

**EN LO PRINCIPAL:** Téngase presente. **OTROSÍ:** Acompaña documento.

## **SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

**EDESIO CARRASCO QUIROGA**, abogado, en representación, según se acreditó, de **SOCIEDAD CONCESIONARIA NUEVO CAMINO NOGALES PUCHUNCAVÍ S.A.** (en adelante, “CANOPSA” o “Concesionaria”), en el marco del procedimiento sancionatorio **Rol D-190-2022**, respetuosamente digo:

En relación a la presentación realizada por don Flavio Angelini, mediante carta de fecha 3 de enero de 2023, vengo en solicitar que aquella sea desechada en todas sus partes y, además, que sea rechazada la solicitud de medida provisional cuya resolución se encuentra pendiente, de conformidad con los siguientes antecedentes de hecho y fundamentos de derecho.

**A. LOS INFORMES EN MATERIA FORESTAL Y DE RUIDO YA FUERON ACOMPAÑADOS ANTE LA ILUSTRÍSIMA CORTE DE APELACIONES DE VALPARAÍSO, Y EL RECURSO DE PROTECCIÓN INTERPUESTO FUE RECHAZADO CATEGÓRICA E ÍNTEGRAMENTE**

1. Mediante la carta de fecha 3 de enero de 2023, don Flavio Angelini acompañó los siguientes tres informes, mediante los cuales pretende reiterar su “*preocupación sobre el plazo de las sanciones y la necesidad urgente de paralización de las obras y la obligación de que el mandante de las obras ingrese un EIA*”:
  - (i) “Análisis Efectos Adversos Significativos sobre Bosque Nativo de Preservación” (febrero de 2021), elaborado por Bosques Ingeniería y Medio Ambiente (en adelante, “Informe Forestal”);
  - (ii) “Estudio de Impacto Acústico Proyecto Camino Nogales Puchuncaví – Sector Maitencillo” (mayo de 2021), elaborado por Control Acústico (en adelante, (en adelante, “Informe Acústico”); y,
  - (iii) “Informe Técnico del Patrimonio Geológico del Geositio Los Maitenes, Comuna de Puchuncaví, Chile” (sin fecha), elaborado por Patricia Piñones Piñones (en adelante, “Informe Arqueológico”).
2. Al respecto, cabe hacer presente que **los tres informes ya fueron acompañados por don Flavio Angelini**, hace **casi dos años atrás**, en la tramitación del recurso de protección interpuesto el 9 de marzo de 2021 en

contra de CANOPSA ante la Iltma. Corte de Apelaciones de Valparaíso (causa Rol N° 2567-2021)<sup>1</sup>.

3. En tal instancia, la Iltma. Corte de Apelaciones **rechazó íntegramente el recurso de protección**, una vez ponderados -entre otros antecedentes- los tres informes referidos.
4. Cabe agregar que en la causa no solamente **informó mi representada** al tenor del recurso de protección, sino **que también diversos servicios estatales**: el Servicio de Evaluación Ambiental, el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio del Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal, todos los cuales descartaron cualquier pretendida ilegalidad en la ejecución del Proyecto y solicitaron de la Corte el rechazo del recurso.
5. En este sentido, por ejemplo, el Consejo de Defensa del Estado, representando al Ministerio del Medio Ambiente, informó las diversas medidas del Proyecto en materia de ruido, tanto de la fase de construcción como de operación (página 33 y siguientes).
6. A su vez, el Servicio de Evaluación Ambiental en su informe descartó cualquier acto ilegal o arbitrario, concluyendo -entre otras cosas- que *“el análisis de la Consulta de Pertinencia del proyecto “Relicitación Concesión Camino Nogales-Puchuncaví”, reflejado en la Res. Exenta N°167/2019, se realizó conforme lo exige la ley, esto es, en atención a las tipologías de ingreso obligatorio al SEIA prescritas en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y artículo 3 del RSEIA”*.
7. La **multiplicidad de sólidos antecedentes técnicos**, aportados en la causa, llevó a desechar el recurso de protección, el que se encontraba fundado en una supuesta afectación de bosque e impactos por ruidos. Posteriormente, la sentencia fue **confirmada por la Excm. Corte Suprema**, mediante sentencia dictada con fecha 29 de junio de 2021 (causa Rol N° 41.169-2021).
8. Por lo tanto, don Flavio Angelini se intenta valer de **antecedentes ya ponderados, y por lo demás, de hace 2 años atrás**, resultando inidóneos para resolver el objeto del procedimiento sancionatorio, así como su solicitud de medida provisional de paralización que se encuentra pendiente de resolución.

---

<sup>1</sup> Expediente que puede ser consultado por cualquier interesado en [www.pjud.cl](http://www.pjud.cl).

**B. LOS INFORMES ACOMPAÑADOS ESCAPAN DEL OBJETO DE DISCUSIÓN DEL PRESENTE PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO Y TAMPOCO APORTAN A SU PRETENSIÓN DE DICTACIÓN DE UNA NUEVA MEDIDA PROVISIONAL DE PARALIZACIÓN DEL PROYECTO**

1. De la revisión de los informes salta a la vista que su contenido (bosque, ruido y arqueología) en **nada se relaciona con el objeto del presente procedimiento sancionatorio**, consistente en determinar la **configuración o no de los siguientes dos cargos**: (i) elusión del SEIA en relación a humedales urbanos, específicamente las letras p) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300; y, (ii) incumplimiento de medidas provisionales.
2. No se entiende cuál es el aporte de los informes para este procedimiento sancionatorio: *¿Cuál es su relación con la discusión sobre la supuesta necesidad de ingreso al SEIA en relación a los humedales urbanos “Los Maitenes-Campiche” y “Quirilluca? ¿Cuál es su vínculo respecto del cumplimiento o incumplimiento de las medidas provisionales asociadas a aquellos humedales urbanos? absolutamente ninguno.*
3. Tal es la **confusión y desconocimiento del modelo de ingreso a evaluación ambiental**, que el informe forestal (página 21) y el informe arqueológico (página 10) concluyen que el Proyecto debería entrar al SEIA en base a supuestos impactos adversos significativos del artículo 11 de la Ley N° 19.300, **saltándose y omitiendo deliberadamente el paso previo en la determinación de la obligación de ingreso al SEIA**, es decir, la configuración de alguna de las tipologías del artículo 10 de la Ley N° 19.300.
4. Sin perjuicio de ello, respecto del **Informe Forestal**, cabe hacer presente que durante el procedimiento sancionatorio mi representada ha aportado diversa información técnica y respaldo de las gestiones ante la Corporación Nacional Forestal (en adelante, “CONAF”) y las autorizaciones obtenidas relacionadas con la normativa forestal.
5. En relación al **Informe Acústico**, cabe destacar las diversas falencias metodológicas que demuestran la carencia de rigor técnico:
  - (i) En primer lugar, el estudio se encuentra circunscrito a **solo una parte del trazado del Proyecto**: a la zona del “Enlace las Lomas” del By Pass Puchuncaví (Sector 2)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Este enlace ha sido objeto de modificaciones por parte del MOP (precisamente para resguardar especies protegidas que podrían verse posiblemente afectadas). Además, en dicha modificación la autoridad ordenó efectuar un estudio de componente de ruido adicional (Res DGC 048/2022).

