

DEV

**DICTAMEN DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO
SANCIONATORIO ROL D-054-2019**

I. MARCO NORMATIVO APLICABLE

1. Este Fiscal Instructor ha tenido como marco normativo aplicable el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, LO-SMA); en la Ley N° 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado (en adelante, la Ley N° 19.880); en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 30, del año 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación (en adelante, D.S. N° 30/2012); en el Decreto con Fuerza de Ley N° 3, del año 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 2.124, de 30 de septiembre de 2021, que Fija Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA N° 119123/44/2021, de 10 de mayo de 2021, que designa Jefa del Departamento de Sanción y Cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 85, de 22 de enero de 2018, de la Superintendencia del Medio Ambiente, por la que se Aprueba Bases Metodológicas para la Determinación de Sanciones Ambientales; y, en la Resolución N° 7, de 26 de marzo de 2019, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas Sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

**II. IDENTIFICACIÓN DEL SUJETO INFRACTOR
Y DE LA UNIDAD FISCALIZABLE**

2. El procedimiento administrativo sancionatorio se inició mediante la Resolución Exenta N° 1/ROL D-054-2019, que imputó a Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. ("la empresa" o "Metro"), incumplimientos a su Resolución de Calificación Ambiental en relación con la unidad fiscalizable "Línea 6", ubicada en la Región Metropolitana de Santiago, correspondiente a una línea de la red de tren urbano subterráneo de Santiago, compuesta por las estaciones Cerrillos, Lo Valledor, Club Hípico, Franklin, Biobío, Ñuble, Estadio Nacional, Ñuñoa, Inés de Suárez y Los Leones, el túnel con sus respectivas ventilaciones (11), vías, talleres y cocheras.

3. La mencionada Línea 6 constituye una unidad fiscalizable a la que le resultan aplicables los siguientes instrumentos de gestión ambiental de competencia de esta Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA"): la Resolución de Calificación Ambiental ("RCA") que aprueba el proyecto "Línea 6 – Etapa 1: Piques y Galerías", N° 414/2012; la RCA que aprueba el proyecto "Línea 6 - Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras", N° 589/2013; y, la RCA que aprueba el proyecto "Modificación ubicación ventilaciones forzadas línea 6", N° 558/2015, todas de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago.

III. DENUNCIAS

4. El 3 de mayo de 2018, Rodrigo Manzo Gómez domiciliado en la comuna de Santiago, denuncia vibraciones por el recorrido del metro subterráneo en el sector de estación Biobío. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 1158, de 9 de mayo de 2018, donde se le indicó al denunciante que la denuncia fue recepcionada y que se estaba analizando información relativa al cumplimiento de la RCA aplicable a la materia. A esta denuncia se le asignó el ID 182-XIII-2018.

5. El 9 de mayo de 2018, Miguel Ángel Véliz domiciliado en la comuna de Providencia, denuncia la generación de ruidos y vibraciones provenientes de la línea 6 del Metro. Indica que *“se empieza a sentir el ruido que se acerca y después a vibrar todo (...) Hoy por hoy no es posible conciliar el sueño; prácticamente vivimos estresados... El Domingo 22 de abril de 2018 el departamento ha vibrado como nunca antes”*. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 1190, de 11 de mayo de 2018, donde se le indicó al denunciante que la denuncia fue recepcionada y que se estaba analizando información relativa al cumplimiento de la RCA aplicable a la materia. A esta denuncia se le asignó el ID 196-XIII-2018.¹

6. El 28 de mayo de 2018, Eduardo Herrera Briones, domiciliado en la comuna de Providencia, denuncia la generación de ruido y vibraciones provenientes de la línea 6 del Metro indicando que *“se perciben durante el día, bajo las condiciones de operación normal del tren subterráneo, dependiendo de la frecuencia de tránsito y durante la noche cuando se ejecutan labores de mantenimiento. A la fecha los residentes perciben estos eventos como temblores de mediana intensidad equivalentes a un grado IV en escala de Mercalli (...) el efecto radica en la alteración de la calidad de vida, básicamente producida por el stress al asociarse con eventos traumáticos (terremotos), así como en trastornos del sueño (cambios en el ritmo cardíaco, insomnio e interrupción de los ciclos de sueño.”* Acompaña identificación de presuntas comunidades afectadas, que a continuación se indican:

- Condominio Los Castaños Eliodoro Yáñez 1978 y 1984, esquina Pedro de Valdivia, Providencia. 125 residentes (22 niños hasta 15 años, y 15 adultos mayores, además de 32 trabajadores de 9 locales comerciales). Presidente Eduardo Álvaro Herrera Briones;
- Condominio Edificio Karmel Ladislao Errázuriz N° 2012-2028, Providencia. Presidenta Lissette Ortega Osorio. 33 residentes (4 niños hasta 15 años y 2 adultos mayores);
- Condominio Las Lilas 2 Eliodoro Yáñez N° 1983 y 1993, Providencia. Presidente Hilario Alcalde Uschinsky. 101 residentes (25 niños y 5 adultos mayores);
- Comunidad Edificio Pedro de Valdivia 1115. Presidenta María Isabel Huneeus Page. 35 residentes (6 niños y 5 adultos mayores).

7. La denuncia anterior fue respondida por medio del Ordinario N° 1337, de 29 de mayo de 2018, donde se le indicó al denunciante que su escrito fue recepcionado y que se estaba analizando información relativa al cumplimiento de la RCA aplicable a la materia. A esta denuncia se le asignó el ID 217-XIII-2018.

8. El 13 de junio de 2018, Julián González Ulibarry, domiciliado en la comuna de Ñuñoa, denuncia vibraciones provenientes de la Línea 6 del Metro. Indica que en 97 hogares, donde residen 275 personas, divididos entre las comunas de Ñuñoa y Pedro Aguirre Cerda sufren molestias causadas por las vibraciones del Metro en operación y mantenimiento. Adjunta a su denuncia, los siguientes documentos:

- Ensayo de Verónica de la Paz Mellado, "Vibraciones en edificios. Estándares de medición y efectos en la Legislación Extranjera" Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Mayo 2018;
- Croy I., Smith MG., Persson Wayne K., "Effects of train noise and vibration on human hearts rate during sleep: an experimental study". BMJ Open 2013;
- Solución a vibraciones de trenes de la empresa Getner;
- Caso de estudio de la empresa Getner con el Metro de Londres;
- Copia certificado Médico de residente de Avenida Pedro de Valdivia 2712, por un cuadro de estrés producto de las vibraciones de Metro;

¹ Adicionalmente, con fecha 25 de abril de 2018, la Alcaldesa de la Municipalidad de Providencia, derivó a esta SMA denuncia efectuada por el mismo denunciante, a la cual se le asignó el ID 164-XIII-2018.

- Estudio experimental del Departamento de Medicina Ocupacional y Ambiental de la Universidad de Gothensbur, Suecia: "Efectos en el ritmo cardíaco de las personas que se ven afectadas por vibraciones producto del paso de trenes mientras duermen".
- Solución a vibraciones de trenes de la empresa Damtec;
- El País 2005: Nota sobre cierre temporal de Metro en Barcelona, España para instalar gomas bajo los rieles para disminuir las vibraciones;
- El Periódico 2016: Nota sobre la disminución de velocidad en Metro de Barcelona, España, hasta encontrar solución a las vibraciones que genera el tránsito de los trenes;
- El Correo 2016: Obras de mitigación por vibraciones en Metro en la ciudad de Bilbao, España;
- Video del 26 de abril de 2018 que muestra las vibraciones de las copas en Pedro de Valdivia 2712, departamento N° 202, Ñuñoa;
- Video del 11 de junio de 2018 que muestra la vibración de la puerta de acceso en Luis Uribe N° 2450, departamento E, comuna de Ñuñoa.

9. Finalmente, la denuncia anterior acompaña listado de presuntos afectados con datos y domicilio. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 1523, de 19 de junio de 2018, donde se le indicó al denunciante que la denuncia fue recepcionada y que se estaba analizando información asociada a inspecciones ambientales que se habrían efectuado. A esta denuncia se le asignó el ID 255-XIII-2018.

10. El 28 de septiembre de 2018, se recepcionó el Ordinario del Ministerio del Medio Ambiente N° 184246, que remite denuncia de Viviana Solano, domiciliada en la comuna de Ñuñoa, que da cuenta de ruidos y vibraciones provenientes de la Línea 6 del Metro, adjuntando un listado de presuntos afectados. Luego, por medio de correo electrónico de fecha 7 de octubre de 2018, se acompañan nuevos antecedentes donde se señala que *"varios vecinos incluso adultos mayores (...) están presentando problemas psicológicos y trastornos del sueño y de la personalidad a raíz de dichos ruidos y vibraciones"*. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 253, de 24 de enero de 2019, donde se le indicó a la denunciante que la denuncia fue recepcionada y que se estaba analizando información asociada a inspecciones ambientales. A esta denuncia se le asignó el ID 387-XIII-2018.

11. El 9 de noviembre de 2018, por medio del Oficio N° 10048, la Ilustre Municipalidad de Providencia remite denuncia ciudadana de Luis Vásquez Mardesic domiciliado en la comuna de Providencia, por ruidos y vibraciones provenientes del metro. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 2825, de 13 de noviembre de 2018, donde se le indicó a la denunciante que la denuncia fue recepcionada y que se estaba analizando información asociada a inspecciones ambientales. A esta denuncia se le asignó el ID 428-XIII-2018.

12. El 25 de enero de 2019, se recibió denuncia efectuada por Irene Baier Carrasco, domiciliada en la comuna de Ñuñoa, por la que daba cuenta de vibraciones provenientes de la Línea 6 del Metro donde indica que *"parecen de temblor (...) mi casa se está deteriorando día a día, fisuras techo, puertas descuadradas, cerámica y piso flotante se está abriendo"*. Esta denuncia fue respondida por medio del Ordinario N° 378, de 31 de enero de 2019, donde se le indicó a la denunciante que la denuncia fue recepcionada y que ya se habría derivado un Informe de Fiscalización a la División de Sanción y Cumplimiento de la SMA. A esta denuncia se le asignó el ID 31-XIII-2019. En relación con esta denuncia, el día 9 de marzo de 2020, se recepcionó una nueva presentación donde se indica que a esa fecha *"no existen cambios en las vibraciones"*. Asimismo, la denunciante señala *"necesito que esto finalice lo antes posible, el daño ha sido progresivo, cada vez que el metro pasa, mi casa tiembla"*.

IV. ANTECEDENTES DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

13. A raíz de las denuncias presentadas, por medio de la Resolución Exenta SMA N° 435, de 13 de abril de 2018, se requirió información a Metro S.A., relativa a los siguientes antecedentes en relación con la RCA N° 589/2013:

- a) Informar las medidas del sistema de control de vibraciones implementado, en relación con los considerandos 7.3.1.1 y 7.3.1.2;
- b) Indicar la forma en que se consideró el diseño de dicho sistema aportados por el documento "Análisis de Vibraciones Proyectadas por Operación Línea 6 de Metro de Santiago. Evaluación según norma ISO 2631-2:1989";
- c) Entregar copia de la norma ISO 2631-2:1989;
- d) Asimismo, se instruyó a la empresa a cargar en el Sistema de Seguimiento Ambiental todos los informes de monitoreo de vibraciones efectuados a la fecha, establecidos en los considerando 7.3.1.3 al 7.3.1.8, ello, de acuerdo a la Resolución Exenta SMA N° 223/2015.

14. En virtud de lo anterior, el titular dio respuesta a lo solicitado por medio de carta ingresada el 20 de abril de 2018.

15. Atendidas las denuncias recibidas, se efectuaron diversas inspecciones ambientales por parte de profesionales de la SMA, las que se detallan a continuación:

Tabla N° 1: Detalle Actas de inspecciones ambientales SMA

| Fecha | Lugar | Principales hechos constatados | Requerimiento de información |
|--------------------|---|--|------------------------------|
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Placer N° 471, Santiago | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. <i>"El fiscalizador percibió vibraciones con intensidad ascendente, desde los pies, con duraciones de 5 a 15 segundos aproximadamente".</i> | N/A |
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Víctor Manuel N° 2386, Santiago | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. <i>"Durante todo el desarrollo de la actividad se percibieron las vibraciones en el piso y ventanas, entre otros".</i> | N/A |
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Hugo Donoso N° 2386, Santiago | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. <i>"Durante todo el desarrollo de la actividad de inspección se pudo constatar que las vibraciones se percibieron todas con ruido de la casa, adornos y movimiento de los muebles transmitido por tacto".</i> | N/A |

| | | | |
|---------------------|---|---|-----|
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Ladislao Errázuriz N° 2012, departamento N° 11, Providencia | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Pedro de Valdivia N° 935, departamento N° 41, Providencia | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Eliodoro Yáñez N° 1978, departamento N° 107, Providencia | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 6 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Pedro de Valdivia N° 1115, departamento N° 401, Providencia | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Orompello N° 3087, departamento N° 11, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Carlos Valdovinos N° 2912, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Carlos Valdovinos N° 1932, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Pasaje Uno Sur, N° 3253, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Carlos Valdovinos N° 3230, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Cayumapu N° 2724, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos <i>"Durante la actividad se constató que las vibraciones se percibieron principalmente como ruido subterráneo, ruido en muros y cielo del primer piso".</i> | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Carlos Valdovinos N° 1808, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 26 de junio de 2018 | Domicilio particular en Juan Bastías N° 2723, Pedro Aguirre Cerda | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Pedro de Valdivia N° 2712, departamento N° 301, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |

| | | | |
|---------------------|--|--|---|
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Hernán Cortés N° 2470, casa B, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Pedro de Valdivia N° 2633 – A15, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Avenida Pedro de Valdivia N° 3121, departamento N° 01, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Suárez Mujica N° 2417, departamento N° 12, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Suárez Mujica N° 2417, departamento N° 42, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 25 de junio de 2018 | Domicilio particular en Luis Uribe N° 2450, departamento C, Ñuñoa | Vibraciones por tránsito ferroviario, entrevista y registro de eventos. | N/A |
| 12 de julio de 2018 | Estación Ñuñoa, (Centro de Control Operacional de las Líneas 6 y 3) | Se observó sistema Automatic Train Control (“ATS”) operativo. Se observaron Restricciones temporales de velocidad (“RTM”). Se observó “playback” que permite consultar datos hacia un mes atrás. Se constataron elementos relevantes de la operación de la Línea 6, como horas punta, velocidades máximas, trenes en circulación y pruebas de circulación. | 1. Tabla de equivalencias (o similar) entre los denominados “bloques” descriptivos de las líneas y aparatos de cambio, con los respectivos puntos kilométricos (“PK”) de la línea física. 2. Informe descriptivo de las pruebas nocturnas desarrolladas por la División de Proyectos de Expansión (“DPE”), ya sea por actualización de software de los trenes u otros motivos, incluyendo bitácora de dichas pruebas. 3. Acta de Trabajos administrada por la DPE, señalada por Titular en Carta Conductora que dio respuesta al Requerimiento de Información de la Resolución Exenta SMA 705/2018. |

Fuente: Elaboración propia.

16. En cuanto a las entrevistas realizadas al momento de concurrir a los domicilios particulares, el anexo 14 del Informe de Fiscalización Ambiental (“IFA”), contiene un archivo Excel donde se encuentra la información recabada en terreno y en que se hace referencia por cada receptor a las fechas exactas y lugares de las viviendas donde se perciben las vibraciones.

17. Por su parte, el 14 de junio de 2018, por medio de la Resolución Exenta N° 705, se requirió nueva información a Metro S.A., consistente en:

- a) Informe explicativo de las actividades de mantenimiento desarrolladas posterior al desarrollo de las actividades de transporte de pasajeros (...)
- b) Explicar medios disponibles, por parte de la empresa, para la captura y almacenamiento de registros de las velocidades instantáneas, y otros datos de interés de cada tren, en el marco de la operación y/o mantenimiento de vías y catenarias (...)
- c) Informe explicativo de las reglas operacionales establecidas para determinar las velocidades a las que circulan los trenes en cada sección (p.e. Velocidad de 40 km/h en Tramo PK 1800 a 2000, de 18:00 a 22:00) (...)
- d) Planos As Built, de la ubicación bidimensional de los túneles (en ejes X e Y), indicando las secciones con medida de mitigación señalada como "tipo -20dB" implementada, y la ubicación de los "aparatos de cambio" (...)
- e) Indicar profundidades del túnel de la Línea 6 cada 500 metros de distancia (desde PK 0), desde superficie hasta el techo del túnel, y altura del túnel (en relación a la base de los rieles) (...)
- f) Respecto a los informes de seguimiento entregados como Anexo N al Requerimiento de Información de R.E. 435/2018, señalados como "solicitados por comunidad", entregar datos de cada pasada de tren, mediante los que se obtienen los promedios energéticos declarados (...)
- g) Corrección del documento "Especificación técnicas Sistema de mitigación -20 dB", de fecha 5 de mayo de 2015 (...)
- h) Versión final del Documento "Licitación Pública Internacional para Suministro del Sistema de Vías y Catenarias para el Proyecto Líneas 6 y 3 del Metro de Santiago (...)"
- i) Documentos referenciados como "Ronda de preguntas y respuestas" en el documento presentado como Anexo E (...)"
- j) Todos los documentos de registro de la instalación de los Sistemas de mitigación implementados en la construcción del túnel (...)
- k) Informe descriptivo de las actividades contempladas para la revisión y el mantenimiento de los dos sistemas de mitigación (-20 dB y -10 dB).
- l) Entregar copia de la norma ISO 7626-2:1990 y norma ISO 2017-2 (señaladas en el Anexo de la DIA, capítulo 7).
- m) Resultados del ensayo para verificación preliminar de la mitigación asociada a los sistemas de control (señalado en el Anexo de la DIA, capítulo 7) (...)
- n) Informe explicativo de las gestiones realizadas en relación a los reclamos de la comunidad por vibraciones asociadas a la operación de la Línea 6 del Metro.
- o) Catastro de afectados por reclamos por vibraciones con todos los datos registrados por Metro, incluyendo el detalle de las acciones efectuadas en relación a dichos reclamos.
- p) Explicitar el estado del informe sobre el impacto de la operación del tren en las viviendas del eje Carlos Valdovinos, en la Comuna de Pedro Aguirre Cerda, señalado en nota de prensa (...)

18. El 29 de junio de 2018, Metro S.A., dio respuesta al requerimiento anterior, acompañando información al efecto.

19. Por medio de los Ordinarios N° 1634, de 4 de julio de 2018, y N° 1438, de 15 de junio de 2018, se enviaron las actas de fiscalización levantadas en domicilios particulares, a Metro S.A.

20. Luego, el 6 de julio de 2018, por medio de la Resolución Exenta N° 801, la SMA realizó un nuevo requerimiento de información a Metro S.A., consistente en:

- a) Listado de las actividades programadas de mantenimiento en horarios nocturnos y/o matutinos, al menos desde julio a septiembre de 2018, indicando secciones del túnel en que se desarrollarán.

b) Cronograma de cortes de energía programados, al menos desde julio a septiembre de 2018, en términos similares al entregado como Anexo N° 1 de la respuesta al requerimiento anterior (Res. Ex. 705/2018).

21. Metro S.A., dio respuesta al requerimiento anterior, el 13 de julio de 2018.

22. Asimismo, el 27 de julio de 2018, Metro S.A., dio respuesta al requerimiento de información contenido en el acta de inspección de 12 de julio de 2018.

23. Luego, el 10 de octubre de 2018, por medio de la Resolución Exenta N° 1258, se requirió nueva información a Metro S.A., para que fuera acompañada en el plazo dispuesto al efecto, consistente en:

- a) Descripción de procedimientos (paso a paso), para la obtención de datos de vibración asociados al paso de trenes de la Línea 6 del Metro de Santiago (...)
- b) Copia del documento "Protocolo de medición de resonancia de recintos 20170112-1".

24. La información anterior fue acompañada por la empresa el 18 de octubre de 2018.

25. El 26 de noviembre de 2018, Sociedad Acustical S.A., en el marco de servicio prestado por contratación directa con la SMA en el marco de la fiscalización ambiental, acompañó "Informe de evaluación de vibraciones en viviendas. Monitoreo continuo y evaluación de vibraciones Metro L6".

26. De las inspecciones ambientales, indicadas en la Tabla N° 1, así como del análisis en gabinete de las respuestas a los requerimientos de información efectuados, se dejó constancia en el Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2018-2157-XIII-RCA.

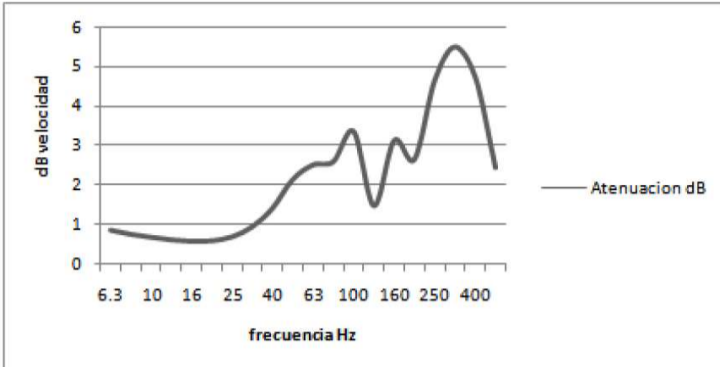
27. A fin de abordar los hechos investigados, mediante Memorándum D.S.C. N° 167/2019, de 15 de mayo de 2019, se designó a Catalina Uribarri Jaramillo como Fiscal Instructora Suplente, y a Dánisa Estay Vega, como Fiscal Instructor a Titular.

V. CARGOS FORMULADOS

28. Con fecha 7 de junio de 2019, se formularon los siguientes cargos, por medio de la Resolución Exenta N° 1/ROL D-054-2019, los que se estimaron constitutivos de infracción de conformidad con lo dispuesto en el artículo 35, letra a), de la LO-SMA, en cuanto incumplimientos de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental:

Tabla N° 2: Formulación de Cargos

| N° | Hechos constitutivos de infracción | Condiciones, normas y medidas eventualmente infringidas |
|----|---|--|
| 1 | Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990. | Anexo 5 de la DIA RCA N° 589/2013 El ensayo propuesto para verificación preliminar de los sistemas de control, es el método de diferencia de Transferencia de Movilidad, el cual debe realizarse bajo la metodología descrita en la norma ISO 7626-2:1990: "Vibration and shock -- Experimental determination of |

| N° | Hechos constitutivos de infracción | Condiciones, normas y medidas eventualmente infringidas |
|----|--|--|
| | | <p>mechanical mobility -- Part 2: Measurements using single-point translation excitation with an attached vibration exciter”.</p>  <p><i>Figura 49: Gráfico tipo de atenuación por banda de frecuencia que debe ser obtenido, a modo de ejemplo.</i></p> <p>El diseño del sistema de mitigación de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la ISO 2631-2-89. Además debe considerar todos los parámetros establecidos en la norma ISO 2017-2, “Mechanical vibration and shock — Resilient mounting systems —Part 2: Technical information to be exchanged for the application of vibration isolation associated with railway systems.</p> |
| 2 | <p>Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA individualizadas en la Tabla N° 3 de la presente Resolución.</p> | <p>RCA N° 589/2013</p> <p>7.3.1. El titular deberá dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89.</p> <p>7.3.1.1. El diseño del sistema de control de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la norma ISO 2631-2-89.</p> |

Fuente: Resolución Exenta N° 1/ROL D-054-2019, Resuelvo I.

29. La infracción N° 1 fue clasificada como leve en virtud del numeral 3, del artículo 36, de la LO-SMA, que establece que son infracciones leves los hechos, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave. Por su parte, la infracción N° 2 fue clasificada como grave en virtud de la letra e), del numeral 2, del artículo 36 de la LO-SMA, según el cual son infracciones graves, los hechos, actos u omisiones que incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo con lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental.

VI. ANTECEDENTES DEL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO

30. La Formulación de Cargos fue notificada personalmente a Metro S.A., con fecha 7 de junio de 2019, conforme con lo establecido en el artículo 46, inciso 3°, de la Ley N° 19.880, tal como consta en el Acta de Notificación respectiva, la cual forma parte del expediente administrativo.

31. Con fecha 17 de junio de 2019, se llevó a cabo una reunión de asistencia al cumplimiento a solicitud de la empresa por medio de formulario ingresado el 14 y 17 de junio de 2019, en virtud del artículo 3°, letra u), de la LO-SMA, con el objeto de discutir lineamientos generales para una eventual propuesta de Programa de Cumplimiento (en adelante, "PdC"), dejando constancia de ello en el respectivo registro.

32. Con fecha 20 de junio de 2019, Rubén Alvarado Vigar, actuando en representación de Metro S.A., realizó una presentación ante esta Superintendencia solicitando en lo principal, la ampliación de los plazos para presentar descargos y para presentar un PdC; en el primer otrosí, tener por acompañada copia legalizada de escritura pública de fecha 4 de julio de 2017, otorgada en la Notaría Pública de Santiago de don Raúl Undurraga Laso, donde consta el poder otorgado a Rubén Alvarado Vigar para actuar en representación de Metro S.A.; en el segundo otrosí, tener presente el poder especial otorgado a los abogados Juan José Eyzaguirre Lira, Mónica Paulina Toro Reyes y Felipe Andrés Arévalo Cordero, para que actúen conjunta e indistintamente en el presente procedimiento sancionatorio. Se acompañó a la presentación referida, copia de escritura pública donde consta el Acta de Sesión N° 921 Ordinaria del Directorio de Metro S.A., de fecha 4 de julio del año 2017, certificada por el Archivero Judicial de Santiago, con fecha 4 de abril de 2019.

33. Por medio de la Resolución Exenta N° 2/ROL D-054-2019, se concedió una ampliación de plazo por el término de 5 días hábiles para presentar un PdC, y de 7 días hábiles para presentar descargos, ambos contados desde el vencimiento de los plazos originales. Asimismo, se tuvo por acompañada la copia de la escritura pública señalada, y se tuvo presente el poder especial conferido a los abogados señalados.

34. La empresa, encontrándose dentro de plazo, presentó sus descargos, con fecha 9 de julio de 2019.

35. En otro orden de ideas, con fecha 8 de agosto de 2019, la entonces Fiscal Instructora titular del procedimiento, por medio del Memorandum DSC N° 316, solicitó los siguientes antecedentes asociados al Informe de Fiscalización DFZ-2018-2157-XIII-RCA, a la entonces Oficina de la Región Metropolitana de Santiago: "1. Señalar si es efectivo que no se utilizó una carga de 70 kgf., para simular la condición normal de superficie de contacto Humano-Suelo al momento de realizar las mediciones, conforme indica el punto 8.7.1 del Anexo 5 "Análisis de vibraciones proyectadas por operación Línea 6 de Metro de Santiago. Evaluación según ISO 2631-2-1989"; 2. Información asociada a los parámetros secundarios establecidos en el mencionado Anexo 5, de las mediciones efectuadas: a. Velocidad promedio de circulación de los ferrocarriles medidos en el instante de máxima respuesta en el punto de medición; b. Número de vagones al momento de realizar la actividad de medición; c. Sentido de circulación del ferrocarril medido; d. Tipo de anclaje de estaca en suelo exterior; e. Soporte de suelo, tipo de pavimento y método de soporte en mediciones en interiores; f. Distancia horizontal a eje de vías férreas y punto de medición y diferencia de cotas vertical entre punto de medición y vías férreas";

36. Lo anterior fue respondido por medio del Memorandum DFZ N° 37, de 30 de agosto de 2019, indicándose respecto al punto 1 que "las mediciones se realizaron con el equipo colocado en el suelo, sin agregar peso adicional, conforme a la Norma ISO 2631:2-1989, que no menciona un peso adicional". Respecto al punto 2, letras a) y b), se indicó que "[e]n las mediciones efectuadas por el titular, se declaró haber rescatado vibraciones con trenes a 80 km/h y con 5 vagones, lo cual fue reportado en los informes de seguimiento ambiental. Sin perjuicio de ello, ambos datos se pueden estimar en base a la inspección ambiental efectuada en la Estación Ñuñoa, pues las velocidades son estándar por horarios y por tramos, al igual que el N° de vagones". Respecto al punto c) se indicó que "No se cuenta con dicha información". Respecto al punto d), indica que "No se efectuaron mediciones en el exterior". Luego, respecto a la letra e), la respuesta

fue “Revisar el informe de Sociedad Acustical S.A.; si no fue incorporado, no se cuenta con la información”. Finalmente, respecto a la letra f), se respondió “Revisar el informe de Sociedad Acustical S.A.; si no fue incorporado, se podría calcular desde la ubicación de las mediciones, que está declarado en el informe, v/s el kmz del trazado de la línea. En cuanto a la diferencia de cotas, sólo fueron declaradas para la parte superior del trazado del túnel”.

