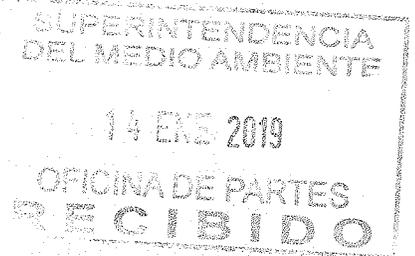


Santiago, 14 de enero de 2019

Señor  
Jorge Ossandón Rosales.  
Fiscal Instructor  
División Sanción y Cumplimiento  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Procedimiento Sancionatorio Rol: D-088-2018  
Unidad Fiscalizable: Estacionamiento de Buses TURBUS - Villa Alemana  
**PRESENTE**



Ref.: Programa de Cumplimiento Refundido.

De nuestra consideración:

En representación de EMPRESA DE TRANSPORTES RURALES SpA (TURBUS), rol único tributario N°80.314.700-0, antes EMPRESA DE TRANSPORTES RURALES LIMITADA, según consta en poder acompañado al presente proceso sancionatorio, vengo en presentar dentro de plazo el Programa de Cumplimiento Refundido (PdCR) y sus Anexos, antecedentes que integran el proceso sancionatorio Rol D-088-2018.

Es del caso que mediante la Resolución Exenta N°1/Rol D-088-2018 de fecha 21 de septiembre de 2018 (RE 1/2018) la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) formuló cargos en contra de TURBUS la que fue notificada a esta parte el 27 de septiembre de 2018.

El 19 de octubre de 2018 y dentro de plazo TURBUS presentó a la SMA un Programa de Cumplimiento (PdC).

Por Resolución Exenta N°3/Rol D-088-2018 de fecha 3 de enero de 2019 (RE 3/2019), notificada a TURBUS el 3 de enero de 2019, la SMA, en su Resuelvo II, tuvo por presentado el PdC y ordenó que, previo a resolver la aprobación o rechazo del PdC, se consideraran las observaciones consignadas al PdC. La SMA, en el Resuelvo III de la RE precitada, ordenó a TURBUS presentar dentro del plazo de 5 días hábiles un PdC Refundido (PdCR) que incluyera las observaciones consignadas en el Resuelvo II precedente.

El 9 de enero de 2019 TURBUS sostuvo con la SMA una reunión de asistencia al cumplimiento en relación a las observaciones formuladas al PdC en el Resuelvo II de la RE 3/2019

- fiscalizable, de las viviendas de los receptores que se indican en el PDCR y se justifica en un anexo la inconveniencia técnica y temporal de la instalación de paneles acústicos móviles en los receptores sensibles adyacentes a la fuente identificados en los cargos.
9. Se ha incorporado una acción asociada al Sistema de Seguimiento del Programa de Cumplimiento (SPDC) considerando el impedimento eventual señalado por la SMA.
  10. Se han efectuado ajustes al Cronograma en los términos sugeridos por la SMA.
  11. Se han efectuado ajustes a consecuencia de las modificaciones introducidas. En este sentido, se han realizado ajustes al PdCR al Plan de Seguimiento de acciones y metas y al Cronograma del PdCR.

Se acompaña copia física y digital (en CD) de planilla de acciones y metas comprometidas y de los Anexos mencionados en el PdCR.

En mérito de lo expuesto precedentemente y, sobre la base de las normas aplicables, solicito tener por presentado el Programa de Cumplimiento Refundido y sus anexos, todos adjuntos al presente documento, dentro del plazo establecido en la RE 3/2019 y RE 4/2019, ambas de la División de Sanción y Cumplimiento de la SMA y cumpliendo éste en cuanto a la forma y el fondo con las exigencias legales y reglamentarias y en mérito del mismo solicito respetuosamente a Usted ordenar su aprobación, disponiendo la suspensión del procedimiento sancionatorio de autos iniciado por la RE 1/2018 para que, una vez que dicho Programa sea cumplido íntegramente, se tenga por concluido el procedimiento, todo ello en conformidad con lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA.

Esperando se acceda a lo solicitado.