De esta manera, **no existe ningún análisis de ruido para los restantes sectores del Proyecto**, esto es, para la Ruta F-20 (sector 1) y para la Variante Ventanas (sector 3), es decir, de 43 km de ruta solo se analiza un sector específico y aislado de un tramo de 7 km (solo el “Enlace las Lomas”) y, por lo demás, en solo 4 supuestos receptores sensibles.

Lo anterior refleja la **poca o nula representatividad** del informe respecto de los reales impactos del Proyecto en lo que ha ruido se refiere.

- (ii) En segundo lugar, la modelación del estudio incurre en un **error al considerar que la velocidad de los vehículos será de 100 km/h**, cuando lo permitido conforme a la velocidad de diseño del proyecto, para el Enlace Las Lomas, es de **80 km/h**.
- (iii) En tercer lugar, **no consideró las medidas de control que se implementarán en ese enlace**, como, por ejemplo, las barreras acústicas para la fase de construcción y de operación.

No considerar en el estudio acompañado, ninguna medida, cuando expresamente las bases así lo contemplan, evidencia que la modelación se funda en supuestos erróneos, concluyendo resultados basados en hipótesis fuera de toda consideración técnica.

- 6. Se acompaña a esta presentación un documento técnico de revisión del informe acústico, que da cuenta de las falencias técnicas insalvables de las que adolece el informe, específicamente **dos aspectos erróneos** en el planteamiento metodológico y resultados del estudio, que son cruciales para predecir adecuadamente el impacto del Proyecto:

- a) La **determinación de la “Exposición Sonora Existente”** (mediciones basales), pues la utilización de la Opción 4 de la FTA no es precisa para el Proyecto, ya que el ambiente sonoro en el sector de estudio no tiene un patrón predecible. En efecto, las mediciones de una hora obtenidas en terreno y el ajuste utilizado, no representan el comportamiento en 24 hrs que determina la situación basal.
- b) La **“representatividad de la Modelación de la Emisión del Proyecto”**, pues un análisis comparado mediante modelación con software Predictor LIMA V2021 utilizando los mismos receptores, escenario y parámetros de entrada, arroja importantes diferencias, siendo en promedio 20 dB menores que lo reportado por el estudio bajo revisión

cuando se utiliza 100 Km/h en vehículos livianos y 21 dB menores cuando se consideran 80 km/h como velocidad para todos los vehículos.

7. En definitiva, el informe acústico no solamente no tiene relación con la discusión llevada en este procedimiento sancionatorio, sino que, además, adolece de falencias y defectos metodológicos insalvables.
8. Finalmente, en relación al **informe arqueológico**, cabe relevar que este documento dedica gran parte de su escasa extensión a abordar aspectos abstractos y genéricos. Solamente en sus últimas páginas incorpora una imagen donde se identifica geo-espacialmente la presencia -supuesta- de algunas piezas fósiles. No obstante, el informe **no respalda la ubicación de los supuestos hallazgos** mediante, por ejemplo, fotografías georreferenciadas. **Mucho menos incorpora la metodología** seguida para hallar tales elementos fósiles. Es decir, el informe adolece de deficiencias metodológicas y de respaldo absolutamente básicas.
9. Inclusive, llama la atención que el **informe omite señalar la distancia que existe entre estos supuestos hallazgos y el trazado del Proyecto (sector 3), cuyo trazado en este sector, por lo demás, fue modificado**, mediante un acto administrativo publicado en el Diario Oficial e incorporado por CANOPSA en este procedimiento sancionatorio.
10. La omisión de la distancia entre los supuestos fósiles y el Proyecto tiene un motivo evidente, pues tales elementos -en caso de existir- se ubican a **mucho distancia del antiguo trazado del Sector 3**, pudiendo incluso tratarse de **kilómetros de separación**:

**Figura 1: Ubicación supuestos fósiles y su distancia respecto del Proyecto**



Fuente: Informe arqueológico, página 9

11. Por lo demás, conforme a lo señalado en nuestros descargos, mediante **D.S. N° 11 de fecha 13 enero de 2022** (publicado en el Diario Oficial el 19 de abril de 2022)<sup>3</sup>, el Ministerio de Obras dispuso **modificar el trazado asociado al Sector 3 (o Variante Ventanas) del Proyecto**, con el objeto de evitar que **obras se superpongan con humedal urbano “Los Maitenes-Campiche”**.
12. En particular, se estudiaron **3 alternativas para un nuevo trazado del Sector 3**, cuya definición está en proceso de revisión por parte del Ministerio de Obras Públicas. Por lo tanto, los antecedentes aportados en el informe arqueológico, independiente de sus diversas falencias metodológicas, se refieren a una **situación de hecho distinta a la actual**.
13. Finalmente, cabe tener presente que, de cualquier modo, conforme a la **Ley N° 17.288**, cualquier hallazgo de ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, debe ser informado inmediatamente al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo. Por lo tanto, **se trata de un aspecto normado que busca evitar la afectación de cualquier elemento o pieza arqueológica o de interés patrimonial ante un hallazgo eventual e imprevisto**.
14. A mayor abundamiento, las Bases de Licitación del proyecto contemplan obligaciones adicionales y específicas en materia de hallazgos arqueológicos (artículo 2.7.19), todas las cuales han sido debidamente cumplidas por la Concesionaria. Precisamente, el MOP fiscaliza en forma celosa y permanente el cumplimiento de todas las obligaciones del contrato de concesión.

**C. LA SOLA ANTIGÜEDAD DE LOS INFORMES ELABORADOS HACE DOS AÑOS DESCARTA INMEDIATAMENTE LA NECESIDAD DE URGENCIA PROPIA DE LAS MEDIDAS CAUTELARES**

1. Conforme bien sabe esta Superintendencia, uno de los **requisitos** copulativos para la dictación de una medida provisional corresponde a la **existencia de un daño inminente** o *periculum in mora*<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2022/04/19/43231/02/2114535.pdf>

<sup>4</sup> HUNTER, Iván, y BORDALÍ, Andrés: *Contencioso Administrativo Ambiental*, Segunda Edición, Editorial Librotecnia, Santiago, 2020, p. 352.