37. Con fecha 5 de septiembre de 2019, se dictó la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019, que tiene por presentados los descargos, incorpora el Memorandum DSC N° 316/2019 y Memorandum DFZ N° 37/2019 al expediente administrativo, y decreta diligencias probatorias donde se le solicitó a Metro entregar la siguiente información, en el plazo de 10 días hábiles desde notificada la precitada resolución, la cual fue practicada con fecha 10 de septiembre de 2019:

- a) Costo del excitador no adosado incluyendo costos de importación, incluyendo medios de verificación idóneos tales como cotizaciones emitidas por empresa proveedora.
- b) Costos asociados a la realización de las pruebas de efectividad de la medida de mitigación con martillo y la fecha en que fue incurrido
- c) Indicar la disposición espacial de los acelerómetros Syscom y Cyc, señalando la distancia entre ambos acelerómetros y respecto de las paredes de los dos lugares de medición.
- d) Fotografías de los sacos con arena empleados para la adición de 70 kgf, y como estos fueron posicionados para realizar los monitoreos.
- e) Datos crudos de los registros de vibraciones tomadas con el equipo SYSCOM (con los sacos de arena montados) y PCB (sin los sacos de arena montados), de todas las pasadas de tren registradas el día 14 de junio de 2019 en la vivienda ubicada en Calle Portugal y las realizadas el 1 de julio de 2019 en la vivienda ubicada en Calle Víctor Manuel.
- f) Curvas espectrales de aceleración en dB(A) para los 3 ejes por separado, graficando todas las pasadas de tren registradas por separado, sin incluir promedios. Además, incorporar en las curvas la curva residencial nocturna, de acuerdo a la norma ISO 2631-2:1989.
- g) Indicar información relativa a velocidad y sentido de los trenes al momento de las mediciones efectuadas por Metro.
- h) Señalar si, bajo la misma disposición de equipos, se realizó una medición de vibraciones sin montar sacos en ambos equipos.

38. Posteriormente, Metro solicitó una ampliación de plazo para dar respuesta a lo anterior, con fecha 16 de septiembre de 2019, la que fue otorgada por medio de la Resolución Exenta N° 4/ROL D-054-2019, de fecha 23 de septiembre de 2019.

39. En virtud de lo anterior Metro presentó un escrito el 7 de octubre de 2019, donde cumple lo ordenado acompañando documentación al efecto.

40. Luego, con fecha 10 de octubre de 2019, se dictó por medio de la Resolución Exenta N° 5/ROL D-054-2019, una nueva diligencia probatoria, solicitándose a Metro acompañar “los actos administrativos por los cuales se habría cursado multas a que refiere el Informe de Sostenibilidad de Metro, año 2014 (...)”.

41. Con fecha 22 de octubre de 2019, Metro solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a lo anterior, la que fue otorgada por medio de la Resolución Exenta N° 6/ROL D-054-2019, de 24 de octubre de 2019.

42. Dado lo anterior, la empresa respondió lo solicitado, dentro de plazo, con fecha 7 de noviembre de 2019, acompañando documentos.

43. Posteriormente, con fecha 7 de febrero de 2020, Metro S.A., presentó un escrito complementario a la información entregada en virtud de lo solicitado en la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019, acompañando copia de una cadena de correos electrónicos intercambiados entre el titular y la empresa brasileña IEME.

44. Luego, con fecha 09 de marzo de 2020, la denunciante vinculada a denuncia 31-XIII-201-9, realiza presentación mediante la que expone que las vibraciones que motivaron su denuncia, así como los efectos asociados a ellas, continúan.

45. Por su parte, mediante Res. Ex. N° 518, de 23 de marzo de 2020, se decretó la suspensión de todos los procedimientos administrativos sancionatorios, siendo sucesivamente ampliada hasta el 30 de abril de 2020, mediante las Res. Ex. N° 548 y 575, de 30 de marzo y 07 de abril de 2020.

46. Mediante Memorandum N° 44, de 24 de enero de 2022, se designó como Fiscal Instructor Titular a Daniel Garcés Paredes, y como Fiscal Instructora Suplente a Ivonne Miranda Muñoz.

47. Finalmente, con fecha 25 de enero de 2022, se dictó la Resolución Exenta N° 7/ROL D-054-2019 mediante la cual se tuvo por cerrada la investigación, tuvo por acompañadas presentaciones que indica e incorpora antecedentes al procedimiento.

VII. VALOR PROBATORIO DE LOS ANTECEDENTES QUE CONSTAN EN EL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO SANCIONATORIO

48. En relación con la prueba rendida durante el presente procedimiento sancionatorio, debe señalarse conforme al artículo 51 inciso primero de la LO-SMA, los hechos investigados y las responsabilidades de los infractores deberán acreditarse mediante cualquier medio de prueba admisible en derecho, los que se apreciarán conforme a las reglas de la sana crítica. Por su parte, el artículo 53 de la LO-SMA establece como requisito mínimo para la elaboración del dictamen, que éste señale la forma cómo se han llegado a comprobar los hechos que fundan la Formulación de Cargos. En vista de lo anterior, cabe sostener que la apreciación de la prueba en los procedimientos administrativos sancionadores que instruye esta Superintendencia, con el objeto de comprobar los hechos que fundan la formulación de cargos, se realiza conforme a las reglas de la sana crítica.

49. La sana crítica es un régimen intermedio de valoración de la prueba, ubicándose así entre los extremos de la prueba legal o tasada y la libre o íntima convicción. La apreciación o valoración de la prueba es definida como el proceso intelectual por el que el juez o funcionario público da valor, o asigna mérito, a la fuerza persuasiva que se desprende del trabajo de acreditación y verificación acaecido por y ante él².

50. Ahora bien, en lo que respecta al valor probatorio de los hechos constatados en la fiscalización de un proyecto, el artículo 51 inciso segundo de la LO-SMA dispone que *“los hechos constatados por los funcionarios a los que reconocen la calidad de ministro de fe, y que se formalicen en el expediente respectivo, tendrán el valor probatorio señalado en el artículo 8°, sin perjuicio de los demás medios de prueba que se aporten o generen en*

² Ver Tavorari, Raúl, *El Proceso en Acción*, Editorial Libromar, Santiago, 2000, p. 282.

el procedimiento". Por su parte, el artículo 8° de la LO-SMA, dispone que "[l]os hechos establecidos por dicho ministro de fe constituirán **presunción legal**" (énfasis añadido). En consecuencia, los hechos constatados por estos funcionarios y recogidos en el acta de inspección contenida en el correspondiente informe de fiscalización, gozan de presunción legal de veracidad.

51. Lo afirmado ha sido validado por el Ilustre Segundo Tribunal Ambiental, que ha reconocido el valor probatorio de las actas de inspección, expresando: "Que al tenor de los preceptos anteriormente citados, para que proceda en el caso de autos la presunción legal se requiere que los hechos hayan sido constatados por un ministro de fe y formalizados en el expediente respectivo"³.

52. Por tanto, la presunción legal de veracidad de los hechos constatados por funcionarios de la SMA en el presente procedimiento, constituye prueba suficiente, en la medida que no haya sido desvirtuada por el presunto infractor, lo cual será considerado al momento de valorar la prueba de acuerdo con las reglas de la sana crítica, en los apartados siguientes.

53. En el presente procedimiento existen los siguientes antecedentes:

54. En primer lugar, la documentación anexa al informe de fiscalización DFZ-2018-2157-XIII-RCA, que incluye las actas de inspección efectuadas por funcionarios de la SMA:

- Anexo 1: Expedientes de denuncias 428-XIII-2018; 387-XIII-2018; 255-XIII-2018; 217-XIII-2018; 196-XIII-2018; 182-XIII-2018; y, 164-XIII-2018.

- Anexo 2: Ordinario SMA N° 1637, de 4 de julio de 2018; Ordinario SMA N° 1498, de 15 de junio de 2018; Formularios entrevistas y Actas de inspección de 6 de junio de 2018; Formularios entrevistas y Actas de inspección de 25 de junio de 2018; Formularios entrevistas y Actas de inspección de 26 de junio de 2018.

- Anexo 3: Resolución Exenta SMA N° 435, de 13 de abril de 2018.

- Anexo 4: Escrito de Metro de 20 de abril de 2018, y pendrive con documentación de respuesta (A: Acta sesión N° 921 Ordinaria Directorio Metro; B: Mantas elastoméricas bajo losa CDM; C: Sub sistema de vía-silla; D: Especificaciones técnicas sistema de mitigación -20dB; E: Licitación Pública Internacional para suministro y mantenimiento del sistema de vías y catenarias para proyecto Líneas 6 y 3, volumen 2 Especificaciones funcionales y técnicas Parte A, Anexo A1 Especificación funcional y técnica vías; F: Informe de recepción de fábrica para Manta -20dB (Lote 2); G: Procedimiento de ejecución Montaje de sistema de mitigación -20dB; H: Procedimiento de ejecución montaje de la vía sobre sillas; I: Ficha control autorización de hormigonado de losa flotante; J: Ficha control mitigación -10dB; K: Planos diseño geométrico Línea 6; L: Norma ISO N° 2631-2; M: Comprobantes remisión antecedentes condiciones, compromisos y medidas establecidas en RCA Campaña 1 A vibraciones e informes previos de vibraciones; N: Informes de seguimiento primer semestre (receptor Carlos Dittborn N° 1621, receptor Eduardo Matte N° 2314, y receptor Pedro de Valdivia N° 3927) e informes solicitados por comunidad (receptor Portugal N° 1890, receptor Orompello N° 3087, receptor Mar del Plata N° 2011, receptor Carlos Valdovinos N° 1759, receptor Boyeruca N° 2718, receptor Pedro de Valdivia N° 2712, receptor Artemio Gutiérrez N° 2318, receptor Carlos Dittborn N° 1621).

- Anexo 5: Resolución Exenta SMA N° 705, de 14 de junio de 2018.

³ Considerando décimo tercero, Sentencia de 12 de septiembre de 2014, Rol R-23-2014, del Ilustre Segundo Tribunal Ambiental.

- Anexo 6: Respuesta Metro 29 de junio de 2018, y pendrive (1: Proyección cortes de energía L6; 2: Órdenes de trabajo mantenimiento L6; 3: Estructura de codificación para las líneas 3 y 6; 4: Protocolo de descarga de datos de velocidad de trenes; 5: Certificado de Evaluación de Seguridad ALTRAN; 6: Informativo restricción de velocidad vigentes línea 6; 7: Registros verificadores de reglas operacionales de Línea 6; 8: Planos as built; 9: Trazado línea 6 formato kmz; 10: planos de elevación as built; 11: Fichas mediciones vibraciones Portugal N° 1890, Orompello N° 3087, Mar del plata N° 2011; Boyeruca N° 2718, Pedro de Valdivia N° 2712, Carlos Valdovinos N° 1759, Carlos Dittborn N° 1621, Artemio Gutiérrez N° 2318; 12: Especificaciones técnicas sistema de mitigación -20dB; 13: Licitación Pública Internacional para suministro y mantenimiento del sistema de vías y catenarias para proyecto Líneas 6 y 3, volumen 2 Especificaciones funcionales y técnicas Parte A, Anexo A1 Especificación funcional y técnica vías; 14: Series de consultas y respuestas (primera a cuarta) Bases de Licitación Pública Internacional para el suministro y mantenimiento del sistema de vías y catenarias para el proyecto líneas 3 y 6; 15: Fichas de control autorización de hormigonado de la vía sobre sillars; 16: Fichas de control autorización de hormigonado de losa flotante; 17: Fotografías proceso de instalación sistema antivibratorio; 18: Carta ETF Colas Rail; 19: Listado de repuestos; 20: Plan de mantenimiento anual 2017/2018 sistema de vías y sistema de catenarias; 21: Procedimiento de inspección vía férrea; 22: Norma ISO 2017-2-2007; 23: Norma ISO 7626-2-1990; 24: Dossier prueba L6-Prueba de sistema mitigación -20dB; 25: Informe área relaciones con comunidad; 26: Mediciones receptores Pucuro N° 2011, Pedro de Valdivia N° 2712, Hernán Cortés N° 2470, y Arcadia N° 2475).

- Anexo 7: Resolución Exenta SMA N° 801, 6 de julio de 2018.

- Anexo 8: Respuesta Metro 13 de julio de 2018 y pendrive (1: Programa MP ETF-CR Metro; 2: Cortes de energía).

- Anexo 9: Acta de inspección ambiental SMA 12 de julio de 2018.

- Anexo 10: Respuesta Metro 27 de julio de 2018 y pendrive (1: Equivalencia trackzones PK, 2: Descripción de pruebas realizadas por sistema CBTC, 3: Bitácora Registro Pruebas DPE, 4: Trabajos L6).

- Anexo 11: Resolución Exenta SMA N° 1258, 10 de octubre de 2018.

- Anexo 12: Respuesta Metro 18 de octubre de 2018, Acta de sesión ordinaria N° 921 Metro S.A., Repertorio N° 4017-17, Anexo 1 Procedimiento postproceso de señales de mediciones de vibraciones – circulación de trenes línea 6, y Anexo 2 Protocolo de medición de resonancia de recintos N° 20170112-1.

- Anexo 13: Carta Acustical S.A., 26 de noviembre de 2018, Informe de evaluación de vibraciones en viviendas Monitoreo Continuo y Evaluación de vibraciones Metro L6, Anexos análisis en detalle espectro tercio octava, y carpeta detalle datos.

- Anexo 14: Información sistematizada.

55. Asimismo, constan los documentos acompañados en los descargos de la empresa, ingresados el 9 de julio de 2019:

- Informe Técnico "Evaluación de Vibraciones. Operación de la Línea 6 de Metro S.A., receptor ubicado en Víctor Manuel N° 2386, Santiago".

- Informe Técnico "Evaluación de Vibraciones. Operación de la Línea 6 de Metro S.A., receptor ubicado en Portugal N° 1890, Santiago".

- Informe Técnico "Evaluación de Vibraciones. Operación de la Línea 6 de Metro S.A., receptor ubicado en Orompello N° 3087, Pedro Aguirre Cerda".

56. Luego, constan los documentos entregados por Metro, el 7 de octubre de 2019, en respuesta a la diligencia probatoria decretada por medio de la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019:

- Cotización de la empresa Varitec asociada a la provisión de un martillo modal (excitador no adosado).
- Documento Outline Drawing Model 086DSO Impulse Hammer".
- Especificaciones técnicas del instrumento "Outline Drawing Model 086D50 Impulse Hammer".
- Carta enviada por el Sr. Regis Roche, Mandatario General de ETF-Colas Rail, de fecha 12 de septiembre de 2019.
- "Explicación Técnica respecto a la disposición espacial de los instrumentos de medición utilizados para las mediciones de vibraciones "Registro Fotográfico de los sacos de arena sobre los equipos de medición utilizados".
- Carpeta denominada Anexo N° 3 "Archivos Raw" en la que se incluyen los datos crudos de los registros de vibraciones tomados con el equipo SYSCOM y PCB.
- Informe Espectro de Aceleración que presenta las curvas espectrales de aceleración solicitadas para los 3 ejes por separado.
- Planillas Excel con la información sistematizada incluida en el Anexo N° 4.

57. Enseguida, constan los documentos ingresados el 7 de noviembre de 2019, en respuesta a lo solicitado por la diligencia probatoria decretada por medio de la Resolución Exenta N° 5/ROL D-054-2019:

- Planilla Excel denominada "Multas Metro 2014"
- Escrito presentado por Metro S.A. en causa Rol N° 2396-2014 seguida ante el Juzgado de Policía Local de San Joaquín, en fecha 12 de febrero de 2015.
- Comprobante de pago de multa referida a la sanción impuesta en causa Rol N° 2396-2014 extendido por la I. Municipalidad de San Joaquín en fecha 12 de febrero de 2015.

58. Finalmente, constan los antecedentes que se tuvieron presente o por incorporados mediante Resolución Exenta N° 7/ROL D-054-2019, de fecha 25 de enero de 2022.

- Copia de correos electrónicos de fechas 11 y 12 de marzo de 2020, de las empresas DRC Italia Diagnostic Research Company y Valtronic Europe, respectivamente.
- Cadena de correos electrónicos entre Metro y empresa IEME Brasil, de noviembre de 2019, acompañados por la empresa con fecha 07 de febrero de 2020.

VIII. CONFIGURACIÓN DE LAS INFRACCIONES

59. En este capítulo se revisarán los descargos y documentos allegados por la empresa, en conjunto con los demás antecedentes que obran en el expediente del procedimiento sancionatorio, en un análisis de configuración de cada una de las infracciones imputadas en la Formulación de Cargos.

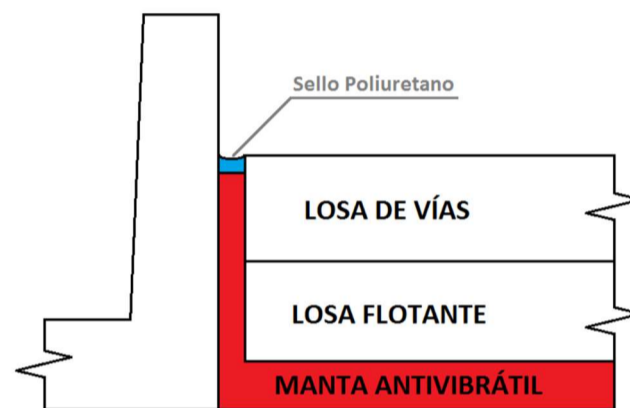
1. Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990.

60. Respecto de este cargo, los considerandos 3.1.16.3, y el punto VIII, letra D de la RCA N° 589/2013, así como el anexo 5 "Análisis de Vibraciones Proyectadas por Operación Línea 6 de Metro de Santiago, Evaluación según norma ISO 2631-2-1989"

de la DIA, señalan la obligación de Metro S.A., de instalar una medida de mitigación en 5 tramos específicos de la línea, según la evaluación de la norma ISO 2631-2-89, luego de realizar las proyecciones de vibraciones generadas por la operación del proyecto.⁴ En cuanto al diseño específico de esta medida, el considerando 7.3.1.1 de la RCA N° 589/2013, señala que “El diseño del sistema de control de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la norma ISO 2631-2-89”, y el considerando 7.3.1.2, señala que “Las medidas de control de vibraciones deberán ser incorporadas en el diseño de los sistemas de vías, para lo cual se deberá utilizar los espectros de referencia de cada sector impactado según el Anexo 5. El diseñador del sistema de mitigación, deberá utilizar los datos espectrales para diseñar la medida de control ajustada a los requerimientos de cada sector (...)”

61. En respuesta a los diferentes requerimientos de información efectuados por la SMA, el titular caracterizó esta medida de mitigación en ciertos tramos, la que consiste en la instalación de una manta anti vibrátil en las vías de la siguiente forma: una primera capa de manta horizontal y vertical, luego, una segunda capa de manta horizontal, cinta adhesiva, geotextil, una malla horizontal ($\varnothing 8$), Bastones ($\varnothing 8$), una regla de nivel, hormigonado, puesta en marcha de obra de gusanos ($\varnothing 8$), y afinado zona entrevía, todo lo que se muestra en la siguiente figura:

Imagen N° 1: Corte transversal de la instalación de la medida de mitigación de 20 dB



Fuente: Informe “Montaje de sistema de mitigación -20dB”, Anexo G de escrito presentado el 20 de abril de 2018 por parte de Metro

62. Por su parte, el Anexo 5 de la DIA, regula un método específico para la verificación de las medidas de control, indicando en su sección N° 7, lo siguiente: “[e]l ensayo propuesto para verificación preliminar de los sistemas de control, es el método de diferencia de Transferencia de Movilidad, el cual debe realizarse bajo la metodología descrita en la norma ISO 7626-2:1990: “Vibration and shock -- Experimental determination of mechanical

⁴ Cabe indicar el Anexo 5 de la DIA, en su Tabla N° 4, identifica los 5 sectores, señalando los PK de inicio y término de cada tramo, en cuanto serían “sectores que presentan una superación de la curva Residencial (Base combinada x 1.4) según ISO 2631-2-89, lo que constituye una no conformidad respecto de la norma, y por esta razón se debe implementar sistemas de control para disminuir el nivel de vibración en las zonas detalladas. Esta tabla correspondiente al trazado de Línea 6, resultante del análisis según norma ISO 2631-2-89.” A su turno, la DIA, expone en su numeral 2.1.3., que “[c]uando el sistema de vías, sea instalado en el túnel, deberá presentar características que le permitan absorber las vibraciones en hasta 10VdB, y, en sectores específicos deberá absorber las vibraciones de acuerdo a los resultados del estudio de vibraciones, al respecto se deberá dar cumplimiento en todo momento a la norma ISO 2631-2-89, éste absorberá vibraciones en hasta 20VdB.”

mobility -- **Part 2: Measurements using single-point translation excitation with an attached vibration exciter**" (énfasis agregado).

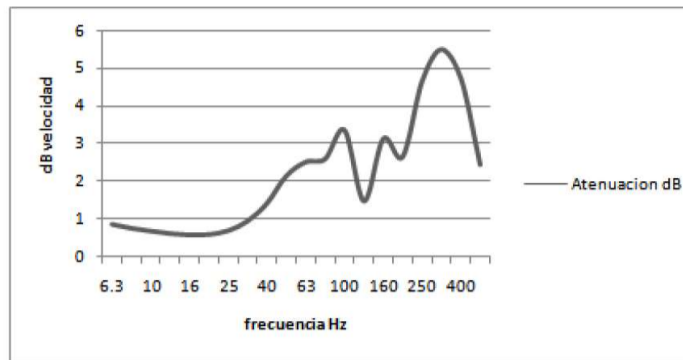


Figura 49: Gráfico tipo de atenuación por banda de frecuencia que debe ser obtenido, a modo de ejemplo.

El diseño del sistema de mitigación de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la ISO 2631-2-89. Además debe considerar todos los parámetros establecidos en la norma ISO 2017-2, "Mechanical vibration and shock — Resilient mounting systems —Part 2: Technical information to be exchanged for the application of vibration isolation associated with railway systems."

63. Respecto a la norma ISO 7626-2:1990, el IFA señala que ésta "especifica procedimientos para medir movilidad mecánica y otras funciones de respuesta de frecuencia de estructuras, tales como edificios, máquinas y vehículos, **usando un excitador de vibración de traslación único unido a la estructura sujeta a prueba** durante la duración de la medición. Es aplicable para mediciones de movimiento, aceleración o cumplimiento dinámico, ya sea como una medición "driving point" o como una medida de transferencia" (énfasis agregado); luego, indica que en la sección de excitadores de vibración ("6.3 Vibration exciters") se señala que "[l]os mecanismos comúnmente adheridos a la estructura bajo prueba para aplicar fuerzas con longitudes de onda deseadas incluyen excitadores de vibración electrodinámicos, electrohidráulicos y piezoeléctricos (ver ISO 5344). El requerimiento básico para un excitador de vibración es que este provea suficiente fuerza y capacidad de desplazamiento para que las mediciones de movilidad puedan ser efectuadas sobre el rango completo de frecuencias de interés, con una adecuada relación señal-a-ruido. Podría requerirse un excitador de vibración de mayor tamaño para aplicar excitación aleatoria de bandas anchas a una estructura determinada, que la necesaria para excitación sinusoidal. Excitadores más pequeños podrían ser usados si se selecciona una banda limitante del ruido aleatorio, o si se usa el promedio de la excitación y la respuesta de la señal en el dominio del tiempo (ver 6.2.5)".

64. Por su parte, en respuesta a requerimiento de información efectuado por Resolución Exenta SMA N° 705/2018, en "Informe N° 17576B-Ensayo de Aislamiento de Vibración "in-situ" de losa flotante instalada en vías subterráneas de Metro Línea 6", el titular indicó, en relación con la metodología de medición usada en 6 lugares definidos por Metro, que corresponden a 5 tramos donde se instaló la manta y 1 punto de control, lo siguiente: "Para medir la pérdida por inserción del sistema de pista instalado [SIC], **se utilizó un martillo de impacto de 22,2 kN para excitar ya sea el riel exterior o el cruzamiento**, según corresponda, y se midió la vibración generada por esta fuerza en dos sensores de aceleración, instalados sobre el mismo riel/cruzamiento y sobre muro lateral del túnel más cercano al riel exterior. Sensor de riel: Se instaló un acelerómetro sobre la cabeza del riel, en forma perpendicular a ésta y utilizando un imán como sistema de sujeción; Sensor de corazón/cruzamiento: Se instaló en la vía con corazón o cruzamiento, perpendicular a la cabeza del riel, utilizando cera como mecanismo de adhesión; Sensor de muro: Se instaló sobre un soporte de acero previamente anclado al muro del túnel, utilizando un imán como sistema de sujeción. El soporte, construido de acero carbono en 4 mm de espesor se instaló a una

altura de 110 a 120 cm desde la altura del riel. Este soporte fue alineado vertical y horizontalmente. En cada punto de medición, se efectuó 10 impactos efectivos sobre la cabeza del riel, lo cuales fueron almacenados en el sistema de adquisición de datos, en forma de señal de vibración continua versus tiempo y en el espectro de frecuencias entre 1 y 500 Hz. Posterior a realizar el test de impacto, se midió la aceleración basal existente en cada punto de medición. En general se observó ambientes con ausencia de fuentes de vibración basal que pudiesen contaminar las mediciones. Sólo en la sección 1, se identifica a vehículo de transporte de ETF-Colas Rail operando sobre la vía opuesta y a una distancia tal que no afectó los niveles registrados por los acelerómetros. Previo a la campaña de medición se verificó la calibración de los acelerómetros utilizando un calibrador manual". Lo anterior se muestra en la siguiente figura:

Imagen N° 2: Medición efectividad medida de mitigación -20 dB



Fuente: IFA DFZ-2018-2157-XIII-RCA, Figura 22.

65. Luego, se indica que la metodología para estimar la pérdida de transmisión, se basa en comparar los resultados de movilidad entre el martillo y los sensores del riel contra el martillo y el muro de túnel. La diferencia entre la movilidad para el sensor de riel y el sensor de muro será la pérdida por transmisión obtenida, lo cual será realizado para cada frecuencia, para luego estimar la pérdida por transmisión de banda completa entre las frecuencias de 31,5 Hz a 100 Hz.

66. Finalmente, el análisis de resultados es presentado en espectros de las funciones de respuesta y datos de coherencia. A partir del análisis de estos últimos, el IFA plantea que "varios de los ensayos reportaron bajos valores de coherencia (cerca de 0 y lejos de 1) en el rango de interés, que corresponde a las bandas de frecuencias de 1/3 de octava, entre 1 a 80 Hz (Figura 23). Al considerar lo señalado por la norma ISO respecto a dicho punto (ver párrafo 2.a.iv del presente hecho constatado), no se pueden validar los resultados obtenidos de las pruebas efectuadas por el titular, para efectos de caracterizar posteriormente los niveles de atenuación que posee la solución implementada".

