo lo anterior, es posible descartar afectación conductual y fisiológica del proyecto.

Finalmente, es posible concluir que, si bien el proyecto tiene asociada la emisión de ruido y vibraciones que podrían propagarse hacia receptores humanos y fauna, la correcta implementación de las medidas de control especificadas en este estudio permite asegurar que los niveles proyectados se encontrarán por debajo de los criterios de evaluación por lo que **es posible descartar impactos sobre la salud de la población en los términos establecidos en el Artículo 5 del reglamento del SEIA y efectos adversos sobre la fauna nativa conforme al artículo 6 del citado reglamento**

9 BIBLIOGRAFÍA

- D.S. N° 38/11 del MMA “Norma de Emisión de Ruido generado por fuentes que indica”.
- “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA” publicada el año 2019 por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).
- “GUÍA ÁREAS DE INFLUENCIA EN EL SEIA”, Santiago, febrero 2026.
- FTA Report N° 0123 – 2018 “Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual” de la Federal Transit Administration (FTA) de Estados Unidos.

10 APÉNDICES

10.1 Apéndice 01 – KMZ Puntos de Evaluación

10.2 Apéndice 02 – KMZ Mapas de Ruido con Medidas de Control

10.3 Apéndice 03 - Respaldo mediciones consultor fuentes de ruido referenciadas

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA: MOTONIVELADORA.

Características fuente:	Marca: Volvo Modelo: G940
Condición operativa fuente:	Fija en aceleración.
Descriptor acústico:	NPSeq
Tiempo de medición:	3 minutos por punto.
Distancia Fuente-Sonómetro:	5 metros a cada punto.



Medición realizada en la parte frontal de la motoniveladora de manera de registrar el ruido de la maquinaria.

Niveles de presión sonora:

Frecuencia en Hz, niveles en dB								
63	**125**	**250**	**500**	**1K**	**2K**	**4K**	**8K**	**dBA**
78	74	69	61	61	58	54	48	67



Medición realizada en la parte trasera de la motoniveladora de manera de registrar el ruido del motor acelerado y el tubo de escape.

Niveles de presión sonora:

Frecuencia en Hz, niveles en dB								
63	**125**	**250**	**500**	**1K**	**2K**	**4K**	**8K**	**dBA**
78	81	73	65	66	62	55	50	71



Medición realizada en la parte lateral de la motoniveladora de manera de registrar el ruido en general del funcionamiento de la maquinaria acelerada.

Niveles de presión sonora:

Frecuencia en Hz, niveles en dB								
63	**125**	**250**	**500**	**1K**	**2K**	**4K**	**8K**	**dBA**
84	72	66	55	56	54	48	44	64

Condiciones meteorológicas **Temperatura:** 16C° **Velocidad del viento:** 4km/h **Humedad:** 54%	**Fecha de medición:** 23-06-2015	**Equipo de medición:** Larson Davis Lxt2, Tipo 2, año fabricación 2013.
Notas: medición normal, con motoniveladora acelerada sobre superficie de tierra. Fuente de ruido de características estables.		Ruido Ambiental Servicios de acústica & vibraciones www.ruidoambiental.cl (56 2) 2891 0250

**Se utilizó nivel de posición más desfavorable*

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

CAMIÓN TOLVA

Características fuente:	CAMIÓN TOLVA
Condición operativa fuente:	En movimiento
Descriptor acústico:	NPSeq
Tiempo de medición:	15 segundos (durante el paso)
Distancia Fuente-Sonómetro:	3 metros





Medición realizada perpendicular a la trayectoria en pista de aproximadamente 100 m durante diversos pasos a una velocidad de 20 a 30 Km/h. Se reporta nivel promedio

Niveles de presión sonora:

Nivel de Presión Sonora [dB] por banda de Frecuencia [Hz]								NPS [dB(A)]
63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
52	59	61	67	70	70	64	56	**75**

Condiciones meteorológicas **Temperatura:** 21C° **Velocidad del viento:** 3km/h **Humedad:** 45%	**Fecha de medición:** Agosto 2020	**Equipo de medición:** Larson Davis Lxt2, Tipo 2, año fabricación 2013.
Notas: Medición normal en Planta ENAMI. Fuente de ruido de características estables.		Ruido Ambiental servicios de acústica & vibraciones