2. Precisamente, conforme señaló tempranamente el Ilte. Segundo Tribunal Ambiental, en la sentencia dictada en causa **Rol R-198-2018**, una de las características de las medidas provisionales es la **necesidad de urgencia y sumariedad en su adopción**:

*“(...) i) la **urgencia y sumariedad** que presiden su adopción; ii) la **instrumentalidad**, en cuanto responden a la necesidad de asegurar la eficacia de la resolución que ponga fin al procedimiento o la integralidad de los intereses implicados en el mismo; iii) la **provisionalidad**, tanto en relación al tiempo de las mismas como en el sentido más amplio de la función sustantiva de la resolución definitiva; iv) la **proporcionalidad e idoneidad**, características que apuntan a la consistencia y equilibrio que debe existir entre la medida, la finalidad de la misma, la eventual sanción que finalmente se imponga, y el tiempo de duración de la medida en cuanto tal; v) la **motivación de la resolución** mediante la cual se adopta; vi) la **habilitación legal** en el sentido que deben estar expresamente previstas; vii) su **ejecutividad**, esto es su aplicación inmediata; y viii) su **alcance**, en el sentido que **tienen como límite, no causar perjuicio de difícil o imposible reparación a los interesados, o que impliquen violación de derechos amparados por las leyes (...)**”<sup>5</sup> [énfasis agregado].*

3. En el mismo sentido, el Ilte. Tercer Tribunal Ambiental, en la sentencia dictada en causa **R-35-2016**, relevó justamente que una medida provisional procede **solo cuanto el hecho es actual**, enmarcándose su dictación en un **contexto de urgencia**:

*“Quincuagésimo tercero. Que las **medidas provisionales**, en tanto medidas administrativas de naturaleza cautelar, **requieren para su procedencia que el hecho sea actual o posible de producir una afectación** a los bienes jurídicos tutelados. En virtud de ello, las medidas en comento, se encuentran consideradas en un **contexto de urgencia**.”<sup>6</sup> [énfasis agregado].*

4. Pues bien, en este contexto normativo y jurisprudencial, **no se advierte la supuesta necesidad de urgencia cautelar si es que el solicitante aporta antecedentes elaborados hace dos años atrás**. *¿Cuál es el peligro o riesgo inminente y, por lo tanto, que está por suceder prontamente?* Lo anterior no es fundamentado por el solicitante, resultando evidente que **no se configura este requisito** indispensable para la dictación de una medida provisional.

---

<sup>5</sup> Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 15 de marzo de 2019, causa Rol R-198-2018, considerando noveno.

<sup>6</sup> Tercer Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 15 de julio de 2016, causa R-35-2016, considerando quincuagésimo tercero.

**D. NO SE HAN APORTADO NUEVOS ANTECEDENTES RESPECTO DE LAS CIRCUNSTANCIAS DE HECHO QUE YA FUERON PONDERADAS POR ESTA SUPERINTENDENCIA**

1. Con fecha 2 de junio de 2022 esta Superintendencia dictó una serie de medidas provisionales en relación al Proyecto mediante la Res. Ex. N° 837/2022, y cuya ejecución ha sido reportada de forma consistente por CANOPSA, lo que consta en el expediente de tales medidas provisionales.
2. Pues bien, **al momento de la dictación de esas medidas, esta Superintendencia ponderó las circunstancias de hecho del presente caso**, y dispuso las medidas dispuestas en la letra a) y f) del artículo 48 de la LOSMA, es decir, “medidas de corrección, seguridad o control” y “programas de monitoreo y análisis específicos”.
3. Al respecto, esta Superintendencia indicó en la Res. Ex. N° 837/2022 lo siguiente: *“aunque esta Superintendencia puede imponer cualquiera de las medidas que se encuentran contempladas en el catálogo del artículo 48 LOSMA, en el presente caso ha ordenado aquellas medidas de corrección, seguridad o control y de monitoreo que impidan la continuidad del riesgo. Para estos efectos **se ha tenido en consideración lo constatado en las inspecciones ambientales que dan cuenta de la situación de daño inminente al medio ambiente constituido por los humedales urbanos**”*.
4. En este sentido, sin perjuicio que esta parte impugnó la Res. Ex. N° 837/2022 mediante un recurso de reposición cuya resolución se encuentra aún pendiente, lo cierto es que don Flavio Angelini no incorporó ningún antecedente que **logre variar las circunstancias fácticas que tuvo a la vista la SMA**.
5. En consecuencia, **no se observa ningún fundamento que sustente la dictación de un detención o paralización de las obras del Proyecto**.

**POR TANTO,**

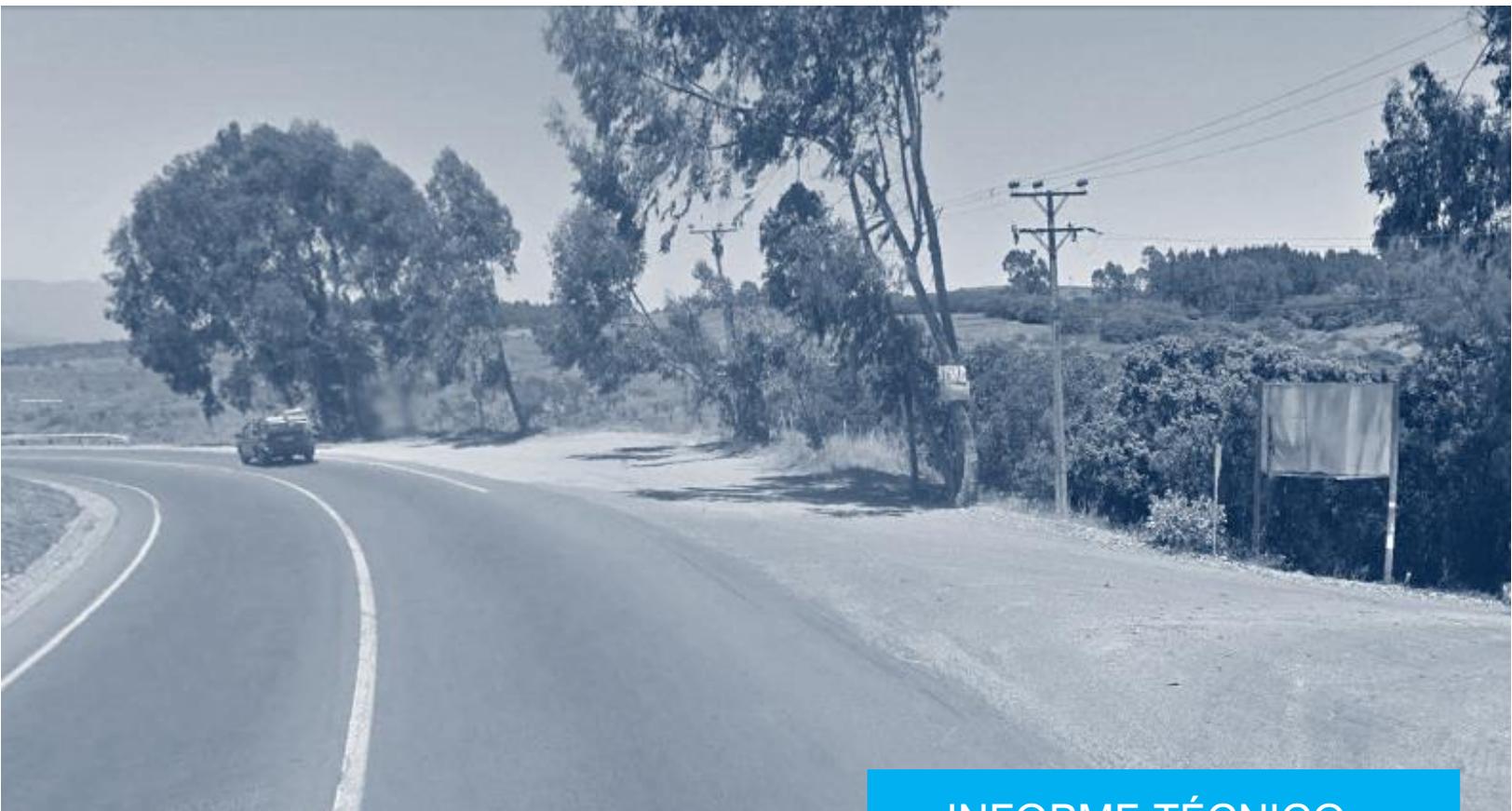
**A LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE SOLICITO:** Tener presente lo expuesto, desechar los antecedentes incorporados por don Flavio Angelini en su carta de fecha 3 de enero de 2023 y, en definitiva, rechazar las solicitudes de medidas provisionales cuya resolución se encuentra pendiente, conforme a los argumentos de hecho y de derecho desarrollados.