67. Frente a ello, se sostuvo en la Formulación de Cargos, que Metro realizó la medición de efectividad de la medida de mitigación de -20dB o "manta", en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990, siendo ello parte del Anexo 5 de la DIA "Análisis de vibraciones proyectadas por operación Línea 6 de Metro de Santiago. Evaluación según ISO 2631-2-1989".

68. En efecto, de acuerdo con lo sostenido por Metro para las mediciones de los ensayos de verificación preliminar de los sistemas de control, la empresa evaluó su cumplimiento por medio del uso de un martillo de impacto de 22,2 kN para excitar ya sea el riel exterior o el cruzamiento, según corresponda, en lugar de utilizar un excitador de vibración de traslación único unido a la estructura, que es lo que señala el referido Anexo 5.

69. Por su parte, la empresa señala en sus descargos que existen 2 secciones de la norma ISO 7626 que establecen estándares para la implementación de metodologías de medición, *“por una parte, la sección 2 (en adelante “ISO 7626-2:1990”), establece el procedimiento para medir la movilidad mecánica lineal y otras funciones de respuesta de frecuencia de estructuras, utilizando un excitador de vibración de traslación de un solo punto, el cual va adosado a la estructura sometida a la medición. Por otra parte, la sección 5 (en adelante “ISO 7626-5:1994”), establece estándares para la medición de la movilidad mecánica empleando un excitador no adosado a la estructura”*.

70. Indica que ambos métodos están considerados por la norma ISO 7626 y que *“en una primera instancia se optó por el método regulado en la norma ISO 7626-2:1990 (mediciones que utilizan la excitación de un único punto con un excitador de vibración unido)”*. Al respecto indica que *“a la hora de llevar a cabo las mediciones de vibraciones, Metro S.A. se enfrentó a una serie de obstáculos que hicieron inviable la aplicación del método propuesto”* y que *“no fue posible encontrar ninguna empresa consultora chilena que contara con el equipamiento necesario para llevar a cabo las mediciones conforme a los estándares establecidos en la norma ISO 7626-2:1990”*. Luego, señala que, de los países de la región, únicamente en Brasil existe un equipo excitador de las características establecidas en el Anexo 5 de la DIA y la parte 2 de la norma ISO 7626 pero que *“su traslado a Chile habría resultado inviable debido a las grandes dimensiones del equipo, el cual pesa además 2.5 toneladas aproximadamente. Atendida esta realidad, Metro S.A. optó por emplear el método de medición contenido en la misma familia de normas ISO 7626, pero en su sección 5, utilizando equipos no adosados a la estructura (“de golpe de martillo”) (...) no se vislumbró inconveniente alguno para realizar mediciones utilizando equipos no adosados a la estructura, siendo la opción más lógica y racional dada las circunstancias.”* (énfasis agregado)

71. En virtud de lo señalado en los descargos de Metro, para los efectos del análisis de configuración de la infracción, se considerará que la empresa no controvierte los hechos sobre los cuales se fundamenta la imputación (haber realizado el ensayo de verificación preliminar en desajuste de la norma ISO 7626-2:1990), sin perjuicio que se analizará cada una de sus alegaciones, defensas y se ponderarán las circunstancias que invoca.

72. Metro prosigue indicando que de todas formas utiliza un método validado por la misma familia de la norma ISO, la que indica sería *“de referencia”*. Asimismo, señala que el método finalmente utilizado *“de golpe de martillo”*, es recomendado por diversas normas internacionales como la *Federal Transit Authority* de los Estados Unidos.

73. Dado lo anterior, la SMA procedió a revisar el contenido de la sección 5 *“Measurements using impact excitation with an exciter which is not attached to the structure”* de la familia de Normas ISO 7626. Al respecto, en cuanto a estar validado el uso de martillo por la familia de normas ISO, de una revisión de la sección 5, en que habría fundado Metro sus mediciones, es posible indicar que en la propia norma existen limitaciones al uso de excitación por impacto que se deben considerar a la hora de elegir algún método. Entre estas, se destaca en primer lugar que, para sistemas de vibración no lineales, es importante llevar un registro de la fuerza utilizada, lo cual no es posible al utilizar un martillo de un impacto al ser una persona la que maneja el instrumento.

74. De esta forma, a juicio de este Fiscal Instructor, para validar el uso del martillo, se debió comprobar la linealidad del sistema de vibración, lo cual no fue demostrado por Metro durante el transcurso del procedimiento sancionatorio.

75. Finalmente, la norma ISO 7626-5:1994, no recomienda el uso de excitadores de impacto para sistemas altamente amortiguados. En efecto, dado que la vibración producida por un martillo de impacto es de baja duración, se puede generar dificultades en la interpretación de datos por la existencia de vibración de fondo que puede alterar la toma de datos. Dado que los lugares en donde se realizó la medición con martillo de impacto corresponden a los sectores con la medida de mitigación de -20 dbA, es posible sostener que este sector tiene una mayor capacidad de amortiguar las vibraciones y, por tanto, se hace menos viable el uso de la metodología con martillo de impacto para la evaluación de estas.

76. En conclusión, si bien la familia de normas ISO permite el uso de excitadores no adheridos a la estructura, esta metodología es recomendada para ciertos escenarios donde no se evidencien las restricciones indicadas en la Norma ISO 7626-5. En el presente caso, dado que no se evidencia que se haya evaluado la existencia de vibraciones no lineales; que la resolución del espectro de frecuencias que se puede lograr con un martillo de impacto no logra el estándar indicado en la ISO 7626-2 dado que este requiere de un excitador adherido a la estructura; y, que el sector donde se realizó el ensayo con un martillo de impacto es un sector altamente amortiguado, entonces es posible indicar que el uso de la parte 5 de la norma, no era aplicable para el presente caso.

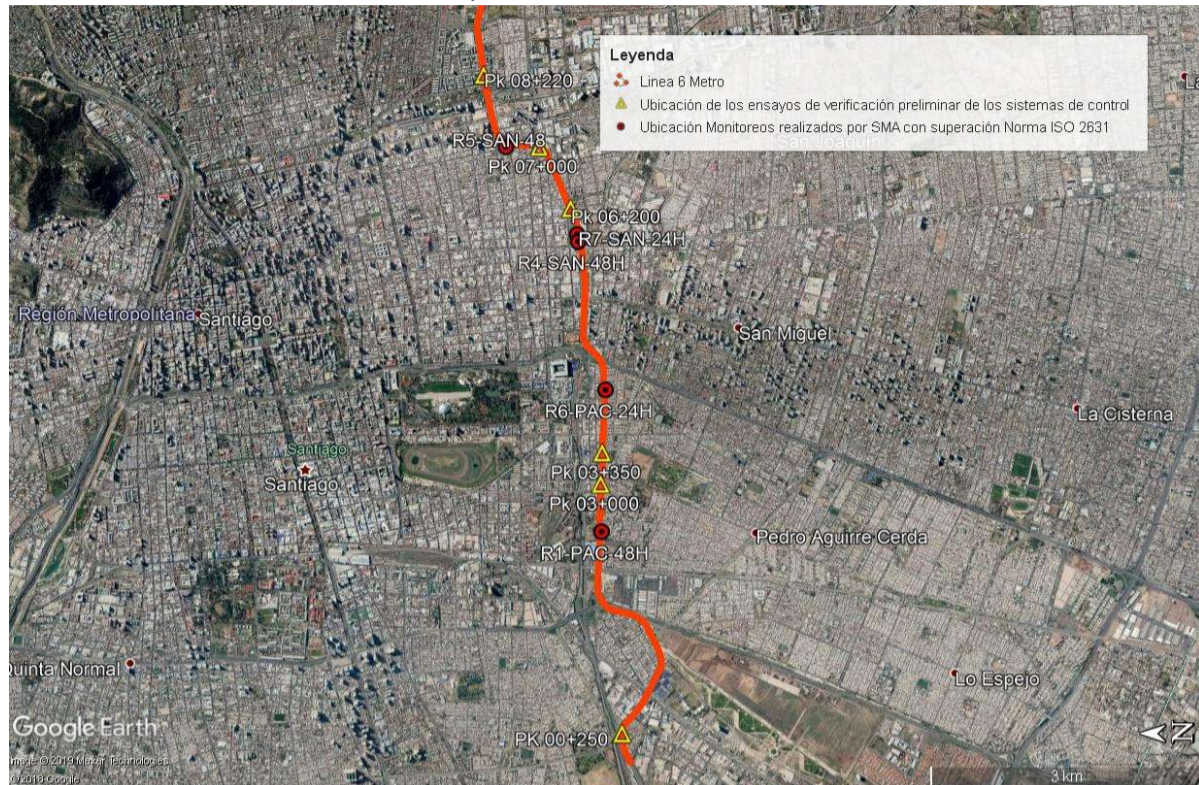
77. Ahora, respecto a lo señalado por el titular al referirse a la FTA (*"Federal Transit Administration"*), no se visualiza en qué acto o documento de alcance para el presente caso esta agencia administrativa de Estados Unidos valide técnicamente el uso de la metodología señalada por Metro. Por tanto, no es posible considerar la circunstancia indicada como un antecedente que desvirtúe la infracción imputada, ya que no se entrega o invoca ningún antecedente concreto que permita realizar esta valoración.

78. En consecuencia, se encuentra acreditado que Metro no utilizó el método de medición que debía usar en sus mediciones de los puntos críticos, que quedó expresamente señalado en el Anexo 5 de la DIA, incluida la parte de la norma ISO que le aplicaba. Dado lo anterior, la conclusión indicada en los descargos relativa a que *"ambos métodos eran igualmente aplicables para realizar mediciones de movilidad, aceleración o estimación de funciones de atenuación por transmisión, utilizando la excitación por impacto"*, ha de ser desestimada. Vinculado a lo anterior, cabe recordar que el inciso final del artículo 24, de la Ley N° 19.300, establece que *"[e]l titular del proyecto o actividad, durante la fase de construcción y ejecución del mismo, deberá someterse estrictamente al contenido de la resolución de calificación ambiental respectiva"*, de modo que tampoco resulta sustituible, a voluntad de la empresa, las condiciones metodológicas definidas para efectuar los ensayos de verificación preliminar de los sistemas de control de vibraciones, a fin de asegurar la reducción comprometida en la evaluación ambiental del proyecto.

79. Respecto a lo anterior, además, Metro señala que *"se debe tomar en consideración que el fin último de las mediciones era el de 'asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la ISO 2631-2-89. Así las cosas, tal como se expondrá en los descargos relativos al Cargo N°2, la Línea 6 cumple con los límites máximos de vibraciones contenidos en la referida norma ISO 2631-2:1989, razón por la cual, es dable señalar que las medidas de mitigación empleadas por Metro S.A., en efecto cumplieron su cometido"*. Respecto a ello, y sin perjuicio del análisis de configuración que se efectuará para el cargo N° 2, **se debe diferenciar los puntos de realización de los ensayos de verificación preliminar de los sistemas de control, respecto a los cuales aplican los efectos que puedan derivarse del cargo N° 1, de los puntos donde se determinaron superaciones a la norma ISO 2631-2-1989 en vibraciones**, según se grafica en la imagen N° 3. Al respecto, resulta evidente que los puntos en que se detectaron las superaciones en el cargo N° 2, no se corresponden con los sectores en que debía efectuarse los ensayos de verificación preliminar, por lo que no es posible

correlacionar el supuesto cumplimiento de la norma ISO 2631-2:1989, con el objetivo perseguido por el ensayo de verificación. Más aún, como se indicará en el cargo 2º, también se acreditará que en dichos puntos si se superó la norma de referencia:

Imagen N° 3 - Ubicación puntos ensayos de verificación de los sistemas de control y puntos en que se constató superación a la norma ISO 2631-2:1989



Fuente: Elaboración propia en base a software Google Earth. Triángulos amarillos: ubicación ensayos de verificación preliminar (cargo N° 1); puntos rojos: ubicación monitoreo de vibraciones con superación (cargo N° 2).

80. De acuerdo con lo anteriormente expuesto se entiende probada y por configurada la infracción levantada en el cargo N° 1.

2. Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989, en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA (...)

81. La RCA N° 589/2013, en su considerando 7.3.1 dispone que “[r]especto de los impactos ocasionados sobre el componente ambiental referidas a Vibraciones, el titular se obliga: [...] 7.3.1. (...) **dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89**”.

82. Como se relató precedente, la SMA encargó y gestionó con Sociedad Acustical S.A., mediciones de vibraciones en 7 viviendas cercanas al trazado de la Línea 6, incluyendo 2 ubicaciones con actividades de seguimiento reportadas previamente por el titular. Estas mediciones se desarrollaron entre los días 6 y 29 de agosto de 2018, en 7 ubicaciones que se detallan en la tabla a continuación, que incluye detalles de los receptores. El equipo empleado para las mediciones fue un sistema de medición de vibración marca Syscom, modelo MR3000C, número de serie 16210001. Este equipo registra la velocidad de vibración en mm/s, incluye una placa de montaje que permite nivelar el dispositivo y se instala directamente en el suelo del lugar de medición.

Tabla N° 4: Detalles receptores mediciones vibraciones SMA

| Receptor | Ubicación | | | | | Distancia a trazado Línea 6 (m) | Temporalidad de medición | | |
|------------|-----------|----------|-----------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------|-------|
| | Comuna | Coord. E | Coord. N | Dirección | Descripción | | Inicio | Fin | Lapso |
| R1-PAC-48H | PAC | 344.241 | 6.294.389 | Orompello 3087 | Dp 11 Edificio de 4 plantas. | 20 | lun 6 / ago 18:00 | mié 8 / ago 16:57 | 48 h |
| R2-PAC-48H | PAC | 344.759 | 6.294.347 | Carlos V 2629 | Casa de 1 planta | 53 | mié 8 / ago 20:08 | vie 10 / ago 19:49 | |
| R3-NUN-48H | Ñuñoa | 350.735 | 6.296.483 | Suarez Mujica 2417 | Dp 42. Edificio de 4 plantas | 12 | mar 14 / ago 16:18 | vie 17 / ago 16:29 | |
| R4-SAN-48H | Santiago | 347.496 | 6.294.707 | Hugo Donoso 2386 | Casa de 1 planta | 9 | lun 20 / ago 16:53 | mié 22 / ago 16:47 | |
| R5-SAN-48H | Santiago | 348.574 | 6.295.551 | Portugal 1890 | Casa de 1 planta | 12 | mié 22 / ago 18:12 | vie 24 / ago 18:10 | |
| R6-PAC-24H | PAC | 345.826 | 6.294.371 | Carlos Valdovinos 1808 | Casa de 2 plantas | 16 | lun 27 / ago 16:02 | mar 28 / ago 15:46 | 24 h |
| R7-SAN-24H | Santiago | 347.584 | 6.294.725 | Víctor Manuel 2386 | Casa de 1 planta | 16 | mar 28 / ago 17:14 | mié 29 / ago 17:50 | |

Fuente: IFA DFZ-2018-2157-XIII-RCA, Tabla N° 9.

83. Por cada evento de vibración asociada a “paso de metro”, descartándose otras fuentes, se obtuvo un espectro de velocidad en bandas de frecuencia de un tercio de octava, caracterizado en los ejes X, Y, y Z, para la duración total del registro (aproximadamente 30 segundos). La señal resultante se comparó con la curva límite “combinada residencial” asociada a velocidad (curva 4.b definida en la norma ISO 2631-2:1989). De esta actividad, se identificaron todos aquellos registros que, en cualquiera de las bandas de un tercio de octava evaluadas, hubieran superado la curva 4.b de la norma ISO 2631-2:1989, o que estuvieran a 5 dB de dicha superación. Luego, todos los eventos que cumplieran con este filtro fueron procesados nuevamente, para obtener el “espectro en bandas de un tercio de octava” acotado a 10 segundos del registro temporal. Este intervalo de tiempo se definió en función del valor máximo RMS, obtenido con un tiempo de integración de 1 segundo. Se consideraron 5 segundos antes y 5 segundos después de dicho momento con máximo valor RMS. La señal resultante se comparó con la curva límite “combinada residencial” asociada a velocidad (curva 4.b x 1,4 definida en la norma ISO 2631-2:1989). Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 5: Resultados mediciones vibraciones SMA

| Receptor | Temporalidad | | | Eventos descritos | | Eventos que superan la curva 4b x 1,4 | | | Eventos descritos | | Eventos que superan la curva 4b x 1,4 | | |
|------------|--------------|--------------|------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|-----|-------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|-----|-------|
| | Fecha | Hora inicial | Hora final | Total | Integrados en 10 seg | Total | Día | Noche | Total | Integrados en 10 seg | Total | Día | Noche |
| R1-PAC-48H | lun 06 / ago | 18:00 | 23:55 | 610 | 259 [42%] | 231 [38%] | 181 | 50 | 107 | 45 [42%] | 41 [38%] | 25 | 16 |
| | mar 07 / ago | 5:42 | 23:55 | | | | | | 312 | 131 [42%] | 116 [37%] | 90 | 26 |
| | mié 08 / ago | 5:16 | 16:57 | | | | | | 191 | 83 [43%] | 74 [39%] | 66 | 8 |
| R2-PAC-48H | mié 08 / ago | 20:08 | 23:54 | 647 | 26 [4%] | 0 [0%] | 0 | 0 | 58 | 11 [19%] | 0 [0%] | 0 | 0 |
| | jue 09 / ago | 5:45 | 23:54 | | | | | | 338 | 9 [3%] | 0 [0%] | 0 | 0 |
| | vie 10 / ago | 5:46 | 19:49 | | | | | | 251 | 6 [2%] | 0 [0%] | 0 | 0 |
| R3-NUN-48H | mar 14 / ago | 16:18 | 23:53 | 561 | 50 [9%] | 0 [0%] | 0 | 0 | 122 | 13 [11%] | 0 [0%] | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|-------|----|-------|----|----|
| | jue 16 / ago | 5:48 | 23:51 | | | | | 279 | 20 | [7%] | 0 | [0%] | 0 | 0 | | | |
| | vie 17 / ago | 5:49 | 16:29 | | | | | 160 | 17 | [11%] | 0 | [0%] | 0 | 0 | | | |
| R4-SAN-48H | lun 20 / ago | 16:53 | 0:01* | | | | | 137 | 10 | [7%] | 1 | [1%] | 1 | 0 | | | |
| | mar 21 / ago | 4:45 | 23:54 | 724 | 38 | [5%] | 8 | [1%] | 7 | 1 | 363 | 15 | [4%] | 1 | 0 | | |
| | mié 22 / ago | 5:14 | 16:47 | | | | | 224 | 13 | [6%] | 6 | [3%] | 5 | 1 | | | |
| R5-SAN-48H | mié 22 / ago | 18:12 | 23:57 | | | | | 114 | 9 | [8%] | 9 | [8%] | 6 | 3 | | | |
| | jue 23 / ago | 5:05 | 23:47 | 677 | 71 | [10%] | 64 | [9%] | 50 | 14 | 338 | 28 | [8%] | 27 | [8%] | 20 | 7 |
| | vie 24 / ago | 5:07 | 18:10 | | | | | 225 | 34 | [15%] | 28 | [12%] | 24 | 4 | | | |
| R6-PAC-24H | lun 27 / ago | 16:02 | 0:06* | | | | | 145 | 10 | [7%] | 6 | [4%] | 6 | 0 | | | |
| | mar 28 / ago | 5:45 | 15:46 | 314 | 23 | [7%] | 7 | [2%] | 7 | 0 | 169 | 13 | [8%] | 1 | 0 | | |
| R7-SAN-24H | mar 28 / ago | 17:14 | 23:56 | | | | | 115 | 76 | [66%] | 53 | [46%] | 34 | 19 | | | |
| | mié 29 / ago | 5:48 | 17:50 | 348 | 178 | [51%] | 127 | [36%] | 97 | 30 | 233 | 121 | [52%] | 74 | [32%] | 63 | 11 |

Fuente: IFA DFZ-2018-2157-XIII-RCA, Tabla N° 11.

84. La tabla anterior muestra que se detectó incumplimiento a la curva 4.b x 1,4 de la norma ISO 2631-2:1989, en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas, a saber:

1. R1-PAC-48H. Orompello N° 3087, departamento N° 11. De 610 eventos registrados, se observó superación en 231, que corresponde a un 38% de eventos que presentan una superación a la curva 4.b de la norma ISO 2631-2:1989, en alguna de las frecuencias monitoreadas.
2. R4-SAN-48H. Hugo Donoso N° 2386. De 724 eventos registrados, se observó superación en 8, equivalente al 1% de los eventos.
3. R5-SAN-48H. Portugal N° 1890 (Ubicación con medida de mitigación -20 dB implementada). De 677 eventos registrados, se observó superación en 64, que corresponde a 9% de estos.
4. R6-PAC-24H. Carlos Valdovinos N° 1808. De 314 eventos registrados, se observó superación en 7, lo que corresponde a un 2% de estos.
5. R7-SAN-24H. Víctor Manuel N° 2386. De 348 eventos registrados, se observó superación en 127, lo que equivale a 36% de estos.

85. Dado lo anterior, se formuló el cargo de "Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA (...)", en incumplimiento al considerando 7.3.1 y 7.3.1.1 de la RCA N° 589/2013.

86. Al respecto, primeramente, se analizarán las alegaciones generales contra la Formulación de Cargos efectuadas por Metro en relación con este cargo, donde alega vicios de legalidad, fundado en un supuesto error metodológico de la medición utilizada en la fiscalización ambiental. Señala que habría una infracción al principio de legalidad en materia de competencia fiscalizadora, por cuanto no se habría ajustado al cumplimiento de las condiciones de la RCA N° 589/2013, la que resultaba aplicable al no existir normas específicas respecto del control de vibraciones.

87. Para lo anterior, Metro hace una relación de los límites de las potestades públicas, de los artículos 6 y 7 de la Constitución Política de la República y de los principios constitucionales de servicialidad, juridicidad y legalidad. Indica que dicho marco jurídico obliga a los órganos de la Administración someter su actuación a la ley y el Derecho, y en el caso de la SMA en el ejercicio de sus competencias fiscalizadoras. Señala que, de acuerdo al artículo 2, de la Ley N° 20.417, y “*considerando que en Chile no existen normas específicas respecto a control de vibraciones, es la RCA N° 589/13 la norma que contiene las disposiciones relativas al control de vibraciones aplicables al proyecto Línea 6 de Metro (...) el actuar de la SMA se encuentra restringido al control del cumplimiento de las condiciones de la RCA N° 589/13*”. Agrega, que dicha RCA “*establece el marco de actuación de la SMA en su calidad de organismo con potestad fiscalizadora respecto al cumplimiento de dichas condiciones*”. En base a lo anterior, señala que “*resulta manifiestamente contrario a derecho*” imputar un incumplimiento a los límites máximos establecidos en la norma ISO 2631-2:1989, por medio de una medición que difiere de la metodología contemplada en la RCA. En este sentido, sostiene que habría una vulneración al principio de legalidad de la función pública, en cuanto la SMA estaría actuando fuera del marco de sus competencias.

88. Respecto a lo indicado, y pese a que se ahondará en este supuesto error metodológico más adelante, el cargo N° 2 formulado relativo a “*Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 (...)*”, se imputó en incumplimiento al considerando 7.3.1 y 7.3.1.1 de la RCA N° 589/2013. Dichos considerandos establecen lo siguiente: “*El titular deberá dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89*” y “*El diseño del sistema de control de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la norma ISO 2631-2-89*”. Por tanto, cabe señalar que el hecho infraccional imputado refiera al incumplimiento de la **obligación genérica que Metro S.A. se impuso en su evaluación ambiental, lo que quedó establecido en el texto final de su RCA**. Esta obligación, se encuentra establecida en el acápite 7.3 de la RCA N° 589/2013 que trata los impactos ocasionados sobre la componente ambiental referida a vibraciones.

89. Al respecto, se debe precisar que la obligación considerada como infringida no está supeditada al cumplimiento de una metodología específica de evaluación de su cumplimiento, más allá de las condiciones dispuestas en la propia norma ISO 2631-2:1989, como normativa aplicable al proyecto. En efecto, no especificando una metodología de medición para lo dispuesto en el considerando 7.3.1, no le corresponde a la autoridad o al titular hacer dicha distinción. Como se revisará más adelante, las especificaciones técnicas del Anexo 5 de la DIA están establecidas para las mediciones enmarcadas en el Plan de Seguimiento de Metro, o en la evaluación de sus puntos críticos, siendo, por tanto, una obligación para la empresa y sus mediciones periódicas, y no para la autoridad en la fiscalización del cumplimiento de las medidas para evitar impactos sobre componentes ambientales.

90. En consecuencia, no se vislumbra de qué forma la SMA haya podido actuar fuera de sus competencias y haya contrariado los principios constitucionales invocados ya que, en cumplimiento de su mandato legal, ha imputado este cargo conforme a una infracción de un instrumento de gestión ambiental de su competencia: la RCA N° 589/2013, la cual identifica a la norma ISO 2631-2:1989 como normativa que debe ser cumplida y que, a su vez, establece una metodología de medición que fuera cumplida por el informe de Acustical.

91. En segundo lugar, y relacionado con lo anterior, Metro alega una supuesta vulneración a garantías constitucionales, relativas a un procedimiento racional y justo, y a la motivación de los actos administrativos, refiriéndose a la Formulación de Cargos y al informe de Acustical S.A. Señala que dicho informe como prueba en el procedimiento administrativo al basarse en una metodología errónea, a su juicio, desvirtúa las conclusiones a las que arriba “*introduciendo elementos fácticos incorrectos*” y que “*obstaculiza la obtención de la verdad*”. Por tanto, indica que lo anterior sería vicio de arbitrariedad del

procedimiento administrativo “que puede transmitirse y privar de validez a la resolución final del mismo”. Al respecto cita doctrina que se refiere a las pruebas que incurren en falsos supuestos afirmando la existencia de una “prueba irregular” en el caso concreto, por haber incumplido exigencias procesales o normativas.

92. Respecto a lo señalado, se demostrará que no hay error metodológico en las mediciones efectuadas por Acustical S.A., por cuanto las exigencias que Metro quiere hacer extensibles a la verificación del cumplimiento del considerando 7.3 y siguientes, no aplican más que para las propias mediciones que efectúe Metro en el marco del Anexo 5. No puede sostenerse un error metodológico por el supuesto incumplimiento de condiciones de medición que no son exigibles para aquellas efectuadas por encomendación de esta SMA. Por tanto, no se deriva un vicio de arbitrariedad ni vulneración a un racional y justo procedimiento de la medición efectuada en la actividad de fiscalización, máxime cuando la empresa, en ejercicio de los derechos y garantías que el procedimiento ofrece, ha presentado descargos y ha podido discutir la configuración de la infracción N° 2, así como su clasificación de gravedad y circunstancias del artículo 40 de la LOSMA.

93. Además, alegar en los descargos y en esta etapa una falta de motivación del acto es abordar el contenido de la Formulación de Cargos como si fuera un acto final decisorio. Al respecto, cabe indicar que la Formulación de Cargos es el acto inicial que da instrucción al procedimiento sancionatorio, el que se basa en los antecedentes disponibles en ese momento. En este caso concreto, dicha Formulación de Cargos se basó en un Informe de Fiscalización emitido por una División de esta SMA, distinta a aquella en que se dictó este acto, y que consideró un estudio técnico realizado por una empresa experta en la materia. Por tanto, pretender que “el acto está fundado en elementos falsos y arbitrario y por ello nulo”, como expone la empresa, carece de toda lógica en la instrucción del procedimiento sancionatorio, en cuanto es en este que Metro puede controvertir los elementos fácticos que, en su opinión, serían falsos, nulos o arbitrarios.