Saluda atentamente a usted,



---

José Antonio Errandonea Terán  
EMPRESA DE TRANSPORTES RURALES SpA

DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMBRIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA

La obtención con fecha 12 de Noviembre de 2015, de nivel de presión sonora corregido (NRC) de 58 dB(A) medido en receptor sensible denominada vivienda N° 1, ubicado en zona III, en condición externa, en horario nocturno. La obtención con fecha 12 de Noviembre 2015, de Nivel de presión sonora corregido (NRC) de 58 dB(A) medido en receptor sensible denominada vivienda N° 2, ubicado en zona III, en condición externa, en horario nocturno. La obtención con fecha 13 de Noviembre de 2015, de Nivel de presión sonora corregido (NRC) de 58 dB(A) medido en receptor sensible denominada vivienda N° 3, ubicado en zona III, en condición externa, en horario nocturno. La obtención con fecha 13 de Noviembre de 2015, de Nivel de presión sonora corregido (NRC) de 61 dB(A) medido en receptor sensible denominada vivienda N° 4, ubicado en zona III, en condición externa, en horario nocturno. La obtención con fecha 13 de Noviembre 2015, de Nivel de presión sonora corregido (NRC) de 61 dB(A) medido en receptor sensible denominada vivienda N° 5, ubicado en zona III, en condición externa, en horario nocturno.

D.S. 38/ 2011, MMA, artículo séptimo, título VI: Las niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidas en el lugar donde se encuentra el receptor, no podrán exceder los valores de la tabla N° 1

Zona	de 1 a 3 horas
III	50

A la fecha no están identificados efectos negativos producto de la infracción.

2.2.1 PLAN DE ACCIONES Y MEDIDAS PARA EL MANEJO DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS GENERADOS

Cumplir con lo establecido en el D.S. 38/ 2011, MMA, artículo séptimo, título VI.

2.2.2 PLAN DE ACCIONES

INDICADORES DE EJECUCIÓN DE ACCIONES

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN		COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS CREDITALES
				(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para validar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a) Informar en Reporte Inicial		
Acción	Implementación de Programa Eco 4 en materia de ruidos, sistema de telemetría para los buses del estacionamiento ubicado en calle Las Acacias N°101411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Peñabazca, Región de Valparaíso, el que consiste en implementar un sistema de monitoreo de emisiones de ruidos en los buses que operan en el estacionamiento, con el fin de controlar y reducir la contaminación acústica en la zona de influencia del estacionamiento. La implementación de este sistema se encuentra en el Anexo N°1		Sistema de Telemetría implementado en la totalidad de los buses que utilizan el estacionamiento ubicado en calle Las Acacias N°101411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Peñabazca, Región de Valparaíso	Reporte Inicial	Reporte Final		
Acción	Implementación de un sistema de monitoreo de emisiones de ruidos en los buses que operan en el estacionamiento, con el fin de controlar y reducir la contaminación acústica en la zona de influencia del estacionamiento. La implementación de este sistema se encuentra en el Anexo N°1		Sistema de Telemetría implementado en la totalidad de los buses que utilizan el estacionamiento ubicado en calle Las Acacias N°101411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Peñabazca, Región de Valparaíso	Reporte de Avance	Reporte Final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
Acción	Implementación de un sistema de monitoreo de emisiones de ruidos en los buses que operan en el estacionamiento, con el fin de controlar y reducir la contaminación acústica en la zona de influencia del estacionamiento. La implementación de este sistema se encuentra en el Anexo N°1		Sistema de Telemetría implementado en la totalidad de los buses que utilizan el estacionamiento ubicado en calle Las Acacias N°101411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Peñabazca, Región de Valparaíso	Reporte Final	Reporte Final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia

Desde Julio 2016 y hasta toda la vigencia del programa de cumplimiento (PDC).