**OTROSÍ:** Qué, por este acto, solicito a esta Superintendencia tener por acompañado, el siguiente documento en formato digital:

- Informe técnico denominado “Revisión Estudio de Impacto Acústico, Proyecto Camino Nogales Puchuncaví – Sector Maitencillo, Región de Valparaíso”, de la Consultora Ruido Ambiental.

**A LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE SOLICITO:** Tener por acompañado el documento referido.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'S. Carrasco', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.



**INFORME TÉCNICO**

# **REVISIÓN ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO**

## **Proyecto Camino Nogales Puchuncaví – Sector Maitencillo**

### **Región de Valparaíso**

<b>Código Doc.:</b>	<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Ejecutor</b>	<b>Revisor</b>	<b>Aprobador</b>	<b>Descripción</b>
INF_7657-01-21	01	31-05-21	CRG	MSL	MSL	Primera Entrega





## 1. INTRODUCCIÓN

Se emite el presente Informe Técnico a solicitud de WSP como parte de la asesoría a la concesionaria CANOPSA, de la ruta Nogales Puchuncaví – Sector Maitencillo.

El objetivo de la asesoría dice relación con la revisión de los aspectos técnicos contenidos en el Estudio de Impacto Acústico desarrollado por la empresa consultora "Gerard Ingeniería Acústica SpA" que se individualiza en el siguiente apartado, el cual evalúa el potencial efecto de las emisiones de ruido asociadas a la fase de operación del tramo de la ruta que se indica, sobre las comunidades y sectores residenciales en el entorno.

En particular, se busca mediante un juicio experto, analizar la aplicación de los criterios de evaluación de referencia establecidos por el documento técnico de la Administración Federal de Transito (FTA) del Departamento de Transporte de Estados Unidos "Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" publicado en el FTA Report N° 0123 del año 2018.

## 2. ANTECEDENTES REVISADOS

Se revisaron los siguientes documentos:

- Estudio de Impacto Acústico.pdf – Estudio con 17 páginas de Contenido y 34 páginas de Anexos, que contiene identificación de Puntos de Medición y evaluación, Metodología, Modelo Predictivo, Resultados y Evaluación Normativa.
- "Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" - FTA Report N° 0123, año 2018. Federal Transit Administration

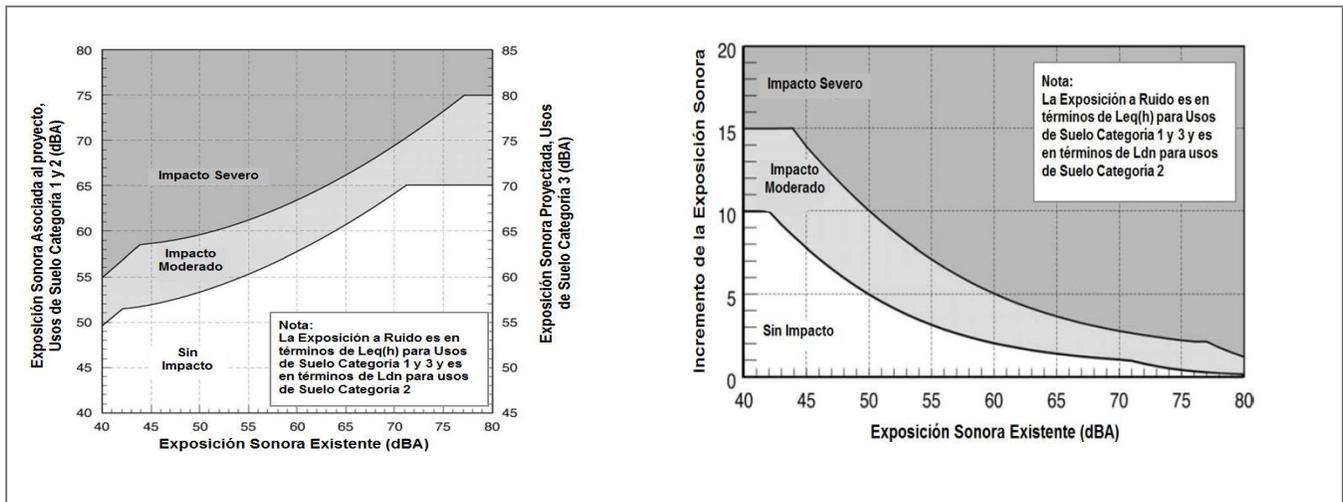
## 3. CONCEPTOS PREVIOS

Para la evaluación del impacto que genera el ruido asociado al tránsito vehicular en un proyecto de este tipo, a falta de normativa nacional, se utiliza como referencia extranjera, la metodología y criterios definidos en el documento "Transit Noise and Vibration Impact Assessment" de la Federal Transit Administration (FTA) de Estados Unidos, que es uno de los países que el citado reglamento permite consultar.

En términos generales, los criterios establecidos por la FTA se definen de acuerdo con tres magnitudes de impacto en función del aporte del proyecto al **ambiente sonoro existente**, estos son: a) sin impacto, b) impacto moderado y c) impacto severo.



**FIGURA 3-1: CRITERIOS IMPACTO PROYECTOS DE TRANSPORTE DEFINIDOS POR FTA**



De acuerdo a lo señalado por el documento de la FTA, el gráfico de la izquierda es aplicable cuando se plantea un proyecto en una zona donde no existe ningún tipo de tráfico similar al que introducirá el proyecto, mientras que el gráfico de la derecha corresponde ser usado para proyectos que modifican corredores existentes con entornos expuestos al ruido de la circulación por la correspondiente infraestructura de transporte. La principal diferencia es que en el primer caso se regula directamente la exposición sonora asociada al Proyecto, mientras que en el segundo caso, se regula el incremento que provocará el proyecto sobre los niveles existentes.