94. Concretamente para este cargo, Metro sostiene que el Anexo N° 5 de la DIA, denominado “Análisis de vibraciones proyectadas por operación línea 6 de Metro de Santiago. Evaluación según ISO 2631-2-1989”, establece un procedimiento de medición de vibraciones detallado que se debe emplear tanto por Metro como cualquier persona o autoridad que pretenda verificar el cumplimiento de los niveles de vibraciones, “pues, en caso de no observarse el mismo, se obtendrían resultados no representativos de la realidad que podrían percibir los ocupantes de un recinto respecto de las vibraciones”. Este Anexo 5 contiene un acápite de “Montaje en terreno de sensores de medición de vibración”, en el punto 8.7, y luego uno relativo a “Acoplamiento con suelo y pavimento” en el punto 8.7.1, los que señalan que, en el caso de mediciones interiores, en el caso de pavimentos livianos, “ya sea madera en todos sus formatos, pisos flotantes o pisos laminados o baldosín de cartón prensado, plástico, Pvc o Flexit, se deberá realizar la medición en el centro de la sala, y con una carga sobre el piso de 70kgf, de manera de simular la condición normal de superficie de contacto Humano-Suelo. Esto puede ser realizado con la instalación de 2 sacos de arena de 35Kg c/u, ubicados en cada lado del sensor de vibraciones. Con esto se minimiza el riesgo de medir suelos con una respuesta amplificada, y que no responde a la condición de uso”.

95. Metro señala que el cumplimiento de la carga de 70 kgf sería esencial, y que la SMA no habría cumplido con este “protocolo de medición”, por lo que no se estaría dando cumplimiento al principio de que el sistema de medición no altere la variable a medir en los rangos a evaluar. En concreto, este peso o montaje simularía “la condición normal de superficie de contacto Humano-Suelo” ya que “el procedimiento de medición de vibraciones que potencialmente pudieran afectar el confort humano, supone la percepción directa de la vibración por parte del ocupante”. Lo anterior, en sus propias palabras “permite minimizar el riesgo de medir suelos con una respuesta amplificada de vibraciones por lo que, para efectos del análisis, es

crucial instalar y considerar estos factores de corrección pues, de otro modo, los resultados obtenidos simplemente no serían representativos de la realidad que podría percibir un ocupante respecto de las vibraciones”.

96. Al respecto, señala que “el comportamiento dinámico o vibraciones de un sistema se ve determinado principalmente por sus características de rigidez, amortiguamiento y masa, además de la excitación a la cual se ve sometido. Así, las estructuras muy flexibles (baja rigidez) o livianas (poca masa), pueden verse afectadas por la incorporación de peso en el sistema medido (conjunto "piso / dispositivo" o conjunto "piso / dispositivo / sacos"). Tanto así, que la incorporación de pequeñas cantidades de peso adicional (por ejemplo, el equipo SYSCOM de 1,5 Kgf) puede alterar la dinámica del sistema y, por ende, la forma de vibrar y las mediciones”, por lo que concluye que no cumplir con la adición de peso establecida en el Anexo 5 de la DIA “no sólo se escapa de lo establecido expresamente en la evaluación ambiental del Proyecto. Sino que también sería técnicamente incapaz de arrojar resultados confiables respecto del verdadero impacto causado por el componente de vibraciones; por lo tanto, resultados así obtenidos deben ser completamente desestimados”.

97. Indica que, para demostrar lo anterior, Metro en conjunto con la empresa SIRVE, efectuó mediciones con el mismo sensor de vibraciones utilizado por Acustical, con saco de 70 Kgf y sin la adición de dicho peso, en dos viviendas receptoras que se condicen con las viviendas monitoreadas por la SMA. Para la medición sin el peso (la efectuada por Acustical), se representa en lo señalado por la empresa, el sistema de medición, y más abajo, se muestra el sistema de medición configurado utilizando la adición de peso:

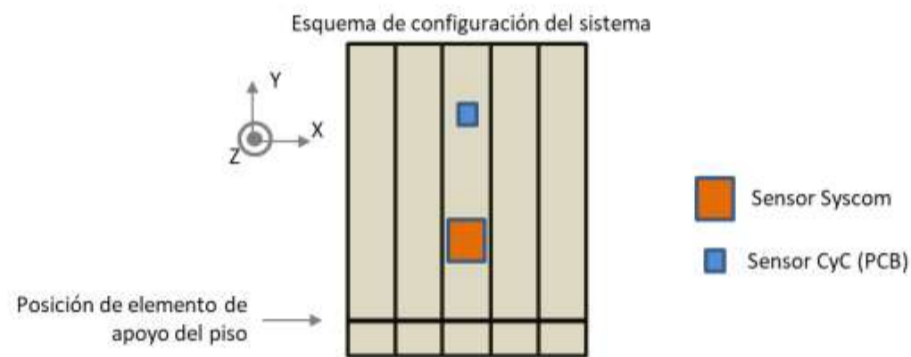


Figura N° 1. Esquema de montaje del sistema de medición ejecutado por la SMA (no agrega el peso de 70 Kgf).

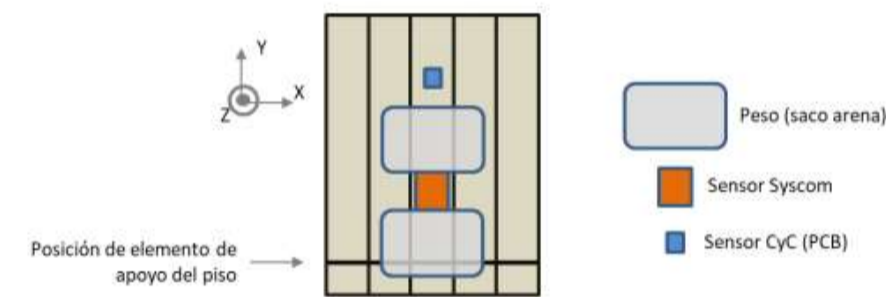


Figura N° 2. Esquema de montaje de acuerdo a requerimiento de la RCA del sistema de medición (agrega el peso de 70 Kgf).

98. Cabe precisar que la empresa no acompañó un informe de resultados de la empresa SIRVE, sino que adjunta en los descargos 3 anexos

denominados “Informe Técnico Evaluación de Vibraciones Operación de Línea 6 de Metro S.A., Receptor ubicado en Orompello N° 3087, Pedro Aguirre Cerda; Av. Portugal N° 1890, Santiago; y Víctor Manuel N° 2386, Santiago”, respectivamente, todos elaborados por Contador y Campos Ingenieros Ltda., en mayo de 2019. Por esta razón es que en virtud de la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019, se le requirió, como diligencia probatoria, remitiera los datos específicos utilizados en las mediciones efectuadas con peso, lo que fue respondido con fecha 7 de octubre de 2019.

99. Metro presentó la variabilidad de los resultados dependiendo las condiciones de medición añadidas en cada caso:

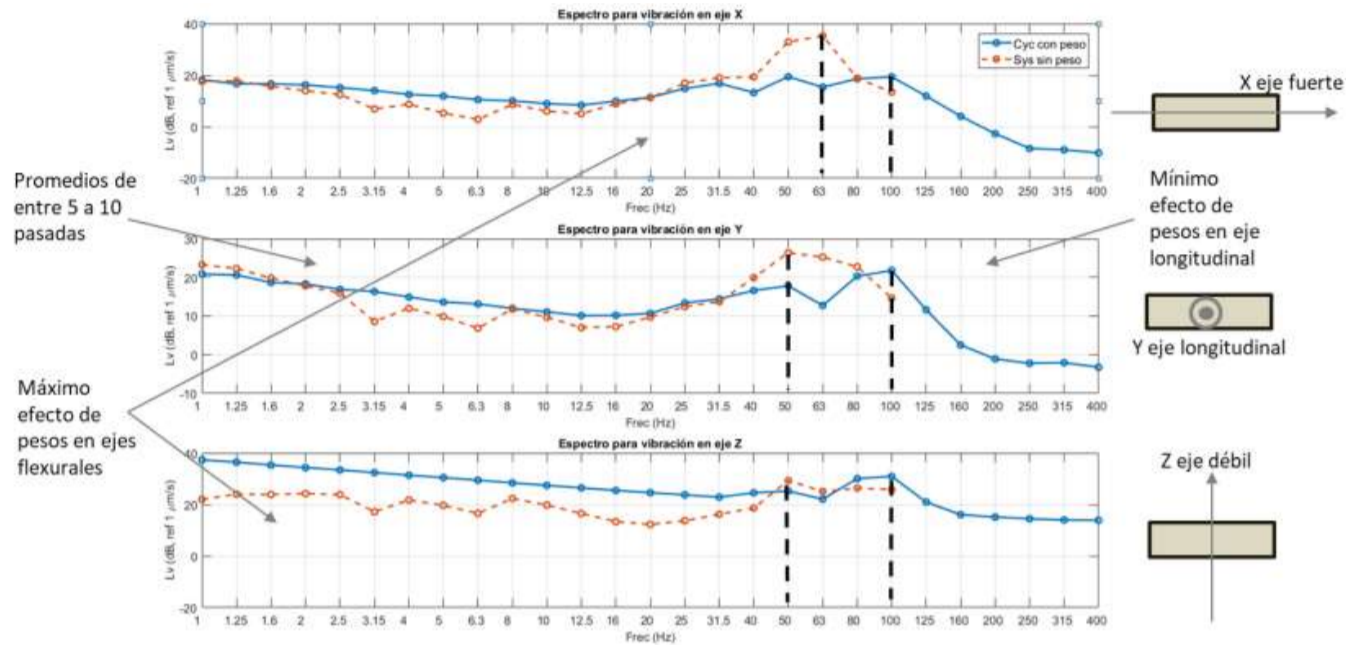


Figura N° 3. Medición de vibraciones por pasadas de trenes en vivienda ubicada en Calle Portugal. Comparación de resultados de medición con peso y sin peso.

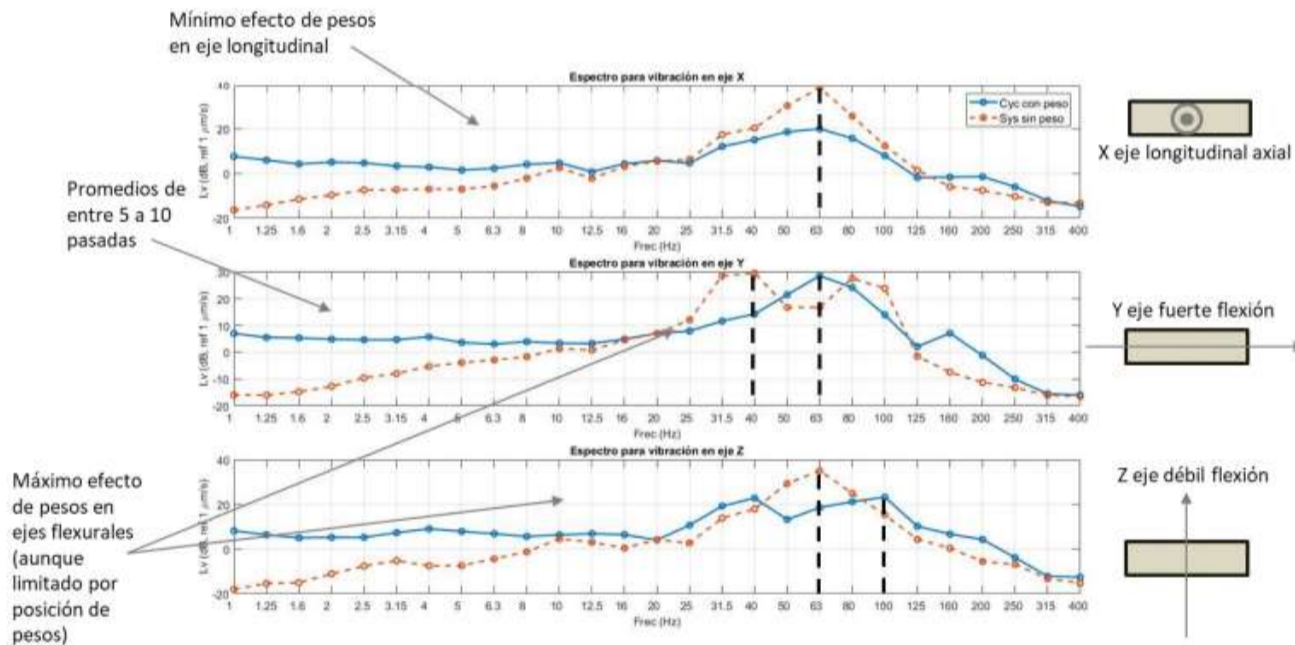


Figura N° 4. Medición de vibraciones por pasadas de trenes en vivienda ubicada en Calle Víctor Manuel. Comparación de resultados de medición con peso y sin peso.

100. Concluye a partir de este ejercicio que las mediciones sin el peso pueden “sobrestimar las vibraciones de velocidad en más de 20 decibeles”, ya que “la combinación de la resonancia en bandas cercanas a los 63 Hz del sistema de medición utilizado por la SMA sin 70 Kgf., agregados, y el contenido de frecuencia inducido la circulación de trenes, se combinan amplificando la banda de 1/3 de octava cercana a 63 Hz de manera significativa (...) Además, se aprecia en algunos casos que, al considerar un sensor de 1,5 Kgf., en pavimentos flexibles, se introducen distorsiones importantes en las mediciones. Esta situación es particularmente sensible en esta banda de frecuencias ya que tendería a sobrestimar los niveles de vibración inducidos en aquellas frecuencias donde los trenes tienden a introducir mayores niveles de vibración”.

101. De esta forma, a su juicio, no se habría representado correctamente el fenómeno vibratorio que percibiría una persona en el punto de medición y que por tanto, al haberse obtenido los resultados plasmados en el Informe de Fiscalización sin la adición de peso en el acto de medición, los resultados deben ser desestimados.

102. A continuación se demostrará que **esta especificación respecto a la forma de realizar la medición no es parte de la Norma ISO 2631-2-1989, y que corresponde únicamente a una exigencia en el marco del plan de seguimiento de la evaluación ambiental de Metro para los puntos de control** seleccionados en función de la criticidad de ciertos sectores, al haberse determinado por medio de mediciones iniciales que serían receptores donde se superaría la norma⁵. Dado lo anterior, el fundamento técnico de esta especificación de la medición se orienta a tener resultados no amplificados de los monitoreos periódicos. En efecto, en las propias palabras de Metro, el Anexo 5 de la DIA “*contiene el ejercicio analítico de las vibraciones proyectadas por la operación de la Línea 6, además de una serie de medidas para su control y un correlativo plan de seguimiento*”.

103. Para mayor claridad, a continuación se desarrollará un **argumento de índole jurídico** que demuestra que la adición de peso de 70 kgf., como condición indicada en el Anexo 5 de la DIA, únicamente es exigible para el plan de seguimiento de Metro. Para ello, se hará una revisión del contenido de dicho Anexo, a fin de indicar sus alcances y objetivo.

104. El precitado Anexo, como su título lo indica, es un análisis de las vibraciones proyectadas por la operación de la Línea 6 que evalúa vibraciones transmitidas por el suelo, emitidas por la circulación ferroviaria. Para lo anterior, revisa antecedentes metodológicos para vibraciones ferroviarias, analizando el proyecto RIVAS y el método FTA, recomendando un análisis basado en aceleración y, finalmente, analiza los antecedentes normativos de la familia de las normas ISO. Cabe señalar que este anexo contiene información para la evaluación de vibraciones conforme la parte 2 de la norma ISO 2631, referida a vibraciones en edificios (“Continuous and sock-induced vibration in buildings”).

105. En el mismo, se establece **un plan de monitoreo o plan de seguimiento**, al indicar que “[s]e propone un plan de monitoreo a modo de seguimiento ambiental, especificando la metodología, instrumental, ubicación de zonas y su justificación, horarios, procesamiento de señal y los estándares involucrados”. Es necesario tener

⁵ En efecto, el numeral 8.4 del Anexo 5 de la DIA, indica que “[e]l monitoreo de seguimiento se realizará en los sectores identificados como críticos por el estudio de predicción de nivel de aceleración. Estos están basados en zonas con instalaciones de uso residencial o instalaciones públicas de construcción con valor histórico o de valor patrimonial. El criterio de selección se basa en determinar los valores más próximos al valor de conflicto según las curvas de percepción de la Norma ISO 2631-2-89, para lo cual se utiliza un mapa de valores de conflicto respecto de esta normativa en formato de puntos georeferenciados.”

presente que el estudio del Anexo 5, concluye que se utilizarán descriptores en base a aceleración para estimar las vibraciones (“[e]l parámetro primario medido corresponderá a una curva espectral de aceleración en bandas de tercio de octava entre 1 y 80 Hz” (...)) “Las curvas de aceleración se deben comparar con la curva base combinada contenida en la Norma ISO 2631-2-89, y amplificada por el factor 1.4, que corresponde al factor utilizado para zonas residenciales en periodo nocturno.”

106. En concreto, el Anexo 5 da cuenta de la realización de ensayos en terreno antes de la etapa de operación del proyecto, para obtener “diferentes parámetros necesarios para la predicción del nivel de vibraciones”, siendo la metodología de predicción recomendada aquella que emplea cálculos numéricos de integración para caracterizar una fuente lineal a partir de ensayos de impacto. A continuación presenta los resultados de sus estimaciones por estación y analiza los sectores que presentaron superación de la curva Residencial (Base combinada x 1.4) según la norma ISO 2631-2:89, lo que constituye una no conformidad respecto de la norma, y por esta razón concluye se debe implementar sistemas de control con una mitigación mínima. Así, a continuación trata las medidas de control de vibraciones que deben incorporarse en estos puntos, **en el diseño de los sistemas de vías**. Estos puntos (en total 5) son los siguientes:

Imagen N° 4: Puntos a mitigar

| PK | Descripción | Uso | Extensión mínima Mitigación (m) | Nivel de conflicto dBA | Factor por Resonancia al interior de viviendas | Mitigación Requerida (entre paréntesis rango de frecuencia) | Observación |
|-------------|---|-------------|---------------------------------|------------------------|--|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| -300 a 300 | Viviendas próximas al eje vía Metro Suiza | Residencial | 600 | +10 | +5 | 15 (25 Hz – 63 Hz) | Zona de poca profundidad y alta pendiente de la vía |
| 2800 a 3200 | Viviendas en Av. Carlos Valdovinos | Residencial | 400 | +1 | +5 | 10 (25 Hz – 50 Hz) | Viviendas 2 pisos albañilería confinada |
| 6000 a 6500 | Viviendas en Eduardo Matte - Placer | Residencial | 500 | +1 | +5 | 10 (25 Hz – 50 Hz) | Viviendas albañilería – fachada continua |
| 6800 a 7700 | Viviendas en sector curva Portugal | Residencial | 900 | +1 | +5 | 10 (25 Hz – 50 Hz) | Viviendas albañilería – fachada continua |
| 8050 a 8600 | Viviendas en Carlos Dittborn | Sensible | 550 | +2 | +5 | 10 (25 Hz – 63 Hz) | Aparatos de Cambio Zona Patrimonial |

Tabla 4: Sectores a mitigar Línea 6 – total 2950 metros lineales
ANÁLISIS DE VIBRACIONES PROYECTADAS POR OPERACIÓN LÍNEA 6 DE METRO DE SANTIAGO
Evaluación según ISO 2631-2:1989

107. Por tanto, **la tabla precedente refleja los 5 puntos donde se debe mitigar en base a los resultados de la evaluación ambiental.**

108. Luego, establece en el punto 8 lo que el propio Anexo denomina “Plan de seguimiento” el que tiene por finalidad “verificar las variables de vibración que produce el tránsito ferroviario del proyecto, y que estas se encuentran igual o por debajo de los valores previstos en este estudio, además de cumplir con el estándar ambiental utilizado

como referencia y aplicable a las condiciones de operación del proyecto” (...) “El protocolo de mediciones incorpora todas las recomendaciones de la literatura especializada”.

109. El punto 8.4 del mencionado anexo identifica los lugares a controlar y establece que “[e]l monitoreo de seguimiento se realizará en los sectores identificados como críticos por el estudio de predicción de nivel de aceleración” (énfasis agregado), para luego establecer el procedimiento de medición que permite “verificar [que] el cumplimiento de las condiciones vibratorias en los sectores más críticos, se ubiquen por debajo de las curvas de referencia respecto de molestia y daño estructural se considera la siguiente metodología de medición”, donde se describe el numeral 3.5 de la parte 2 de la norma ISO 2631 en cuanto aconseja usar para la medición un registro de la señal sin ningún tipo de filtro. Los lugares de control son los siguientes:

Imagen N° 5: Puntos de seguimiento

| Pk línea 6 | Coordenadas WGS84 | Sector |
|------------|------------------------|---|
| -50 | E = 342173 N = 6294022 | Viviendas ubicadas en Calle Suiza |
| 2850 | E = 344605 N = 6294387 | Av. Carlos Valdovinos esquina Bascuñán Guerrero |
| 6100 | E = 347770 N = 6294790 | Placer esquina Eduardo Matte |
| 7250 | E = 348570 N = 6295470 | Portugal esquina Arauco |
| 8260 | E = 349406 N = 6295815 | Carlos Dittborn esquina Los Jazmines |
| 10270 | E = 350790 N = 6296657 | P. de Valdivia esquina Crescente Errázuriz |
| 13300 | E = 350339 N = 6299629 | P. de Valdivia esquina Carlos Larraín |

Tabla 5: Identificación de los lugares de control y seguimiento

110. Por tanto, la tabla anterior presenta los puntos donde se hará el seguimiento, conforme a la evaluación que son un total de 7.

111. Ahora bien, a continuación, en el punto 8.6 del Anexo 5 es que se define el “equipamiento mínimo” para la realización de las mediciones del programa de monitoreo, y en el punto 8.7 se define el “montaje en terreno de sensores de medición de vibración, acoplamiento con suelo y pavimento”, distinguiendo las mediciones interiores, de las exteriores. En las mediciones interiores, el anexo 5 indica que para el “Caso de pavimento liviano, ya sea madera en todos sus formatos, pisos flotantes o pisos laminados o baldosín de cartón prensado, plástico, Pvc o Flexit, se deberá realizar la medición en el centro de la sala, y con una carga sobre el piso de 70kgf, de manera de simular la condición normal de superficie de contacto Humano-Suelo. Esto puede ser realizado con la instalación de 2 sacos de arena de 35Kg c/u, ubicados en cada lado del sensor de vibraciones. Con esto se minimiza el riesgo de medir suelos con una respuesta amplificada, y que no responde a la condición de uso.” (énfasis agregado).

112. Finalmente, el punto 8.8 contiene el cronograma del plan de seguimiento, estableciéndose que se realizará una primera campaña al inicio de operación del proyecto, durante los 6 primeros meses en los tramos que se encuentren con tránsito de pasajeros. Luego, una segunda campaña se realizará a los 18 meses, y una tercera campaña a los 36 meses. Después de ello, “se establece un proceso de seguimiento con periodicidad quinquenal. En caso de detectar evolución negativa del nivel de vibración, se deben analizar las

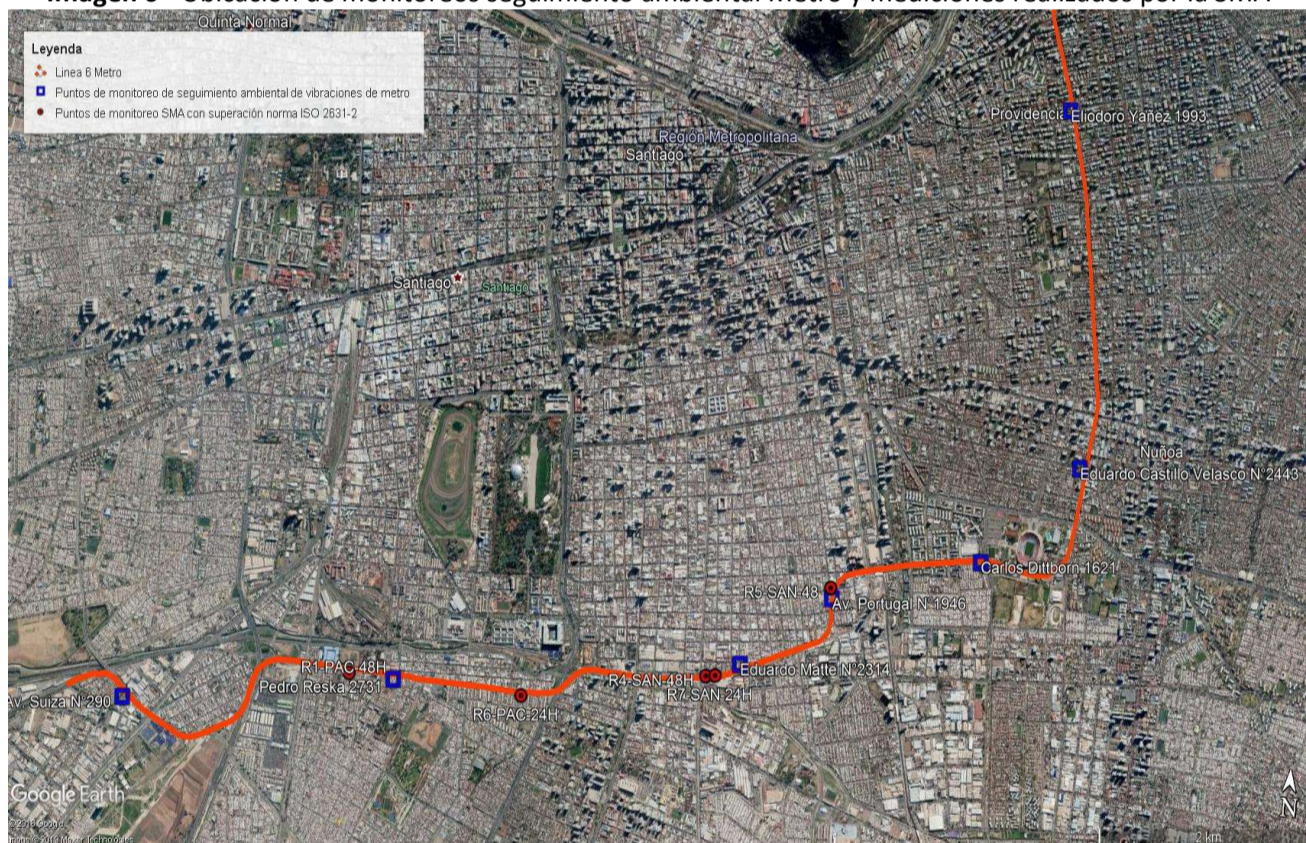
causas y aplicar las medidas de mantención o reparación, para luego realizar una medición de verificación solamente en el punto en cuestión” (énfasis agregado).

113. Por tanto, como se aprecia, esta parte del Anexo 5 no es otra cosa que el detalle del plan de seguimiento de vibraciones de Metro y su monitoreo, que especifica las mediciones que periódicamente debe realizar Metro, y que se encuentra referenciado en el considerando 7.3.1.4 del texto de la RCA, distinto a la obligación de no superar los límites máximos establecidos en la parte 2 de la norma ISO 2631, que quedó como un compromiso autónomo en el considerando 7.3.1 de la RCA N° 589/2013, establecido como medida para minimizar impactos sobre el componente vibraciones, indicando “El titular deberá dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89”.

114. Así, para verificar el cumplimiento de esta obligación la SMA no está supeditada a las metodologías y especificaciones del plan de seguimiento de Metro. En este sentido, los servicios públicos que fiscalicen el compromiso del considerando 7.3.1 de la mencionada RCA no se encuentran obligados más que por la metodología establecida en la propia norma ISO 2631-2-1989.

115. En el mismo sentido, y como se mencionó, los receptores del Anexo 5 son puntos de control y seguimiento establecidos e identificados en la evaluación ambiental, distintos de los receptores y viviendas donde la SMA fue a medir y donde detectó superaciones. Dicha diferencia se ilustra a continuación:

Imagen 6 - Ubicación de monitoreos seguimiento ambiental Metro y mediciones realizadas por la SMA



Fuente: Elaboración propia en base a software Google Earth. En cuadrados azules, monitoreos efectuados por Metro en virtud del seguimiento ambiental; en círculos rojos, mediciones SMA con superación norma ISO 2631-2.