328.000 x mes

Reporte Final y medio de verificación a entregar dentro de los 10 días siguientes de finalizada la acción de mantenimiento de la SMDA de la estación de Fidec, al sistema digital que la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) de Chile requiere para implementar el Sistema de Seguimiento del Programa de Cumplimiento (SPC). Este informe estará compuesto de introducción, objetivos, resultados y conclusiones. El informe incluirá fotografías fechadas y georreferenciadas y del estacionamiento se han computado en el tiempo los accidentes que se aporten para los informes se presentarán en formato kmz, pdf, word y/o excel. El informe incluirá:  
 -Características del dispositivo de telemetría instalado. -Proceso de implementación de dispositivos en los buses del estacionamiento de TRUBUS. -Contrato firmado con empresa de servicio de telemetría. -Capacitaciones a conductores. -Resultados de implementación en los buses que utilizan el estacionamiento ubicado en calle Las Acacias N°0411 parcela 41-C, comuna de Peñablanca, Región de Valparaíso. Para esto, se acompañarán fichas técnicas de las características de los buses que operan actualmente en el estacionamiento con fichas en los meses de presión sonora emitidos al ambiente en condiciones de funcionamiento (desde 0 hasta la aceleración máxima)

**2.2. ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR**  
 Incluir todas las acciones inscriptas por el sector a partir de la fecha acción de Programa

N° IDENTIFICACION	DESCRIPCION	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCION		INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACION	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
		(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)				
1	<p>Instalación de termo paneles en las ventanas orientadas a la unidad fiscalizable, de las viviendas de los receptores singularizados en la formulación de cargos Anexo N° 2 medida N° 3</p> <p>Forma de implementación:</p>			<p>15 días hábiles desde la notificación de la aprobación del PDC</p> <p>Termo paneles instalados en las viviendas indicadas</p>	<p>Reporte Final y medio de verificación a entregar, dentro de los 10 días siguientes de finalizada la acción de más largo plazo de cada día del PDC, al sistema digital que la SMA dispone al efecto para implementar el SPC. Este informe incluirá registros fotográficos de las ventanas instaladas, fechados y georreferenciados (coordenadas UTM, datum WGS 84), además de las facturas y/o guías de despacho que acrediten los gastos realizados.</p>	6.000.000	<p>Indicar la acción que se ejecutará o su identificación, en caso de activarse una acción alternativa a la SMDA en caso de ocurrencia del impedimento</p> <p>Impedimentos:</p> <p>Acción y plazo de año en caso de ocurrencia:</p>
2	<p>Se contactará una empresa especializada en instalación de termo paneles la cual realizará el levantamiento de información necesario en áreas de interés de instalación. Se solicitará a comitente evaluar la cantidad de ventanas a reemplazar en las viviendas.</p>						
<p><b>MEDIO DE VERIFICACION</b></p> <p>(a partir de la notificación de la aprobación del Programa)</p> <p>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)</p> <p>(en miles de \$)</p> <p>(se debe indicar la acción que se ejecutará o su identificación, en caso de activarse una acción alternativa, y el plazo para informar a la SMA en caso de ocurrencia del impedimento)</p> <p>Impedimentos:</p> <p>Acción y plazo de año en caso de ocurrencia:</p>							

N° IDENTIFICACION	DESCRIPCION	PLAZO DE EJECUCION		INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACION	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
		(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)				
	<p>Acción y Meta</p> <p>Instalación de pantalla acústica en el estacionamiento de buses ubicado en calle Las Acacias N°0411 parcela 41-C, comuna de Peñablanca, Región de Valparaíso, en dirección a los receptores singularizados en la formulación de cargos (Anexo N° 3)</p> <p>Forma de implementación:</p>						



Acción y Meta		Reporte de Avance	
Forma de Implementación		Reporte Final	
3. Plan de Seguimiento del Plan de Acción y Meta			
3.1. Reporte final			
Plazo del Reporte (en días hábiles)		10	días hábiles desde la notificación de la aprobación del programa
Acciones a reportar		N° Identificador	Acción y meta a reportar
3.2. Reporte de Avance			
Periodicidad del Reporte		Bimensual	A partir de la notificación de aprobación del programa.
Acciones a reportar		Mensual	
		Trimestral	
		Semestral	
Acciones a reportar		N° Identificador	Acción y meta a reportar
3.3. Reporte final			
Plazo del Reporte (en días hábiles)		10	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
Acciones a reportar		N° Identificador	Acción y meta a reportar
		1	Implementación de Programa Eco + en materia de calent para los buses del terminal ubicado en calle Las Acacias N°12411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Pudahuel, región de Valparaíso
		2	Instalación de termo paneles en las viviendas de las viviendas de los receptores
		3	Instalación de pantalla acústica en el terminal ubicado en calle Las Acacias N°12411 parcela 41-C, comuna de Villa Alemana, sector Pudahuel, región de Valparaíso
		4	Realizar una medición final conforme al D.S. N°38/2011 del MMA
		5	Informar a la SMA del reporte final y los medios de verificación que acreditan la ejecución de cada una de las acciones comprendidas en el plan, a través de los sistemas digitales que la SMA