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. Para el caso de zonas residenciales establece como descriptor el Nivel Día-Noche (LDN), de la sigla en inglés Day-Night Level.

La expresión matemática para este descriptor según es:

$$LDN = 10 * \log \left( \frac{1}{24} \left( 15 * 10^{LD/10} + \left( 9 * 10^{(LN+10)/10} \right) \right) \right)$$

Donde LD es el Promedio energético de los registros diurno y LN es el promedio de los registros Nocturno. Se debe tener en cuenta que en la ecuación, los niveles nocturnos aparecen aumentados en 10 dB, por lo que este descriptor se utiliza para ponderar la mayor sensibilidad de la comunidad al ruido en horario nocturno.



## 4. COMENTARIOS

En el presente apartado se exponen las observaciones de fondo, que esta contraparte técnica considera relevantes, las cuales serán presentadas según temas.

### 4.1 Medición Exposición Sonora Existente

En el punto 5.1 del Estudio bajo revisión se señala que las mediciones de ruido se efectuaron el 28 de abril – 2021, Por su parte, en la Ilustración 5, se muestra un gráfico con el flujo vehicular mensual consignado en el informe ejecutivo "Relicitación Concesión Camino Nogales Puchuncaví", de marzo de 2021. Al respecto, según se señala, se habría modelado con los flujos proyectados del mes de febrero, que sería el mes del año con mayor tránsito de vehículos por el sector.

**De acuerdo con lo anterior, al medir la exposición existente en abril y compararla con las emisiones del Proyecto en febrero, se puede estar sobreestimando el incremento atribuible al Proyecto, ya que es de esperar que la exposición existente en los meses de verano (en un año normal) sea mayor a la del resto del año, en la zona.**

### 4.2 Cálculo LDN para Exposición Sonora Existente

En la página 6 del Estudio revisado, se señala que para el cálculo del LDN representativo de la "Exposición Sonora Existente" se siguieron los procedimientos establecidos por la FTA (apéndice B) para la estimación del LDN, a partir de una única muestra del Leq (h). En efecto, en la tabla 7 se especifica que a cada Leq(h) medido se le aplica una corrección de -2 dB, para obtener el LDN atribuible a la exposición sonora existente.

Al respecto, es efectivo que la citada normativa establece algunos procedimientos para efectuar lo señalado; sin embargo, éstos se consignan en el Apéndice E: "Determining Existing Noise". Independiente de lo anterior, es importante señalar que, el mencionado apéndice establece 5 opciones para determinar la exposición existente, las cuales van perdiendo precisión, siendo la opción 1 y 2 las más recomendables.

La opción de determinar el LDN a partir de una única muestra de Leq de una hora, está consignada en la Opción 4, donde se señala que la medición debe efectuarse en la hora más ruidosa de la actividad relacionada con el Proyecto, durante las horas sensibles al ruido. Señala también que, en caso de no cumplir con dicha hora el método pierde precisión. Posteriormente, en los ejemplos de utilización de cada Opción, la FTA señala que sería apropiado utilizar la Opción 4 en el caso de un receptor situado junto a una carretera, donde el patrón diario de ruido es predecible.

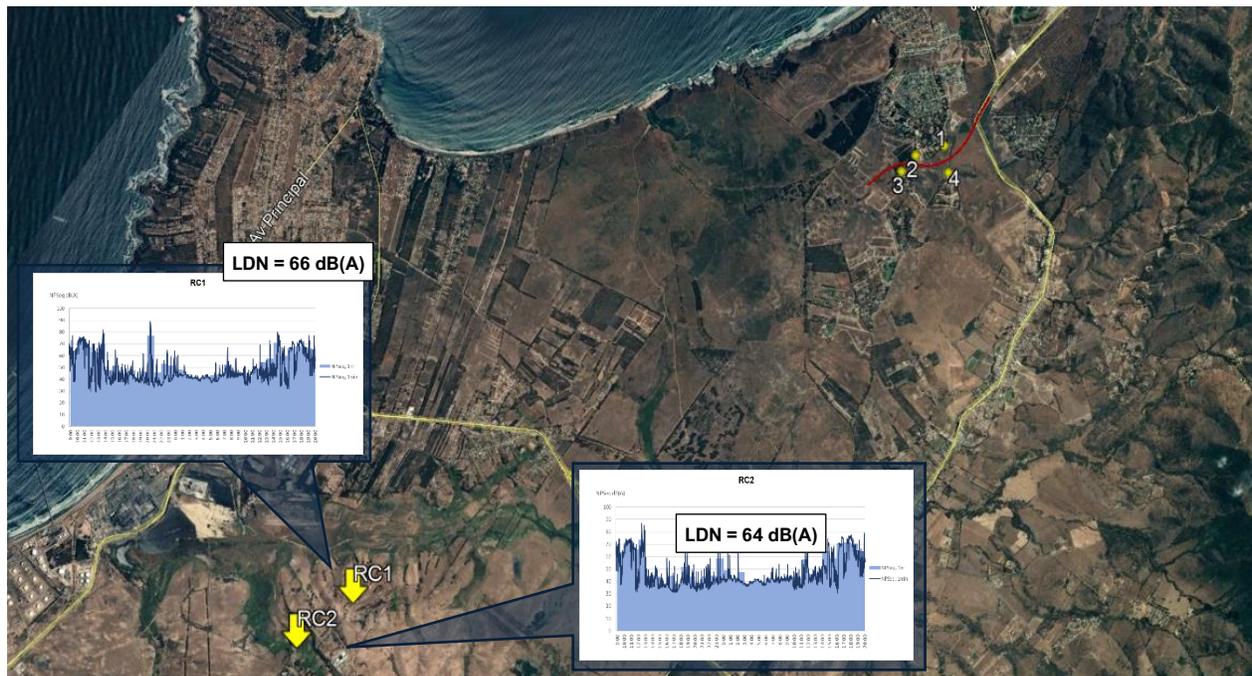


Al respecto, el estudio de ruido revisado consigna 4 receptores del tipo residencial, situados en ambientes afectados a diversas fuentes de ruido, con mayor influencia de fuentes naturales y actividades locales, en general alejados de vías con flujo vehicular significativo. En estos casos, la opción más adecuada según la FTA es la medición durante 24 hrs mediante un registro continuo (opción 2), ya que no existe un patrón predecible de ruido que permita seleccionar adecuadamente la hora más ruidosa como lo establece la FTA para la opción 4.

Analizando los resultados obtenidos para los Leq (1hr), éstos se encuentran entre 31 y 42 dB(A); sin embargo, la representatividad de dicha medición podría no ser la adecuada para ser extrapolada a las 24 hrs del día. Más aún, para obtener el LDN se aplica una reducción de 2 dB con lo que la exposición existente resulta aún más baja, llegando en el receptor 3 a 29 dB(A)<sup>1</sup>.