116. Por tanto, cuando el IFA DFZ-2018-2157-XIII-RCA señala en sus conclusiones que “Las mediciones fueron efectuadas en conformidad con las

recomendaciones de la norma ISO 2631-2:1989”, está acorde a las especificaciones técnicas que correspondían para evaluar el cumplimiento del considerando 7.3.1.

117. Así, **solamente el Anexo 5 de la DIA establece la condición de adicionar peso en el acto de la medición, pero no la parte 2 de la Norma ISO 2631**, respecto de la cual está imputado el cargo N° 2. Lo anterior, ya que esta familia de normas ISO 2631 detallan *“procedimientos y métodos para evaluar experimentalmente las vibraciones de todo el cuerpo humano en relación con la salud, el bienestar y el mareo”*⁶, y en particular, la parte 2, ofrece una guía para determinar la respuesta humana a la vibración en edificios, así como también propone curvas de ponderación para determinar los niveles de molestia por parte de las personas a las vibraciones.

118. El umbral propuesto por la norma tiene como objetivo determinar aquel nivel en el que se ha demostrado que es probable que surjan quejas sobre las vibraciones, lo cual según la norma se produce cuando las magnitudes de las vibraciones son apenas un poco superiores a los niveles de percepción. De esta forma, el objetivo de la norma es encontrar aquel estado en que las vibraciones que se propagan por un edificio no afecten la calidad de vida de sus ocupantes o la eficiencia en su trabajo. Este nivel se condice con aquel nivel de percepción de la gente en el cual comienza a quejarse producto de las vibraciones.

119. Dicho lo anterior, **la Norma ISO 2631 no contempla el uso de un peso de 70 Kgf para realizar sus mediciones**, realizando únicamente una indicación respecto de cómo se debe realizar la medición, donde contempla que la medición de la vibración debe realizarse en una superficie donde se genere el punto de entrada de las vibraciones al cuerpo humano, que en el presente caso, corresponde al suelo. A mayor abundamiento, la norma no hace referencia alguna al tipo de suelo sobre el cual debe ser realizada la medición, dado que el objetivo es el de determinar el nivel de vibración del edificio que genera un malestar en el cuerpo humano y no consideraciones estructurales del edificio.

120. Luego, tal como señala el Anexo 5, el objeto de la adición de 70 Kgf., de peso es minimizar *“el riesgo de medir suelos con una respuesta amplificada, y que no responde a la condición de uso”*, por lo que medir con peso adicional genera resultados más conservadores. De ahí que no es posible extenderla a las mediciones que realizó la autoridad verificando el cumplimiento del considerando 7.3.1 de la RCA donde se comprometió dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2:89.

121. A continuación, se pasará a desarrollar un **argumento de índole técnico**, que demuestra que la adición de peso es un supuesto conservador de medición, para concluir que, su no adición en las mediciones efectuadas por la SMA representa un supuesto que otorga mayores condiciones de protección al medio ambiente y a la salud de las personas, y que, además, se ajusta con la normativa aplicable.

122. En primer término, el resultado de incluir un peso de 70 kgf., indudablemente provocará un cambio en el resultado de las mediciones, respecto de un registro que no se realice con este. Al incluir el peso de 70 kgf., parte de las vibraciones se verían atenuadas por la distribución de la energía en los sacos de arena, modificando el verdadero comportamiento del suelo de la vivienda a las vibraciones que afectan a la estructura y, por ende, lo que percibirían los ocupantes de ellas. De esta forma, para efectos de evaluar el cumplimiento de la

⁶ De La Paz Mellado, Verónica. *Vibraciones en edificios. Estándares de medición y efectos en la Legislación Extranjera*, Asesoría Técnica Parlamentaria, 2018, p. 1.

Norma ISO 2631-2, no resulta deseable el uso de un peso, dado que mitiga parte de las vibraciones que efectivamente son transmitidas al piso de la vivienda donde habitan las personas.

123. En efecto, el punto 3.5 de la norma ISO 2631-2, se refiere explícitamente a los métodos de medición de la vibración, indicando que la vibración de las edificaciones puede ser medida en términos de su aceleración, y en algunos casos, en términos de su velocidad o desplazamientos. Las curvas bases de cumplimiento, establecidas en el punto 4.2 de la norma, se refieren a magnitudes de vibración satisfactorias en **habitaciones y edificaciones**; es más, las curvas de cumplimiento se verifican en función de la posición de la persona respecto de la estructura, y por tanto, la verificación se hace respecto del uso de la edificación y por ende, de cuál es la forma de transmisión de las vibraciones de la estructura a la persona (eje x – espalda a pecho, posición acostado; eje y – desde el lado derecho al lado izquierdo de la persona, en posición sentada; eje z, desde los pies a la cabeza, en posición de pie). Finalmente, el punto 4.2.3, vuelve a referirse al análisis de cumplimiento en función de los usos humanos que se da al área de la edificación en evaluación, los que pueden incluir usos combinados en distintos periodos del día. En este sentido, **es incuestionable que una vivienda de uso residencial presenta distintos usos humanos**, y no resulta pertinente configurar una condición que prime sobre otra, **por lo que el uso de la condición combinada regulada en la curva 4b de la norma, amplificada por el factor 1.4 (factor residencial nocturno), es la condición más aceptable** para configurar el uso del domicilio en evaluación. Es por ese motivo que el informe de Acustical utilizó la curva 4b, debido a que la posición de los ocupantes del edificio varía o no está completamente definida.

124. En definitiva, el análisis de Acustical cumple con el estándar metodológico de la norma, y no existen argumentos técnicos que sustenten que los usos o configuraciones de uso de las edificaciones aplicados por Metro, al emplear sacos de 70 kgf, definan fehacientemente el uso preferencial de cada edificación en relación con la vibración de la edificación con respecto a la respuesta humana.

125. Sobre esto, en el punto 54 de sus descargos, Metro argumenta que: *“(...) los resultados se pueden ver afectados de manera significativa si los sensores y pesos no están correctamente ubicados.”* Al respecto, es necesario entender que **la configuración de uso de los inmuebles, tal como establece el punto 3.5 de la norma ISO 2631-2, se estableció en el Anexo 5 de la DIA, no obstante dicha configuración aplica para el plan de seguimiento** consagrado en la RCA. Lo anterior, no impide ni restringe la verificación del cumplimiento de la norma en lugares distintos de los considerados en el plan de seguimiento, situaciones en las que es factible aplicar otros criterios de la norma, más aún cuando las inspecciones ambientales de la SMA han percibido de forma directa vibraciones en los inmuebles, lo que indica niveles de percepción de vibraciones que de por sí poseen la entidad de generar molestia en los moradores (Punto 4.1 de la norma ISO 2631-2).

126. Así, los argumentos de la empresa respecto de que la utilización de una disposición de carga de 70 kgf., adicionales para evaluar el cumplimiento de la norma ISO 2631-2, es la única adecuada y representativa de los usos habituales de cada inmueble evaluado no son correctos, pues **dicha afirmación restringe la metodología de verificación normativa, a las consideraciones dictadas en la RCA para 7 receptores específicos** que se monitorean de forma periódica.

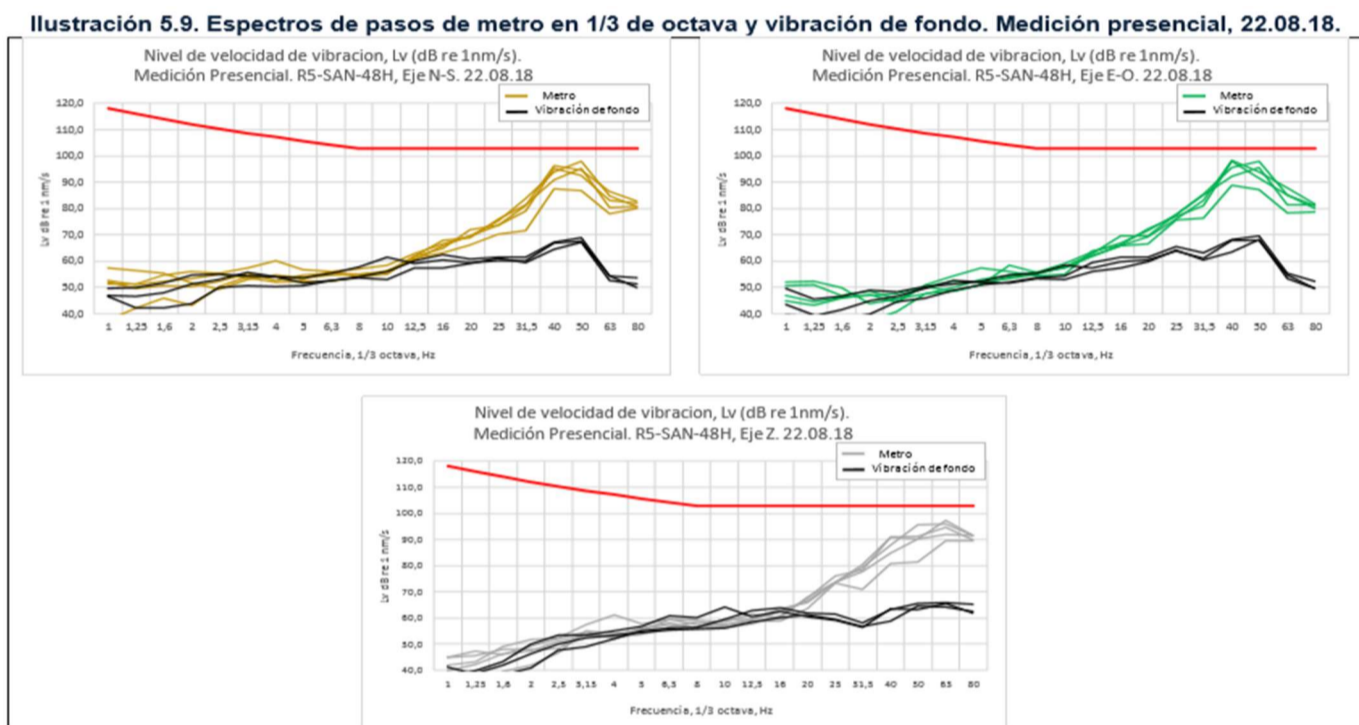
127. Más aún, la curva 4b utilizada por Acustical ya integra un factor de atenuación (punto 3.5 de la norma), que se ajusta al nivel de vibraciones percibido en espectro de 1/3 de octava (Figuras 5.2 en adelante del Informe Acustical), es decir, queda demostrado que **la curva de límite espectral seleccionada es acorde a las vibraciones**

medidas, pues restringe efectivamente las vibraciones de frecuencia alta, que son las preponderantes.

128. Por el contrario, en los reportes de análisis espectral de la empresa, acompañados en respuesta a la diligencia probatoria decretada por medio de la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019, (denominados “Anexo 4 Espectros de aceleración”), la curva de límite espectral seleccionada, identificada como uso residencial nocturno, ponderada por un factor de 1.4 (uso nocturno), corresponde a la curva de la figura 5a del Anexo I de la norma ISO, ya que el Anexo 5 indica que se analizaran vibraciones en función de las aceleraciones.

129. Es necesario notar que mientras el estudio de Acustical evalúa vibraciones en función de la velocidad, Metro lo hace en función de las aceleraciones, por lo que las curvas espectrales normativas seleccionadas son distintas. Con todo, los resultados en las mediciones de vibraciones son similares en tendencia (no así en magnitud), e indican una mayor incidencia de las vibraciones de frecuencia alta. Así, **las diferencias entre ambos análisis radican tanto en el parámetro de control (velocidad v/s aceleración), así como en las curvas espectrales límite seleccionadas.**

Imagen N° 7. Espectros de pasos de metro en 1/3 de octava y vibración de fondo



Fuente: Informe Acustical medición receptor Portugal N° 1890 Santiago. Se observa una atenuación en el límite espectral de la curva 4b, para frecuencias altas.

Imagen N° 8. Medición receptor Portugal N° 1890

Anexo 4 Curvas Espectrales

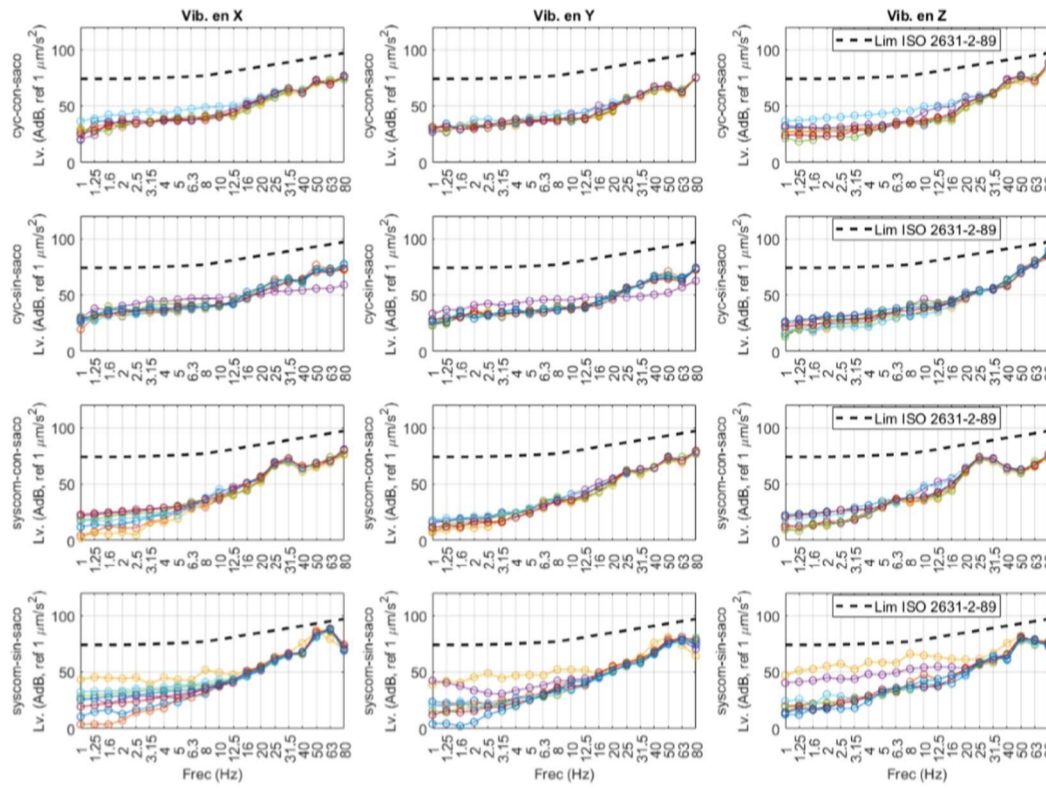


Figura 1. Espectros de aceleración de circulación de trenes medidas en receptor de calle Portugal y curva de límite espectral correspondiente a normativa ISO 2631-2:1980 para el caso residencial nocturno.

Fuente: “Anexo 4 Espectro de Aceleración” de Metro. Se observa un incremento del límite espectral para frecuencias altas.

130. Que, como se observa, el análisis que hace Metro ocupa un estándar totalmente diverso al que realiza Acustical, donde la adición del peso y de los sacos, y la aplicación los límites de la figura 5a de la ISO, responde a los criterios de diseño del plan de seguimiento para receptores con configuraciones definidas en la evaluación ambiental.

131. En conclusión, el Anexo 5 ya tiene determinado el tipo de uso de las edificaciones para los 7 puntos del plan de seguimiento, para los cuales se requiere adicionar el peso de los sacos, para finalmente obtener la curva “caso residencial nocturno”. Al respecto, excede las competencias de la SMA en esta instancia, el analizar o reprochar que en la evaluación ambiental del proyecto se haya considerado modificar la evaluación de cumplimiento de la norma ISO 2631-2, cuando su texto era claro y autosuficiente para evaluar su cumplimiento.

132. Finalmente, y como se ha dicho, la percepción de las vibraciones en las viviendas fue acreditada en inspecciones de la SMA, en el entendido que la norma ISO 2631-2:1989, reconoce que en zonas residenciales el umbral de confort está ligeramente por sobre la percepción.

133. Dicho de otro modo, en el presente caso, tenemos que el Anexo 5, que se ha demostrado es aplicable únicamente al plan de seguimiento o monitoreo periódico de la empresa, establece requisitos para hacer la medición, los que en definitiva hacen que los resultados de vibraciones sean atenuados; por otro lado, tenemos el texto oficial de la

norma ISO 2631-2, que no establece estas exigencias, limitándose a indicar que ante el desconocimiento del tipo de uso o configuración del edificio, se debe aplicar la condición de uso combinado, tal como lo hizo el informe de Acustical, redundando en la aplicación de la curva 4.b.

134. De esta forma, el entender que basta el solo cumplimiento del texto de la norma ISO 2631-2:89 es un criterio de priorización en base a razones de interés público y de protección al medio ambiente, exigible para la Administración. En efecto, como se ha indicado, “[t]odo operador de las normas ambientales deberá tener siempre presente el principio pro naturaleza, conforme al cual se evitarán los riesgos, se privilegiarán los intereses colectivos generales sobre los particulares, se favorecerá la preservación del medio ambiente y en caso de duda se preferirá la interpretación que en forma más amplia proteja el entorno. No solamente en la duda proteger la naturaleza, sino que como un postulado directo y fundamental.”⁷

135. A mayor abundamiento, se realizó una búsqueda de distintos trabajos científicos que realicen una medición de vibraciones basada en la metodología establecida en la Norma ISO 2631-2:89. De los distintos trabajos encontrados^{8,9,10} no se evidenció el uso de un peso para realizar las mediciones, lo que reafirma que la correcta interpretación de la metodología que se debe emplear para realizar las mediciones es la que fue empleada por la SMA.

136. En definitiva, **para el presente cargo de “Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas (...)”, que incumple la medida del considerando 7.3.1 de la RCA N° 589/2013, no hay un desajuste metodológico en las mediciones realizadas por Acustical, por cuanto la adición del peso de 70 kgf., no se encuentra contemplada en la parte 2 de la norma ISO 2631-1989-2, siendo ella únicamente una condición aplicable al plan de monitoreo en operación normal de la Línea 6, para Metro, respecto de los puntos establecidos en el Anexo 5.**

137. Que, todo lo señalado además es concordante con lo indicado por la División de Fiscalización en su Memorandum DFZ N° 37/2019, que expone que “las mediciones se realizaron con el equipo colocado en el suelo, sin agregar peso adicional, conforme a la Norma ISO 2631:2-1989, que no menciona un peso adicional”.

138. En esta línea, se señala además que el resto de los antecedentes solicitados en dicha oportunidad a DFZ y remitidos en el mencionado Memorandum, son antecedentes que se tuvieron a la vista para el cruce de datos respecto de la evaluación de vibraciones, los que en nada varían la conclusión de que el peso adicional no se requería para las mediciones de fiscalización del cumplimiento de la norma ISO 2631-1989-2, y su superación en 5 de los 7 puntos medidos.

139. En otro orden de ideas, la empresa en sus descargos acompañó 3 informes de medición, argumentando que, de todas formas, cumple con los límites máximos de la parte 2 de la norma ISO 2631 (señalado en los descargos concretamente a propósito de la infracción N° 1), los que se detallan a continuación:

⁷ Organización de Estados Americanos, Poder Judicial y Secretaría Judicial Iberoamericana. *Principios Jurídicos Medioambientales para un Desarrollo Ecológicamente sustentable*, septiembre 2018.

⁸ Waddington, David, Woodcock, James, Peris, Eulalia, *Human response to vibration in residential environments*, J. Acoust. Soc. Am. 135, 2014, 182–193.

⁹ Obando Pérez, M. *Comprobación de curvas de aceptabilidad por vibraciones según norma ISO 2631:2-1989 en oficinas adyacentes salas de máquinas de edificio Millenium y edificio Bosque Norte*. Licenciatura. Universidad Austral de Chile, 2002.

¹⁰ Sampaio, Regina & De Souza, Remo. *Vibration Analysis of a Residential Building*, 2015, MATEC Web of Conferences. 24. 09007. 10.1051/mateconf/20152409007.

Tabla N° 6: Informes de medición acompañados en descargos de Metro

| Fecha evaluación | Receptor | Contenido |
|-----------------------|---|---|
| 7 de febrero de 2019 | Orompello N°3087 en, depto. 11, Pedro Aguirre Cerda | Cumplen con la curva para zona residencial en horario nocturno definida por la norma ISO 2631-2:1989. |
| 21 de febrero de 2019 | Portugal N° 1890 Santiago | Cumplen con la curva para zona residencial en horario nocturno definida por la norma ISO 2631-2:1989. |
| 25 de febrero de 2019 | Víctor Manuel N°2386, Santiago | Cumplen con la curva para zona residencial en horario nocturno definida por la norma ISO 2631-2:1989. |

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por Metro.

140. No obstante, los resultados de estos informes, a juicio de este Fiscal Instructor no desvirtúan por sí mismos el hecho que se hayan dado superaciones en los puntos medidos por Acustical, que son diversos (en cuanto a cantidad de registros, curvas empleadas para la evaluación y fechas de medición), y que de esa forma se haya incumplido la obligación ambiental del proyecto establecida en el considerando 7.3.1 de la RCA N° 589/2013.

141. Por tanto, estos informes no inciden en el análisis de configuración de la infracción que hasta aquí se ha desarrollado.

142. Finalmente, se debe considerar que los fiscalizadores de la SMA levantaron acta de las actividades y hechos constatados en 4 de los 5 domicilios particulares en que posteriormente se constataron superaciones a la norma ISO 2631-2:89, según se detalla a continuación:

Tabla N° 7: Detalle percepción de fiscalizadores en inspección ambiental y entrevistas a moradores

| Fecha | Lugar | Constatación de fiscalizador/a | Entrevistas a moradores ¹¹ |
|---------------------|--|--|---|
| 26 de junio de 2018 | Orompello 3087, Pedro Aguirre Cerda (R1-PAC-48H) | Descripción de actividades de fiscalización. | <p><u>Rango de tiempo en que se comenzó a percibir vibraciones:</u> "Octubre o Noviembre de 2017, desde 4 o 5 am hasta las 2 am del día siguiente".</p> <p><u>Objetos mediante los cuales se percibieron las vibraciones:</u> "Puerta del horno eléctrico (...) Puerta hacia y el baño y ventanas, piso, paredes (hay paredes agrietadas asociadas a la operación de la Línea 6, iniciaron por el terremoto 27-F, luego se taparon pero se abrieron nuevamente en diciembre de 2017 aprox)."</p> <p><u>Rango de tiempo en que se percibieron vibraciones con mayor intensidad:</u> "Desde marzo a la actualidad desde las 6 am a las 8 am, y desde las 10 pm a 1 am."</p> |
| 6 de junio de 2018 | Hugo Donoso N° 2386, Santiago (R4-SAN-48H) | "Durante todo el desarrollo de la actividad de inspección se pudo constatar que las vibraciones se percibieron todas con ruido de la casa, adornos y movimiento de los muebles transmitido por tacto". | <p><u>Rango de tiempo en que se comenzó a percibir vibraciones:</u> "Desde antes de la apertura de metro, mes de octubre aproximadamente hasta el día de hoy (...) Se siente durante todo el día, más durante la noche."</p> <p><u>Objetos mediante los cuales se percibieron las vibraciones:</u> "Vibran todos los adornos, ventanas, loza, toda la casa."</p> <p><u>Rango de tiempo en que se percibieron vibraciones con mayor intensidad:</u> "De tarde a noche y durante la"</p> |

¹¹ Entrevistas tipo Formulario, incorporadas al Anexo 2, del IFA DFZ-2018-2157-XIII-RCA.

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| | | | <p>madrugada, durante todos los días desde que comenzaron a sentirse vibraciones.”</p> <p><u>Observaciones:</u> “En la casa vive persona de 84 años, que tiene problemas para dormir desde que comenzaron a sentirse las vibraciones.”</p> |
| 26 de junio de 2018 | Carlos Valdovinos 1808, Pedro Aguirre Cerda (R6-PAC-24H) | Descripción de actividades de fiscalización. | <p><u>Rango de tiempo en que se comenzó a percibir vibraciones:</u> “Desde el periodo de pruebas septiembre 2017. Desde el inicio de la inauguración de Metro noviembre 2017. Horario a partir 18:00-01:30 4:30-7:30”</p> <p><u>Objetos mediante los cuales se percibieron las vibraciones:</u> “Ventana, escalera, baño (artefactos sanitarios), piso, cómoda dormitorio”.</p> <p><u>Rango de tiempo en que se percibieron vibraciones con mayor intensidad:</u> “Últimos 3 meses a contar de las 18 horas.”</p> |
| 6 de junio de 2018 | Víctor Manuel N° 2386, Santiago (R7-SAN-24H) | “Durante todo el desarrollo de la actividad se percibieron las vibraciones en el piso y ventanas, entre otros”. | <p><u>Rango de tiempo en que se comenzó a percibir vibraciones:</u> “A partir de noviembre se ha registrado las vibraciones durante todo el día, pero principalmente en la noche hasta las 3:00 am y desde las 05:00 am.”</p> <p><u>Objetos mediante los cuales se percibieron las vibraciones:</u> “Principalmente a través del piso que cruje y los muros”</p> <p><u>Rango de tiempo en que se percibieron vibraciones con mayor intensidad:</u> “A partir de marzo y hasta la actualidad se siente con mayor intensidad.”</p> <p><u>Observación:</u> “(...) los principales problemas de salud dicen relación con la conciliación del sueño por el paso del metro.”</p> |

Fuente: Actas de inspección ambiental SMA

143. Al respecto, se precisa que lo percibido y constatado por los fiscalizadores al momento del tránsito ferroviario es un antecedente que debe ser ponderado. Al respecto, debe recordarse que conforme el artículo 8 y 51 de la LO-SMA, los hechos constatados por funcionarios de la Superintendencia del Medio Ambiente, a quienes se les reconoce como ministros de fe, tienen presunción legal, no habiéndose desvirtuado este hecho particular por la prueba presentada por Metro.

144. Por tanto, se encuentra acreditado que al momento de las mediciones, en los días especificados en la tabla anterior, los fiscalizadores percibieron vibraciones en las casas o edificaciones indicadas, provenientes del tránsito ferroviario de la Línea 6 del Metro.

145. Por tanto, se concluye que **las mediciones efectuadas por Acustical en que se constataron las superaciones al límite normativo establecido en la norma ISO 2631-2;1989, junto a lo percibido por los fiscalizadores de la SMA y por los denunciantes, dan cuenta de la generación de vibraciones que afectan y molestan a las personas que viven cercanas al trazado y operación de la Línea 6 del Metro de Santiago.**

146. En consecuencia, ha quedado demostrado que Metro presentó superaciones a la Norma ISO 2631-2:1989, en los 5 puntos establecidos en la Formulación de Cargos, incumpliendo lo indicado en el considerando 7.3.1 de su RCA.

147. Por tanto, la presente infracción se tendrá por probada y por configurada.

IX. CLASIFICACIÓN DE LAS INFRACCIONES

148. Una vez que se ha determinado que se configuran los cargos 1 y 2 imputados, corresponde evaluar la clasificación de gravedad que se le debe atribuir, para lo que se tendrá a la vista la gravedad inicial que se estableció en la Formulación de Cargos, con el objeto de determinar si, a la luz de los antecedentes que constan en el procedimiento sancionatorio, corresponde mantener dicha clasificación o modificarla.

1. Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990

149. Con respecto al cargo 1, se propuso clasificarlo como leve en virtud del artículo 36 numeral 3, dado que al momento de la Formulación de Cargos no se tenían antecedentes que permitieran clasificar la infracción del presente procedimiento como grave o gravísima.

150. Ahora, en cuanto a los antecedentes que se han tenido a la vista en la elaboración del presente Dictamen, tampoco constan otros que permitan reclasificar la infracción a las otras alternativas que contempla el artículo 36 de la LO-SMA.

151. En definitiva, es de opinión de este Fiscal Instructor mantener dicha clasificación, esto porque, considerando los antecedentes aportados al presente procedimiento, no es posible colegir de manera fehaciente que se configure alguna de las causales que permiten clasificar alguna infracción como grave o gravísima, ya que la misma no posee las características previstas en los numerales 1 o 2 del artículo 36 de la LO-SMA.

2. Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA (...)

152. La presente infracción se propuso clasificarla como grave dado que al momento de la Formulación de Cargos se tenían antecedentes que permitieron dicha clasificación, en virtud del numeral 2, letra e), del artículo 36 de la LO-SMA, es decir, el incumplimiento grave de medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental.

153. Cabe mencionar que, para determinar la entidad o la gravedad de la medida incumplida, esta Superintendencia ha sostenido en reiteradas ocasiones que se puede atender a distintos criterios, que alternativamente pueden o no concurrir según las particularidades de cada caso y cada infracción que se haya configurado. Estos criterios son: (i) La relevancia o centralidad de la medida incumplida, en relación con el resto de las medidas que se hayan dispuesto en la RCA para hacerse cargo del correspondiente efecto identificado en la evaluación, (ii) La permanencia en el tiempo del incumplimiento; y, (iii) El grado de implementación de la medida, es decir, el porcentaje de avance en su implementación, en el sentido de que no se considerará de la misma forma a una medida que se encuentra implementada en un 90% que una cuya implementación aún no haya siquiera comenzado.

154. En otro orden de ideas, cabe mencionar que la empresa no solicitó en sus descargos reclasificar esta infracción, ni presentó alegaciones directas que tengan que ver con esta materia en específico.

155. En este sentido, es de opinión de este Fiscal Instructor mantener la clasificación indicada preliminarmente, en cuanto la superación de la norma ISO 2631-2:1989 representa un incumplimiento grave a una medida ante efectos adversos del proyecto, como son las vibraciones.

156. En efecto, el hecho que la operación del proyecto incumpla los límites establecidos como máximos respecto de cierto componente ambiental, necesariamente debe considerarse como un incumplimiento grave, ya que no es un incumplimiento cualquiera o accesorio del proyecto.

157. Luego, y en el mismo sentido, la relevancia o centralidad de la medida incumplida es considerable, ya que se trata de la operación de la Línea 6 del Metro de Santiago, que considera la operación de una línea consistente en 16 km. de túneles a través de 7 comunas de la ciudad de Santiago. Al respecto, el capítulo 7.3 de la RCA identifica como impacto la generación de vibraciones, razón por la cual establece medidas específicas para ello.

158. Por tanto, dada la naturaleza del proyecto y de la unidad fiscalizable, los principales efectos a generarse son justamente vibraciones, y aun cuando el compromiso de no superación de la norma ISO 2631-2-1989 no sea la única medida establecida para hacerse cargo de este componente ambiental, se estima que el comprometerse a cumplir una norma de referencia de carácter internacional es una medida central en el proyecto, más aún cuando Chile no tiene una normativa propia aplicable al efecto.

159. Luego, en cuanto a un criterio temporal, es decir, la permanencia en el tiempo del incumplimiento, y considerando el período incluido en la Formulación de Cargos, las superaciones son puntuales, toda vez que fue puntual la actividad de inspección y de medición de vibraciones por parte de esta autoridad. No obstante lo anterior, también se considera que el paso del Metro es constante y ocurre todos los días de una semana, en un horario fijo (distinguiendo la frecuencia del paso del tren, horarios peak y fines de semana). Por tanto, es dable suponer que el incumplimiento al límite de vibraciones en la Línea 6 de Metro, ocurre con una habitualidad periódica, lo que se ve refrendado a partir de la descripción realizada por los denunciantes y los fiscalizadores en los puntos en que se detectó la superación a la norma de referencia.

160. En virtud de lo expuesto, se mantendrá la clasificación de grave para el cargo N° 2, en virtud del numeral 2, letra e), del artículo 36 de la LO-SMA.

161. Adicionalmente, y según será expuesto en análisis de la letra a), del artículo 40 de la LOSMA, en relación con esta infracción se ha podido acreditar la generación **un riesgo significativo a la salud de las personas** que habitan en las viviendas que presentaron una superación a la Norma ISO N° 2631-2:89, razón por la que la clasificación de “grave” sostenida hasta ahora, se ve igualmente configurada a partir de la hipótesis dispuesta en la letra b), del N° 2, del artículo 36 de la LO-SMA, que indica que “[s]on infracciones graves, los hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes y que [...] b) Hayan generado un riesgo significativo para la salud de la población.”

PONDERACIÓN DE LAS CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 40 DE LA LO-SMA QUE CONCURREN A LAS INFRACCIONES

162. El artículo 40 de la LO-SMA, dispone que para la determinación de las sanciones específicas en las infracciones que se han configurado, se considerarán las siguientes circunstancias:

- a) La importancia del daño causado o del peligro ocasionado.
- b) El número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción.
- c) El beneficio económico obtenido con motivo de la infracción.
- d) La intencionalidad en la comisión de la infracción y el grado de participación en el hecho, acción y omisión constitutiva de la misma.
- e) La conducta anterior del infractor.
- f) La capacidad económica del infractor.
- g) El cumplimiento del programa señalado en la letra r) del artículo 3°.
- h) El detrimento o vulneración de un área silvestre protegida del Estado.
- i) Todo otro criterio que, a juicio fundado de la Superintendencia, sea relevante para la determinación de la sanción.

163. Para orientar la ponderación de estas circunstancias, con fecha 22 de enero de 2018, mediante la Resolución Exenta N° 85, de la Superintendencia del Medio Ambiente, se aprobó la actualización de las Bases Metodológicas para la Determinación de Sanciones Ambientales, la que fue publicada en el Diario Oficial el 31 de enero de 2018 (“Bases Metodológicas”). Además de precisar la forma en que deberán ser aplicadas las citadas circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA, las Bases Metodológicas establecen que para la determinación de las sanciones pecuniarias que impone la SMA, se realizará una sumatoria entre un primer componente, que representa el beneficio económico derivado de la infracción, y una segunda variable, denominada componente de afectación, que representa el nivel de lesividad asociado a la infracción.

164. Por tanto, en esta sección se abordarán las circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA, comenzando por el análisis del beneficio económico obtenido como consecuencia de las infracciones, para luego ponderar el componente de afectación. Este último se calculará con base al valor de seriedad asociado a cada infracción, el que considera la importancia o seriedad de la afectación que el incumplimiento ha generado, así como la importancia de la vulneración al sistema jurídico de protección ambiental. El componente de afectación se ajustará de acuerdo con determinados factores de incremento y disminución, considerando también el factor relativo al tamaño económico de la empresa.

165. En el análisis del presente caso, se omitirán las circunstancias asociadas a las letras g) y h) del artículo 40 de la LO-SMA, pues Metro no presentó un Programa de Cumplimiento cuyo grado de cumplimiento haya de ser ponderado, ni se ha constatado la generación de un detrimento o una vulneración de un área silvestre protegida.

a. Beneficio económico obtenido con motivo de la infracción (artículo 40, letra c), de la LO-SMA)

166. Esta circunstancia se construye a partir de la consideración en la sanción de todo beneficio económico que el infractor haya podido obtener por motivo de su incumplimiento, el cual puede provenir de una disminución en los costos o un aumento en los ingresos, en un determinado momento o período, que no hubiese tenido lugar en ausencia de

la infracción. En términos generales, el beneficio económico obtenido por motivo de la infracción equivale al valor económico que significa para el infractor la diferencia entre cumplir con la normativa y no cumplir con ella.

167. Es así como para su determinación es necesario configurar dos escenarios económicos contrapuestos: un escenario de cumplimiento normativo, es decir, el escenario hipotético en que efectivamente se dio cumplimiento satisfactorio a la normativa ambiental y el escenario de incumplimiento, es decir, el escenario real en el cual se comete la infracción. A partir de la contraposición de estos escenarios, se distinguen dos tipos de beneficio económico de acuerdo a su origen: el beneficio asociado a costos retrasados o evitados y el beneficio asociado a ganancias ilícitas anticipadas o adicionales.

168. Se describen a continuación los elementos que configuran ambos escenarios en este caso –los costos involucrados y las respectivas fechas en que fueron o debieron ser incurridos–, para luego entregar el resultado de la aplicación de la metodología de estimación de beneficio económico utilizada por esta Superintendencia, la cual se encuentra descrita en las Bases Metodológicas.

169. Para ambos cargos analizados se consideró, para efectos de la estimación, una fecha de pago de multa al 15 de febrero de 2022 y una tasa de descuento de un 6%, la cual fue informada por la empresa mediante el documento “precios sociales 2018”, acompañado en el procedimiento ROL D-043-2017, en el punto 7.1 de la respuesta de 1 de octubre de 2019 ⁽¹²⁾. Por último, cabe señalar que todos los valores en UTA que se presentan a continuación se encuentran expresados al valor de la UTA del mes de enero de 2022.

170. En relación con la **infracción del cargo N° 1**, el escenario de incumplimiento está dado por la situación que al momento de levantarse cargos se encontraba Metro, esto es, haber medido la efectividad de la medida de mitigación de -20dB con un martillo, en lugar de un excitador adosado a la estructura. Por el contrario, el escenario de cumplimiento lo constituye la medición de efectividad de la medida de mitigación conforme indica expresamente el Anexo 5, esto es, conforme la parte 2 de la Norma ISO 7626 con un excitador adosado a la estructura.

a. Escenario de cumplimiento

171. En respuesta al requerimiento de información efectuado como diligencia probatoria por medio de la Resolución Exenta N° 3/ROL D-054-2019, de 5 de septiembre de 2019, Metro acompañó los siguientes antecedentes: (i) Cotización empresa Varitec por provisión de martillo modal (excitador no adosado) de la marca PCB Piezotronics, de 10 de septiembre de 2019; (ii) Documento “Outline Drawing Model 086d50 Impulse Hammer” desarrollado por fabricante PCB Piezotronics; (iii) Especificaciones técnicas del instrumento “Outline Drawing Model 086d50 Impulse Hammer”. Asimismo, acompaña: (iv) Carta enviada por Mandatario General de ETF-Colas Rail, de 12 de septiembre de 2019, explicando valor aproximado de realización de pruebas de efectividad de la medida de mitigación con martillo en zonas de losa flotante en la Línea 6, efectuadas por empresa ACR Acústica Limitada. Todos estos antecedentes, como se advierten, dan cuenta del costo asociado al uso de martillo, es decir, al escenario de incumplimiento.

¹² Es relevante señalar que en este caso específico la tasa de descuento fue requerida a la misma empresa -y no estimada en base a su información financiera como normalmente procede la SMA-, puesto que Metro forma parte del Sistema de Empresas “SEP”. El SEP un holding que agrupa a 20 empresas cuyo propietario o accionista es el Estado de Chile, evaluando su gestión estratégica y las tasas de descuento que utilizan las empresas SEP para evaluar sus inversiones y proyectos, son definidas por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

172. No obstante, con fecha 7 de febrero de 2020, Metro S.A., presentó un escrito donde señala *“Sin perjuicio de haber dado cabal cumplimiento al requerimiento de información realizado por esta Superintendencia [refiriéndose a la Resolución Exenta Nº 3/ROL D-054-2019], con miras a entregar la mayor cantidad de antecedentes posibles para el correcto análisis y pronunciamiento de esta autoridad, a continuación se entregará información asociada a la implementación y potenciales costos asociados a la utilización de un excitador adosado.”*

173. En esta presentación, Metro señala que *“se volvió a solicitar una cotización a la empresa brasileña IEME la que cuenta con excitadores adosados para realizar mediciones de vibraciones. En su respuesta (acompañada en un otrosí de esta presentación), confirmaron que, hasta la fecha, sigue siendo imposible prestar el servicio de medición por medio de un excitador adosado en Chile, principalmente por aspectos técnicos asociados a la seguridad e incertidumbres del traslado del equipo, considerando su volumen y peso (2,5 toneladas) (...) Si bien estos antecedentes son entregados de manera voluntaria por mi representada, dada la imposibilidad técnica de prestar el servicio, pese a los esfuerzos desplegados por mi representada los últimos meses, no contamos con un presupuesto que le permita a la SMA conocer el costo que habría tenido el servicio. Es decir, la medición a través del uso del referido equipo no se ejecutó exclusivamente por una imposibilidad técnica, no por un problema presupuestario. Considerando todo lo previamente expuesto, pese a los intentos de cotización realizada por Metro, la imposibilidad técnica de proveer el servicio en Chile de la medición por medio de un equipo adosado, ha trasuntado en una imposibilidad de obtener un presupuesto asociado a dicho servicio”*. Acompaña a esta presentación la cadena de correos electrónicos intercambiados entre el titular y la empresa brasileña IEME Brasil, los que señalan que el equipo adosado a la estructura, Vibrodina, se encontraría en Italia.

174. Como se advierte, sin embargo, estos últimos antecedentes tampoco entregan un dato preciso que permita cuantificar el costo asociado a la medida que el titular debió implementar en un escenario de cumplimiento normativo.

175. Atendido lo anterior, esta Superintendencia, con el fin de contar con información respecto del costo de la medida que se debió implementar, con el fin de ponderar el beneficio económico obtenido a causa de esta infracción, conforme el modelo de determinación de sanciones que utiliza la SMA, procedió a comunicarse vía correo electrónico con proveedores italianos a fin de obtener una cotización por el equipo de medición de efectividad de medidas anti vibraciones adosado a estructura. Así, se escribió a las siguientes empresas obteniéndose los siguientes datos:

Tabla Nº 8: Detalle cotizaciones efectuadas por la SMA con empresas italianas equipo adosado a estructura para medición de vibraciones

| Empresa | Fecha respuesta | Costo indicado | Observación |
|--------------------------------|---------------------|------------------|--|
| Valtronic Europe ¹³ | 12 de marzo de 2020 | 30.000 a 38.000€ | Costo total indicado para costo de vibrodina electromecánica. Se señaló que <i>“La entrega normal varía entre 8 y 10 semanas. También podemos alquilar la unidad vibratoria con operador (Fuerza 20 KN frecuencia 25 Hz)”</i> . Luego, se hizo presente que los costos varían <i>“para vibrodina con fuerzas entre 10 y 50 Hz y fuerzas que varían entre 10 KN y 50KN”</i> . |

¹³ <https://www.valtronicurope.it/> [Consultado el 20 de abril de 2020]

| | | | |
|---|------------------------|--------|--|
| DRC Italia ¹⁴ Diagnostic Research Company | 11 de marzo de 2020 | 2.500€ | Indica expresamente que es costo de arriendo por día, sin incluirse el transporte. No indica si incluye operador, trabajos anexos u horas de trabajo asociadas. |
|---|------------------------|--------|--|

Fuente: Elaboración propia SMA.

176. Considerando la información obtenida, se tiene que los datos proporcionados por la empresa Valtronic Europe son más completos dado que incluyen la entrega final y un operador para el equipo. Por el contrario, la información de DRC Italia no permite establecer un costo aplicable al caso concreto puesto que faltan datos como el transporte y los trabajos con horas de trabajo asociados para traer en definitiva el equipo a destino. En consecuencia, a juicio de la SMA, es posible considerar un promedio entre los valores indicados por la empresa Valtronic Europe, que resultan más aplicables al caso concreto.

177. En consecuencia, con la información disponible, es posible establecer una estimación del costo del excitador que debió usar Metro en un escenario de cumplimiento, el que asciende a 34.000€.

178. En relación con las fechas o periodos en que este costo debió ser desembolsado, se considera, para efectos de la modelación, la misma fecha en que se considera efectuada la medición con martillo, es decir, el día 3 de junio de 2017¹⁵. En consideración a lo anterior, se estima que el costo total que debió ser incurrido por la empresa asciende a \$ 30.744.908 -expresado en pesos al tipo de cambio observado promedio del mes de enero de 2022⁽¹⁶⁾-, equivalentes a 47 UTA.

b. Escenario de incumplimiento

179. Para configurar el escenario de incumplimiento es necesario determinar los costos efectivamente desembolsados por la empresa, es decir, los costos por concepto de mediciones efectuadas con martillo, los que según la información aportada por Metro, se componen de la siguiente manera:

Tabla N° 9: Detalle costos efectivamente incurridos por Metro cargo N° 1

| Concepto | Empresa | Costo | Observación |
|--|------------------|-----------|-------------|
| Martillo Larger sledge impulse hammer | PCB Piezotronics | 2.130 USD | Sin IVA |
| General purpose coaxial cable | PCB Piezotronics | 46 USD | Sin IVA |
| Pruebas de efectividad | ETF Colas Rail | 275 UF | - |

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por Metro.

180. Por tanto, se considerará que el costo efectivamente incurrido y desembolsado por Metro fue de \$10.399.119 equivalentes a 16 UTA. Como fue señalado anteriormente para efectos de la modelación, la fecha en que se considera incurrido el costo de efectuar la medición con martillo corresponde al día 3 de junio de 2017.

¹⁴ <https://www.drcitalia.it/> [Consultado el 20 de abril de 2020]

¹⁵ Al respecto, véase Anexo N° 24 de la respuesta al requerimiento de información efectuado por medio de la Resolución Exenta N° 705 de la SMA, de fecha 14 de junio de 2018.

¹⁶ Equivalente a 904,26 \$/€.

181. De la comparación los escenarios descritos, se desprende que el beneficio económico se origina a partir de un costo evitado, que corresponde a la diferencia entre el costo de la forma de medición de efectividad que debió haber implementado y la que efectivamente implementó, puesto que corresponde a un ahorro económico generado por aquellos costos que ya no se desembolsarán para dar cumplimiento a la normativa que los requería, en cuanto la línea se encuentra totalmente construida y en etapa de operación.

182. En vista de las circunstancias expuestas, y aplicando el método de estimación utilizado por esta Superintendencia, el beneficio económico obtenido por el infractor con ocasión del cargo N° 1 asciende a un total de **31 UTA**.

183. Respecto a la **infracción del cargo N° 2**, el escenario de cumplimiento en este caso se encontraría constituido por los costos de las medidas que hubiesen evitado las superaciones constatadas. Puesto que para los puntos donde se constatan las superaciones no consta se haya omitido instalar medidas de mitigación concretas conforme lo ordenado por la RCA, en este escenario el titular pudo haber implementado otro tipo de medidas que hubiesen evitado la superación de la norma de referencia, algunas de las cuales no hubiesen conllevado un costo para el titular, como el haber aplicado una reducción de la velocidad de los trenes.

184. En este sentido, se estima que no hay un beneficio económico exclusivamente asociado a la comisión de la infracción de superar el umbral de vibraciones, por cuanto si bien Metro se comprometió a cumplir la norma ISO 2631-2:1989 en todo momento, lo que constituirá el escenario de cumplimiento, no ha evitado o retrasado costos en este caso.

185. Ahora bien, podría sostenerse que, al igual que la reducción de velocidad aplicada por Metro ante superaciones detectadas en el marco de su Plan de Monitoreo (véase tabla N° 3 de este Dictamen), una medida a implementar en el caso de las superaciones detectadas por Acustical, sería equivalente. No obstante, esta medida no tiene un costo cuantificado asociado, ya que realizar la reducción de velocidad en ciertos tramos, no requiere de costos adicionales para implementar la medida, al poder efectuarse a través del centro de control respectivo.

186. Asimismo, tampoco puede sostenerse que producto de las superaciones detectadas por la SMA se haya generado ganancias adicionales o ilícitas como consecuencia directa de este hecho, ya que se ha ocasionado producto del funcionamiento normal de la Línea 6 y no por un funcionamiento ilegal, sin autorización o al margen de las RCA aplicables al proyecto.

187. Por tanto, a juicio de este Fiscal Instructor no se configura beneficio económico para este cargo.

b. Componente de Afectación

188. Este componente se basa en el valor de seriedad, ajustado de acuerdo con determinados factores de incremento y disminución que concurran en el caso.

i. Valor de seriedad

189. El valor de seriedad se calcula a partir de la determinación de la seriedad del hecho constitutivo de infracción, de forma ascendente de acuerdo

con la combinación del nivel de seriedad de los efectos de la infracción en el medio ambiente o en la salud de las personas, y de la importancia de la vulneración del sistema jurídico de protección ambiental. Conforme a lo anterior, se procederá en esta sección a ponderar cada una de las circunstancias que constituyen este valor, excluyendo no obstante, como se ha indicado, el literal g) del artículo 40 de la LO-SMA, pues no resulta aplicable en el presente procedimiento.

Importancia del daño causado o del peligro ocasionado (artículo 40, letra a) LO-SMA)

190. Según disponen las Bases Metodológicas, la circunstancia en cuestión se considerará en todos los casos en que se constaten elementos o circunstancias de hecho de tipo negativo sobre el medio ambiente o la salud de las personas, incluyendo tanto afectaciones efectivamente ocurridas como aquellas potenciales. Según ha señalado el Ilustre Segundo Tribunal Ambiental, “la *circunstancia del artículo 40 letra a) es perfectamente aplicable para graduar un daño que, sin ser considerado por la SMA como ambiental, haya sido generado por la infracción*”¹⁷. En vista de ello, se debe examinar esta circunstancia para cada uno de los cargos configurados.

191. El concepto de daño que establece el artículo 40, letra a) de la LO-SMA, es más amplio que el concepto de daño ambiental del artículo 2, letra e), de la Ley N° 19.300, procediendo por tanto que aquel sea ponderado siempre que se constate un menoscabo o afectación que sea atribuible a la infracción cometida, sea o no daño ambiental. Lo anterior, sumado a una definición amplia de Medio Ambiente conforme a la legislación nacional¹⁸, permite incorporar diversas circunstancias en esta definición, incluyendo la afectación a la salud de las personas, menoscabos más o menos significativos respecto al medio ambiente y afectación de elementos socioculturales, incluyendo aquellas que incidan sobre sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, así como sobre el patrimonio cultural.

192. El peligro, por otra parte, conforme a las definiciones otorgadas por el SEA, corresponde a la “*capacidad intrínseca de una sustancia, agente, objeto o situación de causar un efecto adverso sobre un receptor*”; distinto, si bien relacionado, es el concepto de riesgo, que corresponde a la “*probabilidad de ocurrencia del efecto adverso sobre el receptor*”¹⁹.

193. Ahora bien, la ponderación de esta circunstancia se encuentra asociada a la idea de peligro concreto, por tanto, debe analizarse el riesgo en cada caso a partir de la identificación de uno o más componentes que pudieran haber estado expuestos al peligro ocasionado por la infracción. Sin perjuicio de ello, conforme a las definiciones expuestas, el riesgo no requiere que el daño efectivamente se materialice y, conforme a la definición amplia de daño otorgada para el artículo 40, letra a), de la LO-SMA, puede generarse sobre las personas o el medio ambiente y ser significativo o no serlo. En tal sentido, el peligro consiste en un riesgo objetivamente creado por un hecho, acto y omisión imputable al infractor, susceptible de

¹⁷ Considerando centésimo decimosexto, sentencia de 8 de junio de 2016, Rol R-51-2014, del Ilustre Segundo Tribunal Ambiental.

¹⁸ Conforme al artículo 2°, letra II) de la LBGMA, el medio ambiente se define como “*el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones*”.

¹⁹ Ambos conceptos se encuentran definidos en la “*Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. Riesgo para la Salud de la Población*” de la Dirección Ejecutiva del SEA, disponible en línea: http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration_files/20121109_GUIA_RIESGO_A_LA_SALUD.pdf [última visita: 28 de enero de 2019].

convertirse en un resultado dañoso. Así, el riesgo es la probabilidad que se concretice el daño, mientras que el daño es la manifestación cierta del peligro.

194. En este punto, cabe tener presente que, con relación a aquellas infracciones cuyos efectos son susceptibles de afectar a la salud de las personas, la cantidad de personas potencialmente afectadas es un factor que se pondera en la circunstancia a que se refiere el artículo 40, letra b), de la LO-SMA. Sin embargo, no existe en el artículo 40 de la LO-SMA una circunstancia que permita ponderar el número de personas afectadas cuando el daño causado o peligro ocasionado se plantea en relación con un ámbito distinto al de la salud de las personas, como sería la afectación en los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Debido a lo expuesto, en caso de que el daño causado o el peligro ocasionado se verifique en un ámbito distinto a la salud de las personas, esta Superintendencia realizará la ponderación de la cantidad de personas susceptibles de ser afectadas en el marco de esta circunstancia, entendiéndose que este dato forma parte de la importancia del daño o peligro de que se trate.

195. Una vez que se determina la existencia de un daño o peligro, debe ponderarse su importancia, lo que se relaciona con el rango de magnitud, entidad o extensión de los efectos generados por la infracción respectiva, atribuida al infractor. Esta ponderación se traduce en una variable que será incorporada en la determinación de la respuesta sancionatoria de la SMA, pudiendo aplicarse sanciones más o menos intensas dependiendo de la importancia del daño o peligro evidenciado.

196. En lo que respecta a la **infracción del cargo N° 1**, atendida la normativa y medidas de la RCA infringidas, relativas al uso de una metodología específica, se estima por parte de este Fiscal Instructor que no es susceptible de causar un daño o un peligro concreto a la salud de las personas o al medio ambiente, por cuanto se trata de una infracción relacionada al incumplimiento de un método específico fijado para evaluar la efectividad de una medida de mitigación de vibraciones.

197. En este sentido, no puede establecerse un daño o peligro concreto ocasionado de manera directa a raíz de este incumplimiento. Así, no basta para ponderar la presente circunstancia, la posibilidad de un peligro abstracto o inherente derivado del incumplimiento.

198. Por lo señalado, la presente circunstancia no será considerada como un factor de incremento de la sanción que corresponderá aplicar.

199. Para la **infracción del cargo N° 2**, dada la imputación en que consiste, el análisis de la presente circunstancia necesariamente debe darse en torno a la generación de vibraciones y al efecto que lo anterior genera en las personas, por tanto, el análisis se dará en el plano de afectación a la salud de las personas.

200. Sobre este particular, y atendido que la presente infracción fue el incumplimiento al considerando 7.3.1 de la RCA N° 589/2013, y en definitiva, a los límites establecidos en la norma ISO 2031-2-1989 respecto a vibraciones generadas por el paso del tren, a continuación se hará una revisión de los alcances de esta norma internacional que fija el estándar en el presente caso por cuanto en ella se encuentra integrado el análisis de afectación humana de las vibraciones estructurales en edificios. Por tanto, este análisis es respecto de la respuesta humana.

201. Esta norma ISO se basa en la premisa que las vibraciones pueden afectar a los ocupantes de un edificio de diferentes maneras, y en que su calidad de vida y eficiencia en el trabajo se puede ver reducida. Tanto es así, que la norma indica que

se debe considerar la respuesta humana en base a la ocupación esperada, las tareas realizadas por los ocupantes y con la consideración de la hora del día y el tipo de uso que se dé al espacio. En este sentido, la norma analiza la respuesta humana ante vibraciones, con respecto a efectos de molestia y confort de los ocupantes de una edificación. Así, **la norma plantea que la sensación de malestar y molestia, comienzan a manifestarse cuando el nivel de las vibraciones es apenas un poco superior al nivel de percepción por parte de los ocupantes del edificio afectado.**

202. En cuanto a efectos concretos de la exposición del ser humano a las vibraciones, se ha señalado que “[d]ependiendo de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de su intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde la simple incomodidad hasta alteraciones graves de la salud”²⁰. Estas respuestas, por tanto, variarán dependiendo de si el edificio tiene uso residencial, o es un lugar de trabajo, y para el presente dictamen, atendida la información de las denuncias y lo recabado en las mediciones e inspecciones, se considerarán los lugares como de uso residencial.