Recientes mediciones efectuadas para CANOPSA por Ruido Ambiental Spa mediante dos registros continuos de 24 hrs en el sector central del trazado del proyecto "Sector 3. Variante Ventanas" dan cuenta de los siguientes niveles para LDN.

FIGURA 2: RELACIÓN ENTRE UBICACIÓN DE PROYECTO NOGALES Y REGISTROS CONTINUOS VENTANAS



<sup>1</sup> Se debe señalar que en una zona extremadamente silenciosa con un LD = 25 dB(A) y un LN = 25 dB(A) (umbral Auditivo humano), el correspondiente valor de LDN sería 31.4 dB(A) por lo tanto no se explica como se podría obtener un LDN de 29 dB



Es importante señalar que, en estos mismos puntos, las muestras discretas diurnas se encuentran en torno a los 40 dB(A) mientras que las nocturnas en torno a 39 dB(A). Lo anterior, permite establecer que aún cuando se obtengan muestras discretas bajas, el descriptor LDN obtenido con la Opción 2 de la FTA (mediciones de 24 hrs) que integra el nivel de ruido de la jornada completa y, que además aumenta en 10 dB los niveles nocturnos, tienden a ser mayor.

### 4.3 Resultados de la Modelación

Para verificar los resultados presentados, se efectuó una modelación en los términos que se indican en el siguiente apartado.

## 5. MODELACIÓN DE CONTRAPARTE Y ANÁLISIS

Con el objetivo de analizar los resultados presentados por el estudio en revisión, se efectuaron modelaciones con los mismos antecedentes y en el mismo escenario espacial. A continuación, se detallan los aspectos considerados para estos efectos.

### 5.1 Software y Modelo<sup>2</sup>

Con el objeto de comparar con los resultados del estudio bajo revisión, se efectuaron modelaciones mediante el software de predicción sonora Predictor-LIMA Versión 2021, desarrollado por la empresa Softnoise (Brüel & Kjaer) que, para efectos del presente Proyecto, utiliza en su algoritmo de predicción, Lima XPS Road basado en el Algoritmo XP S 31-133 desarrollado en la Norma Francesa "Bruit des infrastructures de transports terrestres, Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques" (AFNOR, April 2001)

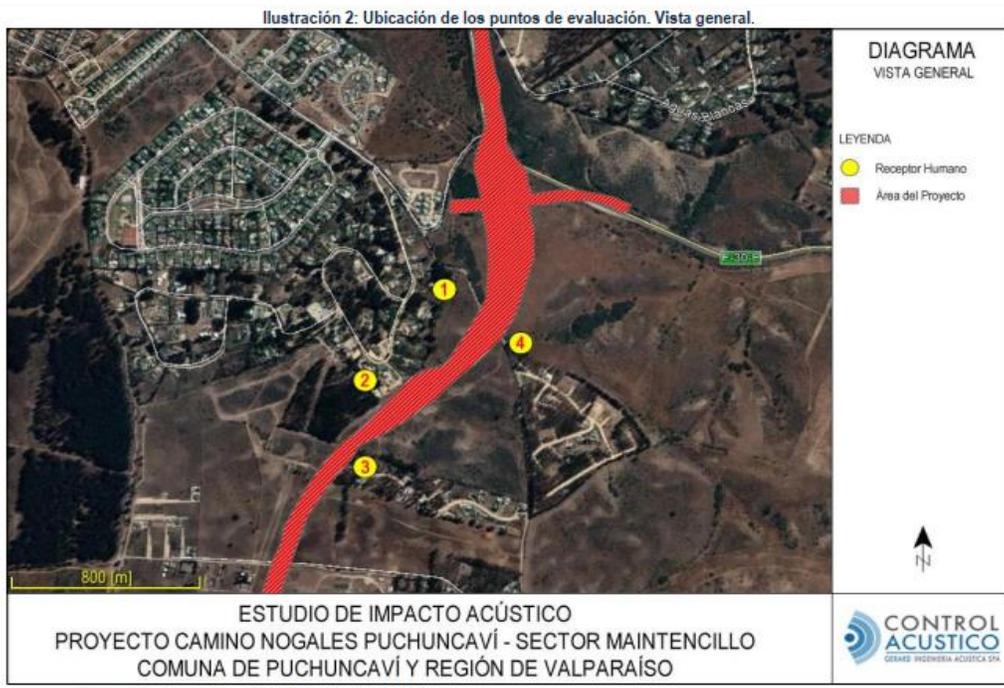
### 5.2 Parámetros de Entrada

Teniendo en cuenta lo señalado en el estudio revisado, se efectuaron modelaciones con los mismos parámetros de flujo vehicular y velocidades, y las mismas coordenadas para los receptores.

<sup>2</sup> Es importante mencionar que el estudio revisado **no especifica** el modelo de ruido de tránsito utilizado. Sólo se menciona en la Tabla 5, de manera general, la norma ISO 9613, la cual no es la recomendada para el ruido de fuentes móviles como carreteras.



**FIGURA 3: ESCENARIO DE MODELACIÓN**



**FIGURA 4: DATOS DE FLUJO VEHICULAR UTILIZADOS POR ESTUDIO EN REVISIÓN**

Villaseca 21 Oficina 1105, Nuñoa  
 Santiago - Chile - Fono: (56-2) 2 225 7000  
 info@controlacustico.cl - www.controlacustico.cl

**Tabla 6: Distribución horaria de vehículos livianos y pesados. Flujo vehicular total mensual.**

Hora	Distribución, en %	Flujo Vehicular	
		Vehículos Livianos (77%)	Vehículos Pesados (23%)
<b>Total</b>	100	7.295	2.143
<b>07:00 – 22:00</b>	88	6.420	1.886
<b>22:00 – 07:00</b>	12	875	257

Se asume que la velocidad máxima de vehículos livianos es de 100 [km/h] y de 80 [km/h] para vehículos pesados (camiones, buses y motocicletas), simulando un escenario crítico para flujo en ruta conocida. La carpeta seleccionada corresponde a asfalto liso<sup>3</sup> con un factor de corrección de 0 [dB] y el gradiente de terreno para la carretera se configura en 0%.

Teniendo en cuenta que el modelo de cálculo del Software Predictor, utiliza la cantidad de vehículos por hora (tanto livianos como pesados) para la modelación del presente informe se realizó el siguiente ajuste, dividiendo la cantidad mensual de vehículos por 30, para obtener el flujo diario, luego, para obtener el flujo por hora en período diurno (7



a 22) el flujo diario se dividió por 15, mientras que para el flujo por Hora en período nocturno (22 a 7) el flujo diario se dividió por 9.