203. En consecuencia, los impactos de vibraciones en edificios residenciales pueden causar “interferencia en la ejecución de ciertas tareas, como la lectura, la alimentación, el descanso o el sueño, y por tanto sumado a la molestia que esta interferencia en la vida diaria puede traer, hay consecuencias a nivel fisiológico que considerar; por ejemplo si la vibración afecta el descanso o el sueño, se produce un aumento en la presión sanguínea y un posible aumento de las tasas de enfermedades cardiovasculares.”²¹

204. Para este caso concreto, se constató la superación a la norma ISO N°2631-2:89, en 5 puntos de medición, 2 ubicados en la comuna de Pedro Aguirre Cerda y 3 en la comuna de Santiago.

205. Al respecto, se debe mencionar que los puntos de medición ubicado en Carlos Valdovinos N°1808 y Orompello N°3087, ambos de la Comuna de Pedro Aguirre Cerda (Identificados en el Informe de Fiscalización como R6-PAC-24 y R1-PAC-48H respectivamente), se encuentran cercanos a la Junta de Vecinos N°8 de la misma comuna, la cual forma parte de la denuncia ingresada a la Superintendencia con fecha 13 de junio de 2018 (ID 255-XIII-2018). Por otra parte, los monitoreos realizados en Hugo Donoso N° 2386 y Víctor Manuel N° 2386 de la comuna de Santiago (identificados en el informe de fiscalización como R4-SAN-48H y R7-SAN-24H respectivamente), se realizaron en sectores cercanos al sector denunciado por Rodrigo Manzo Gómez el día 3 de mayo de 2018 (ID 182-XIII-2018).

206. De esta forma, se identifica que 4 de los 5 sectores cuyo monitoreo arrojó como resultado una superación a la norma ISO N°2631-2:89, se encuentran en sectores donde la gente ha presentado denuncias ciudadanas por vibraciones producidas por el recorrido del metro cercano a sus viviendas. Así, queda en evidencia que las superaciones detectadas, se condicen con un malestar general de las personas que se encuentran en el sector, lo que reafirma que el límite establecido en la norma busca identificar los sectores donde la vibración es perceptible y genera un grado de perturbación y malestar general en la población afectada. Lo anterior además se condice con lo señalado inicialmente en la Formulación de Cargos, donde se indicó que “los antecedentes relatados en las denuncias, así como lo constatado en terreno por fiscalizadores de la SMA, lo que se detalla en la Tabla N° 1 de la presente Resolución, es indiciario de que este incumplimiento ha generado efectos negativos, consistentes en la afectación por vibraciones a vecinos cuyas viviendas se ubican aledañas a la Línea 6 del Metro (...)”.

²⁰ De La Paz Mellado, Verónica. *Vibraciones en edificios. Estándares de medición y efectos en la Legislación Extranjera*, Asesoría Técnica Parlamentaria, 2018, p. 18.

²¹ *Ibidem*. Pp. 18 – 19.

207. Ahora bien, respecto del nivel de percepción de las vibraciones, el Informe de Fiscalización detalla una actividad realizada los días 6, 25 y 26 de junio del año 2018, donde un equipo de fiscalizadores realizó un registro de eventos de vibración en distintas viviendas cercanas al recorrido de la Línea 6 del Metro de Santiago. El registro de vibraciones consistió en evaluar temporalmente durante el transcurso de 31 a 45 minutos por cada vivienda registrada, la cantidad de segundos en los cuales se percibe vibraciones por parte del fiscalizador en el interior de la vivienda. Al respecto, de los 4 puntos de monitoreo donde se detectaron incumplimientos a la norma de referencia, y que fueron realizados cerca de los sitios con denuncias ciudadanas, se evidenció que el tiempo de vibración se encontró dentro de un 6% a un 17% del tiempo total de evaluación. Por otra parte, las vibraciones fueron percibidas con una frecuencia promedio de un evento de vibración cada 2,415 minutos. En relación con el quinto punto de medición que presentó superación a la norma, este no fue sometido al proceso de registro de eventos de vibraciones.

208. A partir de la actividad mencionada, se puede concluir que en las viviendas donde se detectó superación a la norma ISO, las vibraciones son perceptibles constantemente con una periodicidad de 2,415 minutos, y que durante el periodo evaluado las vibraciones fueron percibidas el 10% del tiempo total aproximadamente, lo que se puede considerar un tiempo elevado de perturbación de las actividades diarias.

209. A partir de la evaluación de la percepción las vibraciones emitidas por el paso del metro, por parte del fiscalizador, es posible estimar un porcentaje de tiempo que efectivamente se superó la norma, en base a la cantidad de pasadas de tren registrada en las mediciones efectuadas por Acustical. Dicha estimación asume que los tiempos de vibración determinados en la actividad de registros de vibración por percepción son constantes en el tiempo, lo cual es razonable dado el funcionamiento constante del metro a lo largo del día. Al respecto, cabe precisar que si bien el metro tiene mayor frecuencia de funcionamiento en horas punta (07:00 a 08:59; 18:00 a 19:59 hrs²²), los horarios en los cuales se realizó la actividad fueron posteriores a las 20:00 lo que es considerado “horario valle” u “horario bajo”, por lo que el criterio de análisis acá propuesto resulta conservador. El resultado de la aproximación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 10: Estimación tiempo de vibración con superación a la Norma ISO N°2631-2:89

| Receptores | Actividad de fiscalización de registros de percepción | | Actividad de fiscalización de monitoreo de acuerdo con la norma ISO 2631-2:89 | | | | Tiempo de vibración estimado que supera la Norma (%) |
|------------|---|--|---|---|---|---|--|
| | Tiempo de Vibración (%) | Periodo entre eventos de vibración (minutos) | Eventos totales descritos | Eventos que superan la curva 4b x 1,4 en el Día | Eventos que superan la curva 4b x 1,4 en la Noche | Total de eventos que superan la curva (%) | |
| R1-PAC-48H | 8% | 2,14 | 610 | 181 | 50 | 38% | 3,0% |
| R4-SAN-48H | 9% | 2,58 | 724 | 7 | 1 | 8% | 0,1% |
| R5-SAN-48H | - | - | 677 | 50 | 14 | 9% | 0,9% ²³ |
| R6-PAC-24H | 6% | 2,37 | 314 | 7 | 0 | 2% | 0,1% |
| R7-SAN-24H | 17% | 2,57 | 348 | 97 | 30 | 36% | 6,2% |

210. Del ejercicio realizado, se puede concluir que en las residencias donde se observaron superaciones a la norma ISO 2631-2:89, entre un 0,1% a

²² <https://www.metro.cl/tu-viaje/tarifas> [Visitado el 4 de octubre de 2019].

²³ Para obtener el tiempo de vibración estimado que supera la norma, se utilizó el promedio de tiempo de vibración de las otras 4 viviendas donde sí se realizó el registro por percepción.

un 6,2% del tiempo de funcionamiento de la Línea 6 del Metro, las personas que residen en estas viviendas perciben vibraciones por la pasada de los trenes que superan la Norma ISO. Lo anterior se traduce en que por ejemplo diariamente, las personas residentes en la vivienda identificada como R7-SAN-24H se encuentran expuestas a un tiempo total acumulado de 1 hora de vibraciones con superación a la Norma, y por otra parte, que las personas residentes en la vivienda identificada como R6-PAC-24H se encuentran expuestas a un total diario de 1 minuto de vibraciones.

211. A mayor abundamiento, de la tabla anterior, se aprecia que un gran número de eventos con superación de la curva 4b x 1,4 de la norma ISO 2631-2:89, fueron observados durante la noche, como es el caso de R1-PAC-48H, donde 50 eventos superaron la curva. Lo mismo sucede en el caso de R7-SAN-24H, donde 30 eventos superaron la curva en horario nocturno. El efecto de estas pasadas del tren tiene una mayor incidencia en la salud de la población, al afectar los periodos de descanso y ciclos de sueño de la gente que habita estas viviendas, como ya se indicó anteriormente.

212. En conclusión, en adición a la constatación de una superación verificada a la norma ISO 2631-2:89, a partir del número de percepciones de vibración percibidas en un rango acotado de tiempo, es posible inferir que las superaciones pueden alcanzar una perturbación de las actividades cotidianas o incluso de los tiempos de descanso, que pueden llegar a sumar un total acumulado de 1 hora de vibraciones perceptibles diariamente, como es el caso del receptor R7-SAN-24H. Lo anterior, se encuentra refrendado por la percepción de vibraciones de los fiscalizadores de la SMA durante el desarrollo de las actividades de inspección efectuadas en junio de 2018, así como por los residentes de las viviendas en que se detectaron las superaciones, como fuera sistematizado en la Tabla N° 7 del presente Dictamen.

213. Por otro lado, Acustical además realizó una evaluación de los datos de vibraciones registrados en las mismas viviendas, por medio de la Norma Alemana DIN 4150-2:1999-06. Lo anterior con el fin de corroborar por medio de otra normativa la existencia de una condición que genere molestias excesivas a las personas en sus viviendas. La norma DIN especifica un método para evaluar la respuesta humana a vibraciones estructurales donde define valores límite y condiciones que, de cumplirse, se espera que por regla general eviten molestias excesivas a las personas en viviendas u otros recintos de uso similar.

214. El resultado de la metodología indicada en la norma DIN, indica que existe una superación para los límites establecidos en ella para las 5 viviendas donde arrojó superación la Norma ISO 2631-2:89. Lo anterior refuerza la existencia de una situación provocada por el paso de los trenes en la Línea 6 del Metro, que genera molestias en la comunidad y una condición de perturbación del sueño.

215. Ya corroborada la existencia de vibraciones que superan distintas normativas que buscan proteger las actividades diarias y la salud de las personas, que evalúan por medio de la percepción de estas, y cuantificada la magnitud y permanencia en el tiempo de sus impactos, para efectos del artículo 40 letra a), de la LO-SMA, se ponderará que **la situación generada por Metro puede afectar la salud de la población**. En este sentido, justamente en la hipótesis de este caso nos encontramos ante una capacidad intrínseca de una situación de causar un efecto adverso sobre un receptor, lo que se condice con el concepto de peligro desarrollado en la sección inicial de este capítulo. Ahora bien, como fue desarrollado extensamente se estima que este peligro es concreto, ya que se han identificado los receptores que pueden o pudieron verse afectados y expuestos a este peligro ocasionado por la infracción. En efecto, como fuera indicado precedentemente, la norma ISO N° 2631-2:89 plantea que la sensación de molestia comienzan a manifestarse cuando el nivel de las vibraciones es apenas un poco superior al nivel de percepción, por lo que la superación al umbral establecido por la curva límite “combinada residencial” asociada a velocidad (curva 4.b definida en la norma), representa de por sí una condición

de riesgo o peligro concreto para los habitantes de las edificaciones en que esta superación fuera constatada. Más aún, de las declaraciones de las personas afectadas por el fenómeno vibratorio, consta que con ocasión de ello se ha alterado su calidad de vida y hábitos de descanso, lo que pudo ser percibido de igual manera por parte de los fiscalizadores de esta SMA.

216. Luego, este peligro concreto asociado a la potencial afectación del desarrollo de actividades cotidianas y de alteración del descanso nocturno, que puede conllevar al largo plazo al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, se considera en términos de magnitud y extensión de los efectos generados por la infracción, como **un riesgo significativo a la salud de las personas** que habitan en las viviendas que presentaron una superación a la Norma ISO N° 2631-2:89. Lo anterior se sustenta en que las vibraciones emitidas por el paso de los trenes son constantes en el tiempo, y por ende tienen la capacidad de afectar diariamente la vida de las personas residentes de las viviendas, tanto en horario diurno como nocturno, generando al largo plazo un riesgo de producir enfermedades cardiovasculares asociadas a el aumento en la frecuencia cardíaca generada por las vibraciones.²⁴

217. Por su parte, cabe precisar, que **no se tienen antecedentes suficientes y concretos en el presente caso para determinar la existencia de un daño a la salud de las personas**, producto de la infracción, dadas sus características. En este sentido, si bien se cuenta con el documento presentado en denuncia de 13 de junio de 2018 consistente en certificado médico del psiquiatra Luis Bernal Cueva, que indica que “[l]a paciente (...), presenta el diagnóstico Depresión Grave y Estrés Severo secundario y reactivo a problemas de vibración en su vivienda, por el paso del metro subterráneo”, éste no es respaldo que, por sí mismo, indique la generación de un daño atribuible a la infracción imputada, en cuanto en dicho sector no ha sido constatada la superación de la norma de referencia.

218. Luego, la misma denuncia acompaña distintos documentos e investigaciones científicas respecto de efectos de la vibración a la salud de las personas. Uno de ellos es el trabajo científico “*Effects of train noise and vibration on human heart rate during sleep: an experimental study*”, el cual estudia los efectos de la frecuencia cardíaca de personas durmiendo expuestas a sonido y vibraciones generadas por trenes. Si bien el estudio se concentra en los efectos generados tanto por el sonido y las vibraciones generadas, por lo que no es aplicable al caso concreto y a la imputación de la Formulación de Cargos que se refiere a vibraciones, lo cierto es que concluye que existen dos aumentos consecutivos de la frecuencia cardíaca en cada pasada del tren, y que el segundo aumento en la frecuencia cardíaca es causado netamente por la generación de vibraciones. De acuerdo con el estudio, la excitación cardíaca durante el sueño, al largo plazo puede generar enfermedades cardiovasculares como la apnea obstructiva del sueño. Asimismo, se indica que la exposición a las vibraciones tiene un impacto negativo en la calidad de vida de las personas por cuanto incide en la generación de efectos emocionales negativos, tales como irritabilidad, ansiedad, depresión, problemas de concentración, agitación y cansancio, siendo mayor el efecto cuanto más prolongada sea la exposición a la vibración. Al respecto, cabe indicar que ello ha sido considerado como fundamento del riesgo concreto generado por la infracción, según se expuso anteriormente.

219. En otro orden de ideas, se debe considerar en el análisis relativo a esta circunstancia, que al menos dos de las denuncias que originaron el procedimiento sancionatorio hacen referencia en su relato a posibles daños estructurales y daños a sus viviendas. En efecto, la denuncia de 25 de enero de 2019, de domicilio ubicado en Carlos Dittborn N° 410 departamento N° 105, block N° 54, comuna de Ñuñoa, indica que “*temblor (...) mi casa se está deteriorando día a día, fisuras techo, puertas descuadradas, cerámica y piso flotante se está*

²⁴ Cfr. Croy, I., Smith, M. G., & Waye, K. P. (2013). Effects of train noise and vibration on human heart rate during sleep: an experimental study. *Bmj Open*, 3(5), e002655

abriendo". Por su parte, la denuncia de 25 de abril de 2018, de domicilios en Carlos Larraín Claro N° 1981, departamento N° 44 y 1, respectivamente, comuna de Providencia, señala que "Retumba todo el departamento y pienso que a la postre traerá como consecuencia daños estructurales". No obstante lo anterior, no es posible considerar asociada a la infracción N° 2, estas circunstancias dentro del análisis de la letra a) del artículo 40), de la LO-SMA, ni otro literal, por cuanto no consta en el procedimiento que, en estos sectores, se haya superado la norma ISO 2631-2-1989.

220. En virtud de lo anteriormente expuesto, ha sido posible identificar que la infracción N° 2, generó un riesgo significativo para la salud de la población en aquellos sectores en que se detectó una superación de la norma de referencia, por lo que esta circunstancia será considerada en la determinación de la sanción.

Número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción (artículo 40 letra b), de la LO-SMA)

221. Tal como ocurre con la letra a) del artículo 40 de la LO-SMA, esta circunstancia dice relación con los efectos generados por la infracción cometida. Se determina a partir de la existencia de un número de personas cuya salud pudo haber sido afectada, en vista del riesgo que se haya ocasionado por la o las infracciones cometidas. Es así como la letra b) del artículo 40 de la LO-SMA introduce un criterio numérico de ponderación, que recae exclusivamente sobre la cantidad de personas que podrían haber sido afectadas en base al riesgo que se haya determinado en función de la ponderación de la letra a) del mismo artículo.

222. En lo que respecta al **cargo N° 1**, no corresponde evaluar un número de personas cuya salud pudo afectarse, toda vez que, como se determinó previamente, no existen antecedentes que permitan configurar un daño o peligro con ocasión de la infracción.

223. Ahora, en relación con el **cargo N°2**, dado que se configuró la existencia de un riesgo significativo a la salud de las personas, a continuación se identificará el número de potenciales afectados por el paso de los trenes en la Línea 6 del metro.

224. Con el objeto de determinar el número de eventuales afectados por los ruidos emitidos desde la fuente emisora, se procedió a evaluar el número de habitantes que se ven potencialmente afectados debido a la emisión de vibraciones de dicha fuente. Para lo anterior se procedió, en primera instancia, a establecer un Área de Influencia (en adelante, "AI") de la fuente de emisión de vibraciones.

225. Para determinar el AI, se consideró como supuesto que la emisión detectada en cada receptor se origina en el punto del trazado de la Línea 6 más cercano a este. Además, se estableció el supuesto de que las emisiones de vibraciones son equidistantes a la fuente de emisión, por lo tanto, el área de influencia está determinada por una circunferencia cuyo centro se encontraría en la fuente de emisión y cuyo radio corresponde a la distancia entre la fuente de emisión y su receptor respectivo.

226. En base a lo anterior, se determinaron las ubicaciones de las fuentes de emisión de vibraciones para cada receptor, y su respectivo radio, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 11 – Ubicación de Receptores, Fuentes y Radios determinados

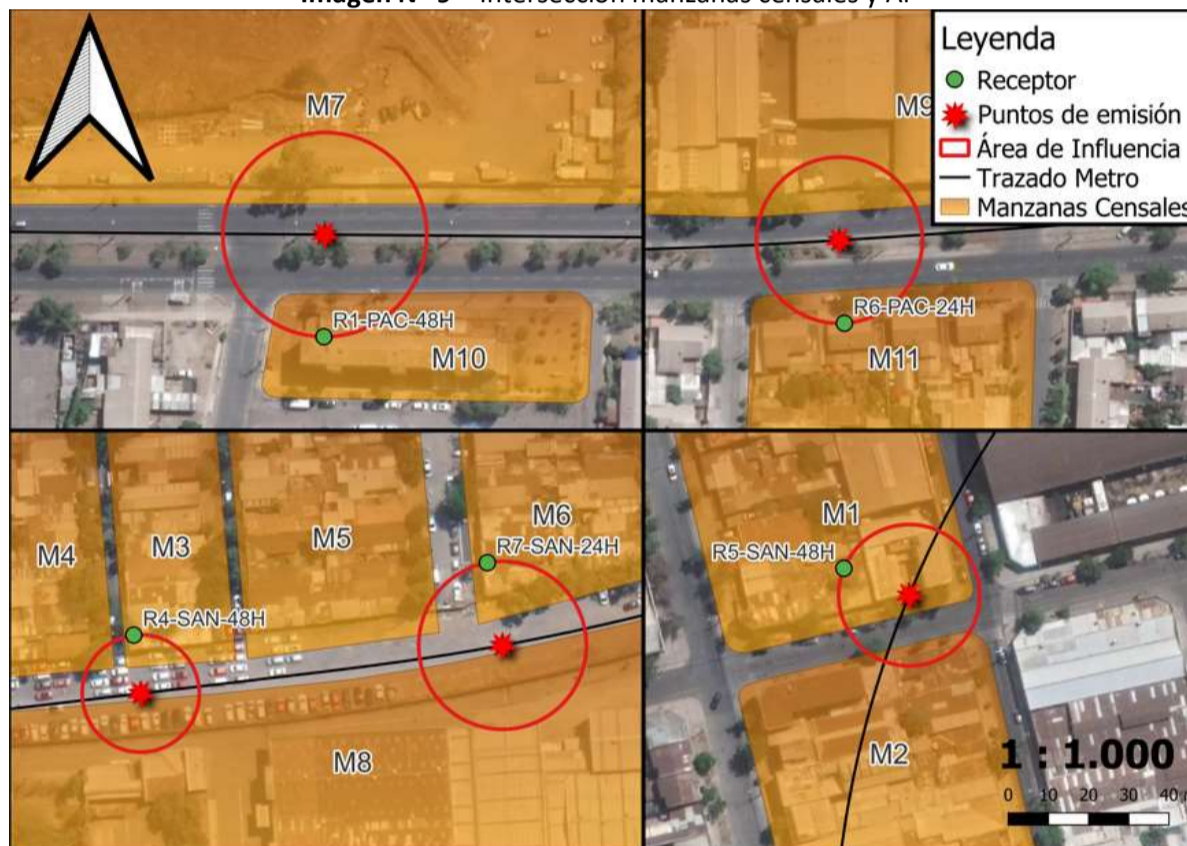
| Receptor | Ubicación Receptor | Ubicación Fuente | Radio aproximado (m) |
|----------|--------------------|------------------|----------------------|
|----------|--------------------|------------------|----------------------|

| | E | N | E | N | |
|------------|---------|-----------|---------|-----------|----|
| R1-PAC-48H | 344.241 | 6.294.389 | 344.241 | 6.294.414 | 25 |
| R4-SAN-48H | 347.496 | 6.294.707 | 347.498 | 6.294.693 | 15 |
| R5-SAN-48H | 348.574 | 6.295.551 | 348.590 | 6.295.544 | 18 |
| R6-PAC-24H | 345.826 | 6.294.371 | 345.825 | 6.294.392 | 21 |
| R7-SAN-24H | 347.584 | 6.294.725 | 347.588 | 6.294.705 | 21 |

Fuente: Elaboración propia.

227. En segundo término, se procedió entonces a interceptar dicha AI con la información de la cobertura georreferenciada de las manzanas censales del Censo 2017⁽²⁵⁾, para la Región Metropolitana, con lo cual se obtuvo el número total de personas existentes en cada una de las intersecciones entre las manzanas censales y el AI, bajo el supuesto que la distribución de la población determinada para cada manzana censal es homogénea, tal como se presenta en la siguiente imagen:

Imagen Nº 9 – Intersección manzanas censales y AI



Fuente: Elaboración propia en base a software QGIS 3.20.1 e información georreferenciada del Censo 2017.

228. A continuación, se presenta la información correspondiente a cada manzana censal del AI definida, indicando: ID correspondiente por manzana censal, ID definido para el presente procedimiento sancionatorio (ID PS), sus respectivas áreas totales y el número de personas en cada manzana. Asimismo, se indica la cantidad estimada de personas que pudieron ser afectadas, determinada a partir de proporción del AI sobre el área total, bajo el supuesto que la distribución de la población determinada para cada manzana censal es homogénea.

²⁵ <http://www.censo2017.cl/servicio-de-mapas/>

Tabla N° 12 - Distribución de la Población Correspondiente a Manzanas Censales

| IDPS | ID Manzana Censo | N° de Personas | Área aprox.(m ²) | A. Afectada aprox. (m ²) | % de Afectación aprox. | Afectados aprox. |
|------|------------------|----------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------|
| M1 | 13101201001007 | 49 | 8420,26 | 626,76 | 7,44 | 4 |
| M2 | 13101201001012 | 115 | 10617,77 | 99,05 | 0,93 | 1 |
| M3 | 13101201002029 | 48 | 3160,38 | 99,33 | 3,14 | 2 |
| M4 | 13101201002028 | 139 | 5728,47 | 27,98 | 0,49 | 1 |
| M5 | 13101201002030 | 87 | 5443,46 | 28,57 | 0,52 | 0 |
| M6 | 13101201002031 | 98 | 5269,56 | 254,58 | 4,83 | 5 |
| M7 | 13101241001901 | 129 | 137743,07 | 630,66 | 0,46 | 1 |
| M8 | 13129011001001 | 898 | 93858,35 | 900,36 | 0,96 | 9 |
| M9 | 13121021001028 | 140 | 19606,23 | 378,34 | 1,93 | 3 |
| M10 | 13121011002006 | 91 | 2119,97 | 271,29 | 12,80 | 12 |
| M11 | 13121021002005 | 100 | 8720,21 | 186,83 | 2,14 | 2 |

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Censo 2017.

229. En consecuencia, de acuerdo con lo presentado en la tabla anterior, el número de personas que se estimó como potencialmente afectadas por la fuente emisora, que habitan en el *buffer* identificado como AI, es de **40 personas**.

230. Por lo tanto, la presente circunstancia será considerada en la determinación de la propuesta de sanción específica aplicable a la infracción.

Importancia de la vulneración al sistema jurídico de protección ambiental (artículo 40, letra i), de la LO-SMA)

231. La vulneración al sistema jurídico de protección ambiental corresponde a una circunstancia invocada en virtud de la letra i), del artículo 40 de la LO-SMA, que permite valorar la relevancia que un determinado incumplimiento ha significado para el sistema regulatorio ambiental, más allá de los efectos que la infracción haya podido generar. La valoración de esta circunstancia permite que la sanción cumpla adecuadamente su fin preventivo, asegurando además la debida proporcionalidad entre la infracción y la sanción.

232. Cada infracción cometida afecta la efectividad del sistema jurídico de protección ambiental, pero esta consecuencia negativa no tendrá siempre la misma seriedad, sino que dependerá de la norma específica que se ha incumplido, así como la manera en que ha sido incumplida. Al ponderar la importancia de la vulneración al sistema jurídico de protección ambiental, se deben considerar aspectos tales como: el tipo de norma infringida, su rol dentro del esquema regulatorio ambiental, su objetivo ambiental y las características propias del incumplimiento respecto de la norma. Dado que se trata de una circunstancia que se refiere a la importancia de la norma infringida y a las características de su incumplimiento, esta circunstancia concurre necesariamente en todos los casos en los cuales se configura una infracción. En este aspecto, la circunstancia analizada difiere de las circunstancias relacionadas a los efectos de la infracción, que pueden concurrir o no dependiendo de las circunstancias de cada caso en concreto.

233. En el caso en análisis, en relación con la naturaleza de la normativa infringida, los cargos formulados constituyen una contravención a

normas, medidas y condiciones establecidas en la RCA N°589/2013, que regula la ejecución del proyecto.

234. Como es sabido, la RCA es la resolución que pone término al proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual se encuentra regulado en el título II, párrafo 2°, de la Ley N° 19.300, y constituye uno de los principales instrumentos preventivos y de protección ambiental con que cuenta la administración. La relevancia de la RCA radica en que esta refleja la evaluación integral y comprensiva del proyecto y sus efectos ambientales, asegurando el cumplimiento de los principios preventivo y precautorio en el diseño, construcción, operación y cierre, del respectivo proyecto o actividad.

235. De esta forma, la decisión adoptada mediante la RCA certifica, en el caso de aprobarse el proyecto, que éste cumple con todos los requisitos ambientales exigidos por la normativa vigente, además de establecer las condiciones o exigencias ambientales que deberán cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad. Se trata, por ende, de un instrumento de alta importancia para el sistema regulatorio ambiental chileno, lo cual se ve representado en las exigencias contenidas en los artículos 8 y 24 de la Ley N°19.300. Al respecto, el inciso primero del artículo 8 dispone que, “[l]os proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley”. El artículo 24, por su parte, establece que “[e]l titular del proyecto o actividad, durante la fase de construcción y ejecución del mismo, deberá someterse estrictamente al contenido de la resolución de calificación ambiental respectiva”.

236. Tratándose de la **infracción del cargo N° 1**, en relación con la ponderación de la presente circunstancia, se tomará en cuenta lo señalado repetidamente por Metro en sus descargos, en cuanto a que de todas formas, y pese a haberse configurado la infracción, no es menos cierto que sí se llevaron a cabo *“acciones conducentes a verificar la efectividad de las medidas de mitigación comprometidas, mediante un mecanismo idóneo para el efecto”*.

237. En este sentido, efectivamente el método usado para medir la efectividad de la medida de mitigación de las vías es parte de la misma familia de la norma de referencia, estando especificada en lugar de la parte 2 de la Norma ISO 7626, “Vibration and shock -- Experimental determination of mechanical mobility -- Part 2: Measurements using single-point translation excitation with an attached vibration exciter”, en la parte 5 de la misma, relativa a “Measurements using impact excitation with an exciter which is not attached to the structure”. Considerando ello, no puede sostenerse que se ha conculcado por completo el sentido de la normativa infringida, puesto que de igual forma se buscó una forma alternativa de medir la efectividad de la medida de mitigación.

238. Con todo, y como fuera expresado en la sección de configuración de la infracción, el ensayo efectuado por Metro no cumplió con las condiciones técnicas requeridas para hacer uso del método establecido en la parte 5 de la Norma ISO 7626.

239. Por lo tanto, se deberá considerar la presente infracción como una vulneración de carácter medio.

240. Respecto de la **infracción del cargo N° 2**, al tratarse de una superación a límites máximos establecidos, en relación con uno de los principales impactos ambientales durante la operación del proyecto, esto es, vibraciones, existe una vulneración significativa al sistema jurídico de protección ambiental.

241. En este sentido, el bien jurídico protegido por la norma ISO 2631-2:1989, y el sentido ambiental y preventivo del considerando 7.3.1 de la RCA N° 589/2013 infringido, se ven totalmente frustrados al excederse los límites dispuestos para las vibraciones generadas por el tránsito del metro subterráneo.

242. Ahora, como se dijo anteriormente, el objetivo de esta norma es la protección de las actividades cotidianas y del descanso nocturno de, en este caso, edificios residenciales.

243. En vista de los antecedentes señalados, se estima que existe una vulneración al sistema jurídico de protección ambiental, de categoría media.

ii. Factores de incremento

244. A continuación, se ponderarán aquellos factores que pueden aumentar el componente de afectación, y que pueden haber concurrido en la especie:

Intencionalidad en la comisión de la infracción (artículo 40, letra d), de la LO-SMA)

245. Conforme a las Bases Metodológicas, este literal del artículo 40 es utilizado como un factor de incremento en la modulación para la determinación de la sanción concreta ya que no es un elemento necesario para la configuración de las infracciones imputadas.

246. En este caso, a diferencia de como se ha entendido en el Derecho Penal, donde la regla general es que exista dolo para la configuración del tipo, la LO-SMA, aplicando los criterios asentados en el Derecho Administrativo Sancionador, no exige como requisito o elemento de la infracción administrativa, la concurrencia de intencionalidad o de un elemento subjetivo más allá de la culpa infraccional o mera negligencia.

247. La intencionalidad se verificará cuando el infractor comete dolosamente el hecho infraccional. La concurrencia de intencionalidad implicará que el reproche de la conducta es mayor, lo cual justifica que esta circunstancia opere como un factor de incremento de la sanción. Por el contrario, cuando la infracción fue cometida solo a título culposo o negligente, esta circunstancia no será considerada.

248. Para determinar la concurrencia de intencionalidad en este caso, un elemento relevante a tener en consideración, es que Metro es una empresa que obedece a la descripción de lo que esta Superintendencia ha entendido como un "sujeto calificado", esto es, aquel que por su experiencia y conocimiento de las actividades que ejecuta, cuenta con una posición favorable para conocer y comprender el alcance de las obligaciones que nacen de los proyectos que opera, así como la normativa asociada que le resulte aplicable. Asimismo, los sujetos calificados disponen de una organización sofisticada, usualmente gerencial, que les permite afrontar de manera especializada, idónea y oportuna su correcta operación y eventuales contingencias. Respecto de estos regulados, es posible atribuir un mayor conocimiento de las obligaciones a las que están sujetos, en relación con aquéllos que no cuentan con estas características, pues se encuentran en mejor posición para evitar las infracciones.

249. En el caso de la legislación ambiental, y en especial de aquellos proyectos y actividades que según la Ley N° 19.300 requieren de una evaluación

ambiental como requisito habilitante para su ejecución, nos encontramos ante sujetos regulados que luego de la tramitación de un procedimiento administrativo especial, reglado e integrador –por la participación de diversos órganos de la administración del Estado– se le fijan las condiciones y requisitos para el ejercicio de su actividad económica a través de una RCA, y para el caso de Metro, más de una. De esta manera, el regulado obtiene un permiso ambiental de funcionamiento que fija detalladamente los términos de su ejercicio, los cuales son considerados fundamentales para la protección del medio ambiente. Debido a lo anterior, el ordenamiento jurídico impone un estándar al regulado ambiental que ha sido evaluado conforme a la Ley N° 19.300, que hace difícil justificar el desconocimiento de las obligaciones asociadas a un proyecto.

250. El Ilustre Segundo Tribunal Ambiental, reconoce, que la calidad de sujeto calificado en el marco del SEIA es una cualidad relevante a la hora de determinar la graduación de la intencionalidad. De este modo, señala que: *“A juicio de este Tribunal, el mayor reproche al titular del proyecto se fundamenta, efectivamente, en el carácter de sujeto calificado que a éste le asiste. El titular de un proyecto o actividad no puede desconocer lo que hace, ni mucho menos las condiciones en las que debe llevar a cabo su actividad, esto es, la RCA de su proyecto”*²⁶. Posteriormente, en el mismo fallo vincula el carácter de sujeto calificado para acreditar un actuar doloso, dado que permite sustentar que dicho sujeto se encuentra en una especial posición de conocimiento de sus obligaciones, que le permite representarse lo ajustado o no a las normas de su comportamiento, al señalar que: *“(…) no cabe sino presumir que el titular actuó queriendo hacerlo, esto es, con dolo, debido a la especial situación en la que se encontraba, pues conocía las medidas a las que se encontraba obligado, la manera de cumplir con ellas y el curso de su conducta.”*²⁷

251. En el caso concreto, la empresa posee varias Resoluciones de Calificación Ambiental para la operación, en general, de la Línea del Metro de Santiago, siendo aplicables para la unidad fiscalizable de la Línea 6 las siguientes: las Resoluciones de Calificación Ambiental N° 414/2012, que aprueba el proyecto “Línea 6 – Etapa 1: Piques y Galerías”, la N° 589/2013, que aprueba el proyecto “Línea 6 - Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras”, y la N° 558/2015, que aprueba el proyecto “Modificación ubicación ventilaciones forzadas línea 6”. Por tanto, se estima que Metro es un sujeto calificado y que se encuentra en una posición propicia para el conocimiento y cumplimiento de la normativa aplicable a su proyecto, así como también para el entendimiento y control de los efectos e impactos ligados al mismo.

252. Teniendo en cuenta que los sujetos se encuentran en una especial posición de obediencia, respecto a determinados estándares estrictos de diligencia debido a los bienes jurídicos que protege la legislación administrativa ambiental, a continuación se examina si se configura la intencionalidad para cada infracción, por medio de otros indicios o pruebas circunstanciales que puedan dar cuenta de un actuar doloso.

253. Respecto a la **infracción del cargo N° 1**, Metro señala en sus descargos que *“la utilización de un mecanismo distinto de medición fue una decisión adoptada por Metro S.A. de buena fe, en el entendido de que la aplicación de un método diferente era indispensable para poder llevar a cabo las mediciones comprometidas (…) al adoptar un método de medición diferente al establecido en su RCA, Metro S.A. no actuó con la intención de infringir su RCA, sino todo lo contrario, actuó motivado por la necesidad de dar cumplimiento”*.

254. No obstante, y como se relató a propósito de la configuración de la infracción, este Fiscal Instructor estima que Metro estaba en conocimiento

²⁶ Considerando 154, sentencia de 8 de junio de 2016, Rol R-51-2014, del Ilustre Segundo Tribunal Ambiental.

²⁷ Ibidem, considerando 159.

de que estaba realizando la medición de efectividad de una forma diversa a lo evaluado ambientalmente. En consecuencia, pese a que Metro señala que el haber realizado de todas formas la medición de efectividad, con un mecanismo idóneo, a su juicio, con el afán de cumplir sus obligaciones, no es una alegación suficiente que pueda desvirtuar este indicio que es claro en cuanto a dar luces sobre las decisiones adoptadas por el infractor, en perfecto conocimiento de la normativa aplicable. A su turno, desde la obtención de la RCA N° 589/2013 y hasta antes del inicio de operación del proyecto, transcurrieron varios años en que Metro pudo y debió gestionar la medición de efectividad de las medidas de mitigación de acuerdo con el método que la misma empresa comprometió durante la evaluación ambiental.

255. Por tanto, estos indicios, en conjunto con la circunstancia de ser Metro un sujeto calificado, son suficientes a juicio de este Fiscal Instructor para que esta circunstancia sea considerada como un factor de incremento para la sanción a aplicar para la infracción del cargo N° 1.

256. En cuanto a la **infracción del cargo N° 2**, Metro también hace alegaciones concretas en cuanto a la intencionalidad. Señala que ha demostrado siempre un actuar diligente, toda vez que habría implementado las medidas de mitigación comprometidas en la RCA y habría ejecutado el Plan de Seguimiento para las vibraciones generadas por su proyecto, de acuerdo con la misma RCA.

257. En cuanto a lo señalado, y como ya se indicó para efectos del beneficio económico, no se puede desconocer que Metro instaló las medidas de mitigaciones en los sectores que la evaluación ambiental estableció, y que, asimismo, ha estado cumpliendo con su plan de monitoreo de las vibraciones, detallado en el Anexo 5 de la DIA. Más aun, en el caso en que la propia empresa registró una superación en un domicilio de la comuna de Providencia (véase tabla N° 3), se adoptó la medida de reducción de velocidad de los trenes. Por tanto, es efectivo que en cuanto al cumplimiento de las medidas de mitigación, Metro ha actuado en cumplimiento a sus obligaciones.

258. Por lo anterior, la superación en vibraciones producidas en incumplimiento a la norma ISO 2631-2:1989, detectadas por Acustical, en los puntos específicos en que se midió, los que difieren del Plan de Seguimiento de Metro, si bien representan un incumplimiento configurado y la empresa debe ser sancionada por ello, no puede establecerse que haya habido intencionalidad en su comisión.

259. En este sentido, no consta que la empresa hubiera tenido acceso a información fidedigna que le alertara sobre el incumplimiento a la norma ISO 2631-2:1989 en sectores distintos a los establecidos en su plan de monitoreo, por lo que no puede sostenerse que estaba en pleno conocimiento de la conducta infraccional que en particular el cargo N° 2 importó.

260. En consecuencia, no se cuenta con elementos que apunten a una intencionalidad en la conducta, respecto de la infracción del cargo N° 2, razón por la cual esta circunstancia no será considerada.

Conducta anterior negativa (artículo 40 letra e), de la LO-SMA)

261. En lo que respecta a una conducta anterior negativa, las Bases Metodológicas establecen que esta circunstancia se puede configurar sin

limitaciones temporales, considerando los antecedentes disponibles sobre la existencia de infracciones cometidas por el infractor en el pasado y sus características, en relación con la unidad fiscalizable en cuestión. Para estos efectos, se consideran aquellos hechos infraccionales cometidos con anterioridad a la verificación del primero de los hechos infraccionales objeto del procedimiento sancionatorio actual, vinculados a las competencias de la SMA o que tengan una dimensión ambiental, verificados en la unidad fiscalizable objeto del procedimiento, y que hayan sido sancionados por la SMA, un organismo sectorial con competencia ambiental o un órgano jurisdiccional.

262. Al respecto, se le solicitó al titular por medio de la Resolución Exenta N° 5/ROL D-054-2019, que acompañara los actos administrativos por los cuales se habría cursado multas. Dando cumplimiento a lo anterior, la empresa acompañó con fecha 7 de noviembre de 2019, una respuesta en la cual indica que en relación con la operación de la Línea 6, se verificaron dos infracciones, como se indica a continuación:

Tabla N° 13 – Multas anteriores UF

| Infracción | Fecha | Lugar | Rol causa | Información acompañada |
|---|-----------|--|-----------|---|
| Ruidos molestos | 4-02-2014 | Pique Carmen, San Joaquín | 2396-2014 | Escrito de 12 de febrero de 2015 ingresado a Juzgado de Policía Local San Joaquín que da cuenta de pago de multa. |
| Obstruir con escombros y escurrimiento de aguas lluvias | 7-05-2014 | Estación Los Leones, Providencia (Suecia esquina General Holley) | 5193-2014 | Comprobante Tesorería Ingresos Municipales Folio 452516 por pago de multa |

Fuente: Respuesta Metro 7 de noviembre de 2019

263. Asimismo, en su escrito de respuesta afirma que no existen otras sanciones cursadas por organismos municipales ni sectoriales relacionadas a la construcción y operación de la Línea 6.

264. En base a la información acompañada, se confirma que Metro ha sido sancionado por infracciones a exigencias ambientales por órganos jurisdiccionales. No obstante, se considerará en cuanto a la relevancia de esta circunstancia, que dichas sanciones son por exigencias ambientales diversas a las obligaciones de la empresa en cuanto a vibraciones. Asimismo, se considerará la relevancia acotada de estas infracciones y sus fechas de comisión (año 2014).

265. Debido a lo señalado, la presente circunstancia será considerada como un factor de incremento de la sanción para los cargos N° 1 y 2, con las consideraciones indicadas.

Falta de cooperación (artículo 40, letra i), de la LO-SMA)

266. Otro factor que puede incidir como factor de incremento del componente de afectación, repercutiendo en tal sentido en la modulación de la sanción, es la falta de cooperación en el esclarecimiento de los hechos imputados, sus circunstancias o sus efectos, conforme a lo dispuesto en las Bases Metodológicas y en el artículo 40 literal i) de la LO-SMA.

267. De acuerdo a lo señalado en las Bases Metodológicas, esta circunstancia debe ser aplicada en aquellos casos en que la conducta del infractor trasciende el legítimo uso de los medios de defensa que franquea la ley, verificándose

alguna de las siguientes circunstancias: (i) el infractor no ha respondido un requerimiento o solicitud de información; (ii) el infractor ha proveído información incompleta, confusa, contradictoria, sobreabundante o manifiestamente errónea, ya sea presentada voluntariamente, en respuesta a un requerimiento o solicitud de información, o en el marco de una diligencia probatoria; (iii) el infractor no ha prestado facilidades o ha obstaculizado el desarrollo de una diligencia; o, (iv) el infractor ha realizado acciones impertinentes o manifiestamente dilatorias.

268. En relación con la conducta de Metro a lo largo del presente procedimiento sancionatorio, cabe señalar que, en términos generales, la empresa no ha entregado información incompleta, confusa ni errónea, ni ha obstaculizado de manera cierta y objetiva el desarrollo de las diligencias del procedimiento, ni ha realizado acciones impertinentes, inconducentes o manifiestamente dilatorias, al margen del ordenamiento jurídico.

269. En consecuencia, la presente circunstancia no será considerada como un factor de aumento de la sanción para ninguno de los cargos.

iii. Factores de disminución

270. A continuación, se procederá a ponderar factores que puedan disminuir el componente de afectación, en virtud de lo dispuesto por las Bases Metodológicas.

Irreprochable conducta anterior (artículo 40, letra e), de la LO-SMA)

271. La concurrencia de esta circunstancia es ponderada por la SMA en base al examen de los antecedentes disponibles que dan cuenta de la conducta que, en materia ambiental, ha sostenido en el pasado la unidad fiscalizable. Se entiende que el infractor tiene una irreprochable conducta anterior cuando no se encuentra en determinadas situaciones que permiten descartarla, entre las cuales se cuenta la conducta anterior negativa -en los términos descritos anteriormente-, entre otras situaciones señaladas en las Bases Metodológicas.

272. Por tanto, y atendido a que se configuró en los considerandos precedentes que el infractor ha tenido respecto a esta unidad fiscalizable una conducta anterior negativa, no procede aplicar esta circunstancia como un factor de disminución del componente de afectación.

Presentación de una autodenuncia (artículo 40, letra i), de la LO-SMA)

273. Otro de los factores que considera esta SMA al momento de determinar la sanción, según se señala en las Bases Metodológicas, es la presentación de una autodenuncia, circunstancia que opera como factor de disminución.

274. Al no haberse presentado una autodenuncia en el presente caso, este factor no se configura y por tanto no será ponderado.

Cooperación eficaz (artículo 40, letra i), de la LO-SMA)

275. De acuerdo con lo establecido en las Bases Metodológicas, el concepto de cooperación eficaz se relaciona con las acciones desplegadas por el infractor, encaminadas a permitir o contribuir al esclarecimiento de los hechos imputados, sus

circunstancias y/o sus efectos, así como también a la ponderación de otras circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA.

276. Las circunstancias que permiten considerar la cooperación eficaz como factor de disminución al momento de determinar la sanción, son las siguientes: (i) el infractor se ha allanado de forma total o parcial al hecho imputado, su calificación, su clasificación de gravedad y/o sus efectos; (ii) el infractor ha dado respuesta oportuna, íntegra y útil a los requerimientos y/o solicitudes de información formulados por la SMA, en los términos solicitados; (iii) el infractor ha prestado una colaboración útil y oportuna en las diligencias probatorias decretadas por la SMA; y/o, (iv) el infractor ha aportado antecedentes de forma útil y oportuna, que son conducentes al esclarecimiento de los hechos, sus circunstancias y/o efectos, o para la ponderación de otras circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA. En tales términos, la circunstancia se relaciona con la cooperación que demuestre la empresa durante el procedimiento administrativo sancionatorio, requiriéndose adicionalmente que esta cooperación sea eficaz, relacionándose, entre otras cosas, con la utilidad real de la información o antecedentes que hayan podido ser aportados en diferentes momentos.

277. Para el caso de la **infracción del cargo N° 1**, se considerará que el infractor se allanó al hecho imputado, esto es, al hecho de realizar la medición de efectividad de la medida de mitigación de -20 dB con martillo, en lugar de excitador adosado, mas no en cuanto a su calificación, clasificación de gravedad y/o sus efectos. Lo anterior, ya que en los descargos la empresa plantea que *“no fue posible encontrar ninguna empresa consultora chilena que contara con el equipamiento necesario (...) Atendida esta realidad, Metro S.A. optó por emplear el método de medición contenido en la misma familia de normas ISO 7626, pero en su sección 5, utilizando equipos no adosados a la estructura (“de golpe de martillo”) (...) Teniendo en cuenta estas razones, el uso de un método distinto al propuesto no constituía un cambio de significancia respecto de lo aprobado ambientalmente. El método contenido en la norma ISO 7626-5:1994, además de estar comprendido dentro de la misma familia de normas de referencia, estaba igualmente validado y sugerido en otras normas internacionales.”* (énfasis añadido).

278. Por tanto, en virtud de lo señalado, se considerará que para el cargo N° 1 hubo un allanamiento parcial, solo respecto del hecho imputado.

279. Ahora, para **ambas infracciones** además se considerará que concurren el subcriterio de haber dado respuesta oportuna, íntegra y útil a los múltiples requerimientos de información formulados por DFZ en la fiscalización, y que dichas respuestas se dieron los términos solicitados, como se da cuenta en el título IV “Antecedentes de la Fiscalización Ambiental” del presente dictamen.

280. Luego, para **ambas infracciones**, también se considerará que hubo una colaboración útil y oportuna en las diligencias probatorias decretadas por la SMA por medio de las Resoluciones Exenta N° 3 y 5/ROL D-054-2019, dando respuesta a todo lo requerido dentro de plazo.

281. Y, finalmente, se estima que con relación a la **infracción del cargo N° 1** se han aportado antecedentes adicionales mediante presentación de 7 de febrero de 2020, que complementa su respuesta a lo requerido mediante la Res. Ex N° 3 / D-054-2019. Con todo no es posible considerar la aplicación de este subcriterio, respecto a esta presentación, en cuanto no fueron conducentes para la ponderación del beneficio económico, particularmente, en la determinación del costo asociado a la medición de efectividad de la medida con equipo adosado a la estructura. Lo anterior queda de manifiesto en las gestiones que tuvo que realizar la SMA para poder contar con un antecedente cuantitativo de dicho costo, conforme ya fue relatado en el presente dictamen.

282. En definitiva, se estima que el comportamiento de Metro se configura como una cooperación eficaz, y por tanto esta circunstancia será considerada como un factor de disminución de la sanción a aplicar.

**Aplicación de medidas correctivas
(artículo 40, letra i), de la LO-SMA)**

283. Otra de las circunstancias que señalan las Bases Metodológicas como factor de disminución para aplicar la sanción, es la aplicación de medidas correctivas por parte del infractor. Se considerará esta circunstancia en caso de que el infractor haya aplicado medidas voluntarias con miras a corregir los hechos que configuran la infracción y reducir o eliminar sus efectos, evitando que se produzcan nuevos.

284. Para que sea procedente la ponderación de esta circunstancia, se requiere analizar un margen temporal desde la verificación del hecho infraccional hasta la fecha de emisión del dictamen. Adicionalmente, estas medidas deben haber sido idóneas, efectivas y oportunas. Asimismo, tratándose de una circunstancia que disminuye la sanción a aplicar, se requiere necesariamente que la adopción de estas medidas haya sido iniciativa del titular, en un afán por retornar a un escenario de cumplimiento.

285. En este contexto, en relación con la **infracción del cargo N° 1**, se estima que no hay medidas correctivas voluntarias con miras a corregir el hecho infraccional, toda vez que el uso de martillo fue un cumplimiento alternativo, a juicio del titular, a su obligación ambiental de RCA.

286. Luego, respecto de la **infracción del cargo N° 2**, se estima que tampoco hay aplicación de medidas correctivas en los términos requeridos por las Bases Metodológicas, por cuanto no se acreditó en el procedimiento ninguna medida que se hubiera adoptado en los puntos específicos donde se detectaron superaciones a la norma por parte de Acustical, o que incidiera sobre la percepción de las vibraciones en estos puntos.

287. Por tanto, la presente circunstancia no aplica para ninguno de los cargos configurados.

Grado de participación (artículo 40, letra d) de la LO-SMA)

272. Esta circunstancia atiende a la manera en que el infractor se involucró en la comisión del hecho imputado, ya sea en su ejecución material, como en su planificación o en su dirección.

273. En el presente caso, no corresponde considerar la circunstancia en cuestión, pues todas las infracciones imputadas, fueron efectuadas por Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A., en calidad de autor.

**iv. Capacidad económica del infractor
(artículo 40, letra f), de la LO-SMA)**

288. La capacidad económica ha sido definida por la doctrina española a propósito del Derecho Tributario, como la potencialidad económica vinculada a la titularidad y disponibilidad de la riqueza, con la aptitud, la posibilidad real, la suficiencia de un sujeto de derecho para hacer frente a la exigencia de una obligación tributaria concreta por

parte de la Administración Pública²⁸. De esta manera, esta circunstancia atiende a la proporcionalidad del monto de una multa con relación a la capacidad económica concreta del infractor.

289. Para la determinación de la capacidad económica de un infractor, esta Superintendencia considera dos criterios: tamaño económico y capacidad de pago. El tamaño económico se asocia al nivel de ingresos anuales, actuales o potenciales del infractor, y normalmente es conocido por esta Superintendencia de forma previa a la aplicación de sanciones, lo cual permite su incorporación en la determinación de sanciones de forma general. Por otra parte, la capacidad de pago tiene relación con la situación financiera específica del infractor en el momento de la aplicación del conjunto de las sanciones pecuniarias determinadas para el caso bajo análisis de acuerdo con las reglas generales, la cual, normalmente no es conocida por esta Superintendencia de forma previa a la determinación de sanciones. Este aspecto es considerado de forma eventual, excepcional y a solicitud expresa del infractor una vez que tome conocimiento de las sanciones respectivas, debiendo proveer la información correspondiente para acreditar que efectivamente se encuentra en situación de dificultad financiera para hacer frente a estas.

290. Considerando lo señalado, se ha examinado la información de los Estados Financieros de la empresa, que se encuentran públicamente disponibles en su sitio web²⁹, así como aquella información proporcionada por el Servicio de Impuestos Internos (SII), correspondiente a la clasificación por tamaño económico de entidades contribuyentes utilizada por dicho servicio, realizada en base a información autodeclarada de cada entidad para el año tributario 2021 (año comercial 2020). De acuerdo con las referidas fuentes de información, Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. corresponde a una empresa que se encuentra en la categoría de empresas Grande N° 4, es decir, presenta ingresos por venta anuales superiores a 1.000.000 UF. En efecto, de acuerdo con la información contenida en el Estado de Resultados de la Empresa del año 2021, se puede ver que este tamaño económico se mantiene en el año comercial 2020, puesto que sus ingresos por actividades de operación en dicho año ascendieron a MM\$185.146 equivalentes a 6.370.275 UF al valor de la UF al 31 de diciembre de 2021.

291. En atención al principio de proporcionalidad y a lo descrito anteriormente respecto del tamaño económico de la empresa, se concluye que no procede la aplicación de un ajuste para la disminución del componente de afectación de la sanción que corresponda a cada infracción, asociado a la circunstancia de capacidad económica.³⁰

X. PROPUESTA AL SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

274. Sobre la base de lo visto y expuesto en el presente dictamen y en virtud de lo establecido en el artículo 53 de la LO-SMA, se propone la sanción que a juicio de este Fiscal Instructor corresponde aplicar:

²⁸ CALVO Ortega, Rafael, Curso de Derecho Financiero, I. Derecho Tributario, Parte General, 10ª edición, Thomson-Civitas, Madrid, 2006, p. 52; citado por MASBERNAT Muñoz, Patricio, "El principio de capacidad económica como principio jurídico material de la tributación: su elaboración doctrinal y jurisprudencial en España" Revista Ius et Praxis, Año 16, N° 1, 2010, pp. 303 - 332.

²⁹ <https://www.metro.cl/corporativo/informacion-financiera/informe-financiero-anual> [última consulta: 30-12-2021]

³⁰ En el presente caso, la información de los ingresos anuales de la empresa disponible por esta Superintendencia corresponde al año 2020, por lo que es posible sostener que ésta comprende los efectos que la pandemia de COVID-19 ha tenido en el funcionamiento de la empresa. Por lo anterior, se considera que no procede efectuar ajustes adicionales a la ponderación del tamaño económico para internalizar en la sanción los posibles efectos de la crisis sanitaria.

275. Respecto a la **infracción N°1**, en cuanto a la parte efectivamente configurada –“**Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990**”–, una multa de setenta y dos unidades tributarias anuales (72 UTA).

276. Respecto a la **infracción N°2** –“**Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA individualizadas en la Tabla N° 3 de la presente Resolución**”–, una multa de setecientos ochenta unidades tributarias anuales (780 UTA).

$$\text{Sanción} = \frac{\text{Beneficio Económico}}{\text{Componente Afectación}} + \frac{\text{Beneficio Económico}}{\text{Componente Afectación}}$$

$$\text{Sanción} = \frac{\text{Beneficio económico}}{\text{Valor de seriedad}} \times \left[1 + \frac{\text{Suma de factores de incremento}}{\text{Suma de factores de disminución}} \right] \times \text{Factor de tamaño económico}$$

| N° | Cargo | Beneficio Económico (UTA) | Componente afectación | | | | Multa (UTA) |
|----|--|---------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------|
| | | | Valor Seriedad (rango UTA) | Factores incremento (valor máximo) | Factores disminución (valor máximo) | Factor tamaño económico | |
| 1 | Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990. | 31 | Letra i) VSJPA | Letra d) Intencionalidad | Letra i) Cooperación eficaz | Grande N°4 | 72 |
| | | | | Letra e) Conducta anterior Negativa | | | |
| | | | 1 - 200 | 100% | 50% | 100,00% | |
| 2 | Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas por encargo de la SMA individualizadas en la Tabla N° 3 de la presente Resolución. | 0 | Letra a) Riesgo para la salud de las personas | Letra e) Conducta anterior Negativa | Letra i) Cooperación eficaz | Grande N°4 | 780 |
| | | | Letra b) El número de personas cuya salud pudo afectarse por la infracción | | | | |
| | | | Letra i) VSJPA | | | | |
| | | | 500-1000 | 100% | 50% | 100,00% | |



Daniel Isaac
Garcés
Paredes

Firmado digitalmente por Daniel Isaac Garcés Paredes
Fecha: 2022.01.26 17:44:07 -03'00'

Daniel Garcés Paredes
Fiscal Instructor del Departamento de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

NTR
Rol D-054-2019