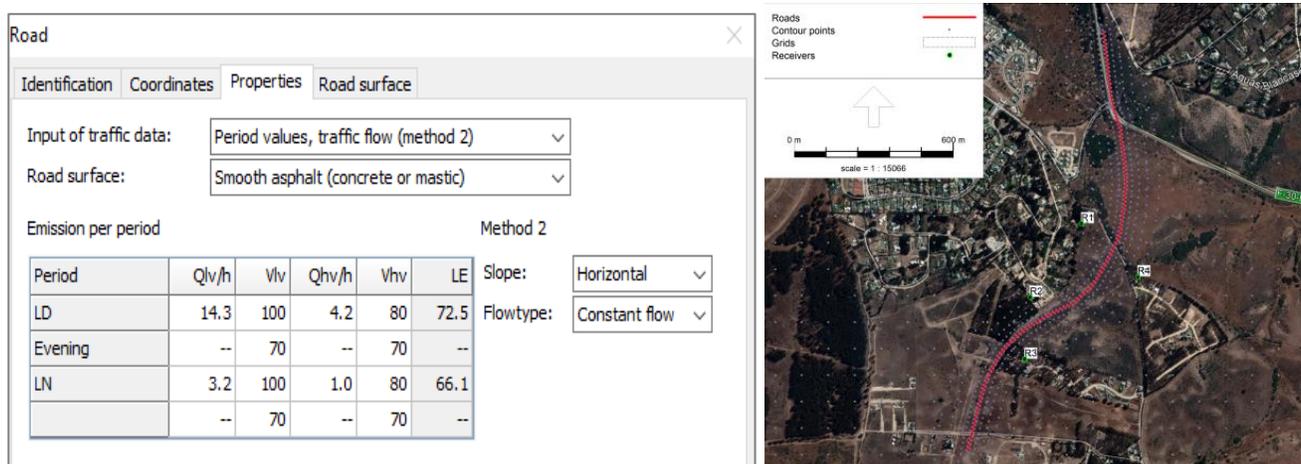
Del informe de referencia no es posible obtener el ajuste efectuado en el estudio bajo revisión, ya que no se especifica su forma de cálculo.

**TABLA 1: AJUSTE FLUJO MENSUAL A FLUJO POR HORA**

Período	mensual		diario		por hora	
	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados
07:00 – 22:00	6.420	1.886	214,00	62,87	14,27	4,19
22:00 – 07:00	875	257	29,17	8,57	3,24	0,95

La siguiente figura da cuenta del ingreso de datos a la modelación.

**FIGURA 5: ESCENARIO E INGRESO DE DATOS A SOFTWARE PREDICTOR LIMA**

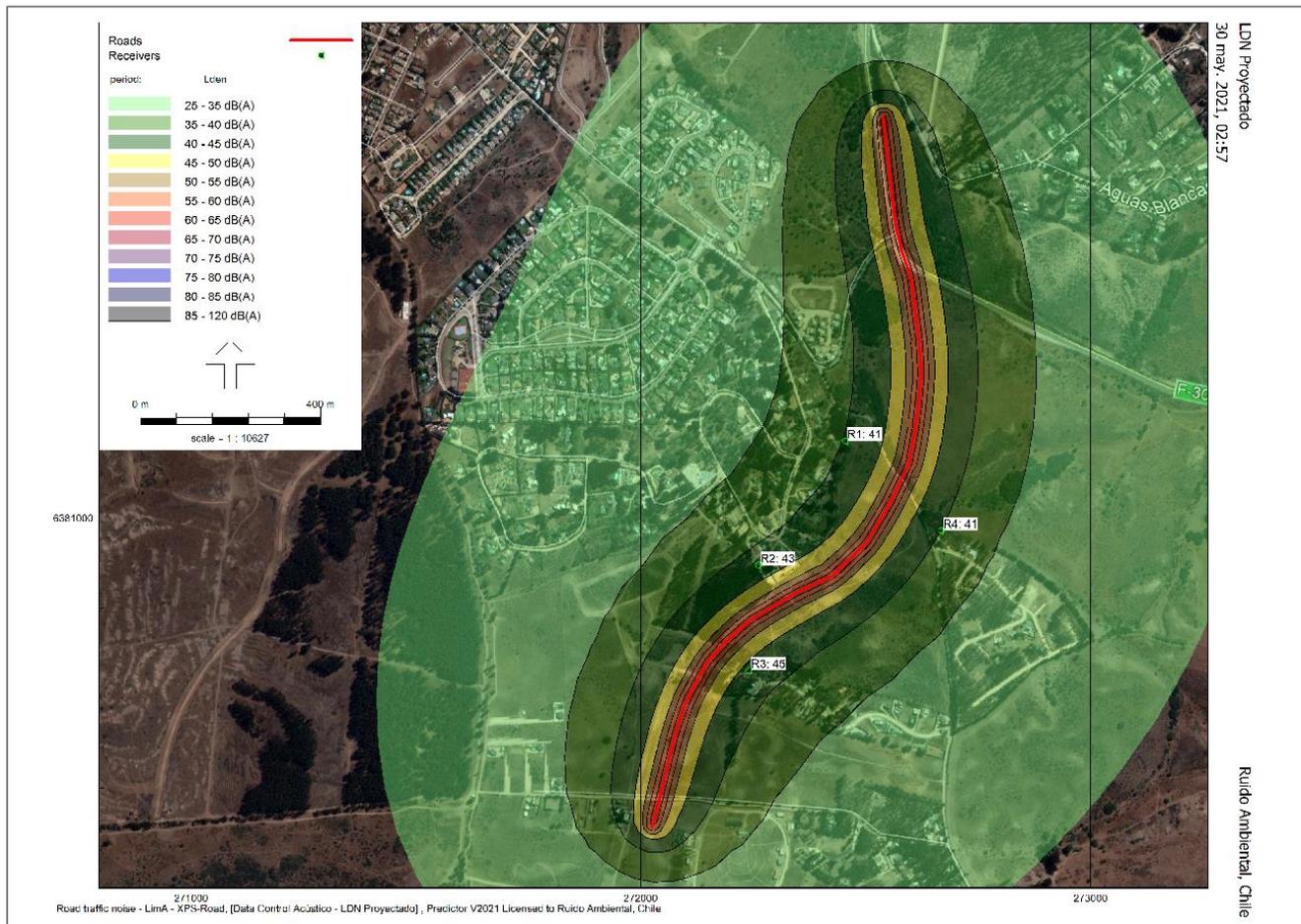


### 5.3 Mapa de Ruido Resultante

La siguiente figura presenta el mapa de ruido obtenido que da cuenta de la propagación sonora mediante un código de colores cada 5 dB.



FIGURA 6: MAPA DE RUIDO FLUJO VEHICULAR



Fuente: Software Predictor LIMA V2021

La siguiente tabla compara los resultados obtenidos para el descriptor LDN en los distintos receptores.

TABLA 2: RESULTADOS DE MODELACIÓN COMPARADOS

Receptor	Coordenada UTM E	Coordenada UTM N	LDN Modelado [dB(A)]	LDN Reportado en Estudio Bajo Revisión
R1	272454	6381173	41	60
R2	272261	6380896	43	63
R3	272240	6380662	45	68
R4	272667	6380973	41	58

Como se puede apreciar, **existe una notoria diferencia** entre los niveles resultantes modelados por el Software Predictor Lima y el reportado por el Estudio bajo revisión, el cual fue elaborado con el software SoundPlan. Si bien es posible que existan variaciones entre los softwares, la magnitud de la variación observada sólo puede explicarse



por una diferencia significativa en los parámetros de entrada considerados para cada una de las modelaciones presentadas.

#### 5.4 Análisis Variación Velocidad Vehículos Livianos

Como parámetros de entrada del Estudio bajo revisión se han considerado las siguientes Velocidades de Proyecto:

- Velocidad de Vehículos Livianos = 100 Km/h
- Velocidad de Vehículos Pesados = 80 Km/h

Sin embargo, esto no es efectivo. El Proyecto de ingeniería aprobado por el MOP contempla las siguientes velocidades:

- Velocidad de Vehículos Livianos = 80 Km/h
- Velocidad de Vehículos Pesados = 80 Km/h

De acuerdo con lo anterior, se analizó el efecto del parámetro "Vlv" (Velocidad de Vehículos Livianos) en el LDN resultante, la cual en la modelación original se fijó en 100 Km/h. Al respecto, la siguiente tabla muestra los resultados comparados, al modelar **el mismo flujo de vehículos livianos**, pero a 80 Km/h. Los vehículos pesados se mantuvieron en 80 Km/h.

**TABLA 3: INFLUENCIA DEL CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE VEHÍCULOS LIVIANOS EN MODELACIÓN**

Receptor	Coordenada UTM E	Coordenada UTM N	LDN Modelado [dB(A)] Con Vlv = 100 Km/h	LDN Modelado [dB(A)] Con Vlv = 80 Km/h
R1	272454	6381173	<b>41</b>	<b>40</b>
R2	272261	6380896	<b>43</b>	<b>42</b>
R3	272240	6380662	<b>45</b>	<b>44</b>
R4	272667	6380973	<b>41</b>	<b>40</b>

Como se puede apreciar, existe una diferencia promedio de 1 dB, siendo menor el LDN cuando se modela con 80 Km/h tanto vehículos livianos como pesados.



## 6. CONCLUSIONES

Se identificaron fundamentalmente dos aspectos discutibles en el planteamiento metodológico y resultados del estudio bajo revisión, que dicen relación con: la **determinación de la "Exposición Sonora Existente"** y con la **representatividad de la Modelación** de la Emisión del Proyecto. Estos aspectos son cruciales para predecir adecuadamente el impacto del Proyecto y, por lo tanto, deben clarificarse para poder llegar a conclusiones certeras y tomar adecuadas decisiones de mitigación y control de ruido.

Con respecto a la determinación de la **Exposición sonora existente** (mediciones basales), haber utilizado la Opción 4 de la FTA podría ser poco preciso para el caso de este Proyecto, ya que el ambiente sonoro en el sector de estudio no tiene un patrón predecible. En este sentido, las mediciones de una hora obtenidas en terreno y el ajuste utilizado, no representan el comportamiento en 24 hrs que determina la situación basal. Para corregir esto, se deberían haber realizado registros continuos de al menos 24 hrs en los puntos de evaluación, entregando mayor precisión del ambiente sonoro de los sectores, permitiendo obtener adecuadamente el descriptor LDN.

Por su parte, considerando que el ambiente sonoro en la zona de estudio podría estar determinado por el flujo vehicular y peatonal en el sector, el cual presenta una fuerte variación estacional, siendo los meses de enero y febrero considerablemente mayores que los otros meses, podría ser adecuada una comparación de los mayores flujos del futuro camino, con un nivel de exposición actual medida en dichos meses y no en abril, como se presenta.

Cabe señalar que, una correcta representación de la Exposición Sonora Existente es fundamental para establecer los incrementos máximos permisibles que determinan la evaluación de impacto del Proyecto. Se observó en el informe de referencia valores más bajos a los esperables de acuerdo con resultados de monitoreos de 24 horas en otros sectores del Proyecto, lo que implica una probable subestimación del nivel sonoro base y, como consecuencia de ello, en una posible sobreestimación del impacto sobre los receptores.

En cuanto a los resultados y **representatividad de las modelaciones**, un análisis comparado mediante modelación con software Predictor LIMA V2021 utilizando los mismos receptores, escenario y parámetros de entrada, arroja importantes diferencias, siendo en promedio 20 dB menores que lo reportado por el estudio bajo revisión cuando se utiliza 100 Km/h en vehículos livianos y, 21 dB menores cuando se consideran 80 km/h como velocidad para todos los vehículos.

Si bien es posible que existan ciertas desviaciones entre los distintos softwares de modelación, la magnitud de la variación observada en este caso sólo puede explicarse en una diferencia significativa en los parámetros de entrada considerados. En este sentido, dado que el parámetro más relevante es el flujo vehicular, es posible inferir que los antecedentes especificados en la Figura 4 han sido interpretados y procesados de otra manera para el ingreso al software de modelación, lo que no queda claro en el estudio revisado.



A continuación, se presentan recomendaciones para el correcto desarrollo del estudio de impacto acústico y de medidas de mitigación y control de ruido:

- Obtener mayor información acerca de flujos vehiculares y los modelos de cálculo de emisión específicos para tráfico rodado, con que trabaja el software de modelación utilizado.
- Efectuar una nueva campaña de medición mediante un registro continuo de 24 hrs que permita obtener el descriptor LDN y no estimarlo, de manera de representar adecuadamente la "Exposición Sonora Existente" y con ello reevaluar el posible impacto del proyecto, considerando un flujo vehicular comparable con la época del año donde se efectúe la medición.

Por lo anterior, se concluye, que existen aspectos claramente discutibles tanto en metodología como en los resultados presentados por el Estudio Acústico revisado.

Además de todo lo anterior, cabe señalar que la implementación de medidas tales como barreras o pantallas acústicas, comunes en carreteras y vías públicas e implantadas en el sector 1 del proyecto, podrían lograr importantes reducciones en los niveles de dB, lo que permite asegurar el cumplimiento de normativa de referencia aplicable para este tipo de proyectos en Chile. Estas medidas, de ser necesarias, deben diseñarse en función de los resultados de un estudio completo del sector, conforme a la metodología que indica la norma aplicable para estos efectos.

Elaboró:

---

**CAMILO ROCHA GANA**  
Ingeniero Civil en Sonido y Acústica  
*Jefe de Proyectos*  
**Ruido Ambiental SpA**



*Este informe ha sido elaborado bajo los controles establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad de Ruido Ambiental SpA., certificado por Bureau Veritas Certification conforme con la norma ISO9001: 2015. Numero de Certificado Serie: BVCSG9620.*