**4. CRONOGRAMA**

**EJECUCIÓN ACCIONES**

En meses desde la aprobación del Programa de Cumplimiento

N° Identificador de la Acción	1	2	3	4
1			X	
2	X			
3	X	X	X	
4				X
5				X

**ENTREGA REPORTES** En meses desde la aprobación del Programa de Cumplimiento

Reporte Final				X
---------------	--	--	--	---

**ANEXO 1**

Flota de buses estacionamiento ubicado en Av las Acacias N° 0114 parcela 41-C, comuna Villa Alemana, Sector PEñablanca.

NUMERO_INTERNO	ZONA	SUBZONA	DETALLE_SUBZONA	Patente	Carroceria
2299	Centro	36	Villa Alemana	CPVL81	Marcopolo
2300	Centro	36	Villa Alemana	CPVP47	Marcopolo
2301	Centro	36	Villa Alemana	CRGB66	Marcopolo
2303	Centro	36	Villa Alemana	CRGC80	Marcopolo
2306	Centro	36	Villa Alemana	CTYZ64	Marcopolo
2308	Centro	36	Villa Alemana	CWJG86	Marcopolo
2311	Centro	36	Villa Alemana	CTYZ84	Marcopolo
2312	Centro	36	Villa Alemana	CVSG22	Marcopolo
2313	Centro	36	Villa Alemana	CWJG61	Marcopolo
2316	Centro	36	Villa Alemana	CWJG66	Marcopolo
4320	Centro	36	Villa Alemana	GVDY41-6	Irizar I6
4323	Centro	36	Villa Alemana	HBYW54-8	Irizar I6
4330	Centro	36	Villa Alemana	GYPX54-9	Irizar I6
4342	Centro	36	Villa Alemana	GXY72	Irizar I6
4349	Centro	36	Villa Alemana	GXSL30	Irizar I6
4354	Centro	36	Villa Alemana	GXSL26-8	Irizar I6
4355	Centro	36	Villa Alemana	GXXV86-8	Irizar I6
4357	Centro	36	Villa Alemana	GXXV95-7	Irizar I6
4358	Centro	36	Villa Alemana	GXXV93	Irizar I6
4359	Centro	36	Villa Alemana	GXXV91-4	Irizar I6
4360	Centro	36	Villa Alemana	GXXV94-9	Irizar I6
4361	Centro	36	Villa Alemana	GXXV89-2	Irizar I6
4362	Centro	36	Villa Alemana	GXXV90-6	Irizar I6
4363	Centro	36	Villa Alemana	GXXV87-6	Irizar I6

**ANEXO 2**

## **INFORME TÉCNICO**

### **MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROVISORIAS**

**Estacionamiento de buses**

**TURBUS**

**Las Acacias N° 01411 sector Peñablanca – Villa Alemana**

**Enero de 2019**

<b>PREPARADO POR</b>	<b>REVISION</b>	
<b>RSB</b>	<b>00</b>	

### 1.- Pantallas acústicas en los puntos receptores afectados

Se propone la instalación de pantallas acústicas de 3.6 mt de altura en las cercanías de las viviendas, conformadas por paneles fabricados en base a doble plancha OSB de 11,1 mm de espesor, lana de vidrio de 50 mm de espesor y densidad 12 ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ), con velo negro en una de sus caras, y terminación en malla raschel. La densidad superficial de la pantalla acústica propuesta es de 13,1 ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ), lo cual está por sobre lo recomendado de 12 ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

La siguiente figura muestra un corte del panel propuesto para la pantalla acústica:

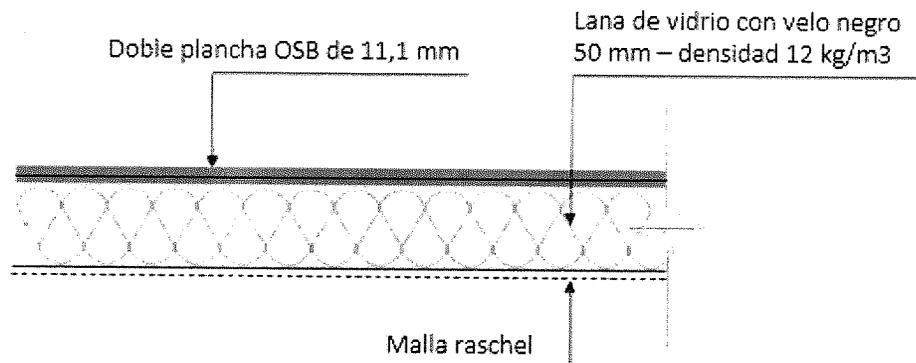
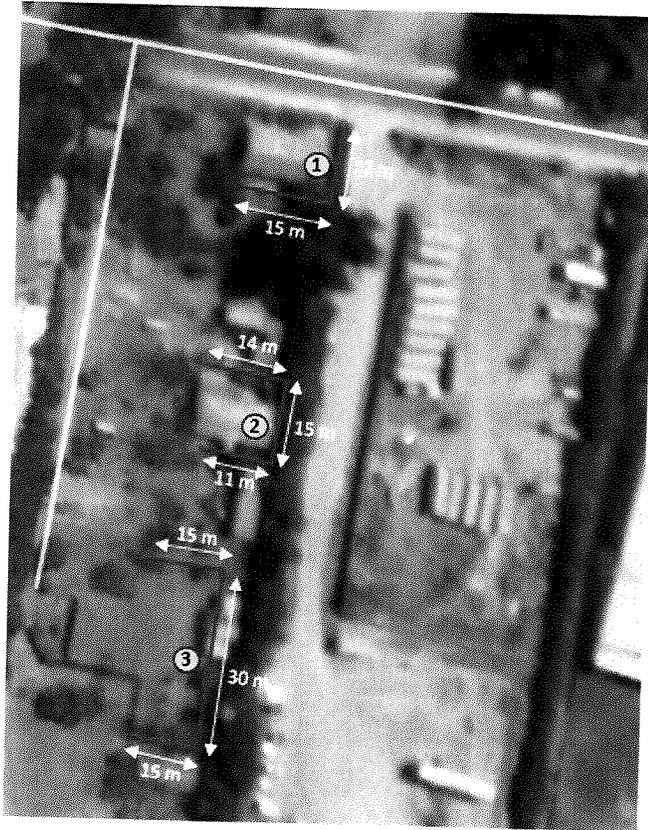


Fig. 1: Corte de panel propuesto para pantalla acústica.

La ubicación y extensión aproximadas de estas pantallas se muestra en la siguiente figura:



**Fig. 2:** Ubicación y extensión aproximadas de pantallas acústicas provisionales propuestas.

La extensión indicada de estas pantallas acústicas es sólo referencial, ya que debe ser determinada en terreno, al tener claridad respecto del espacio existente en el entorno de cada de una de las viviendas.

A continuación, se realizarán proyecciones de los niveles de inmisión en los puntos receptores, considerando el escenario de 2 buses ingresando al estacionamiento instalando estas pantallas acústicas en los puntos receptores.

La siguiente figura muestra un mapa de emisión de ruido del escenario descrito anteriormente:



**Fig. 3:** Mapa de emisión de ruido desde el interior del estacionamiento de buses hacia los puntos receptores, implementando pantallas acústicas provisionarias en los puntos receptores.

Los niveles de ruido proyectados en los receptores afectados en el escenario descrito se muestran en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados Situación implementando pantallas acústicas provisionales en los puntos receptores					
Escenario	Receptor	Nivel de ruido proyectado Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III Diurno Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III Nocturno Leq dB(A)	Supera/ No supera
2 buses (Carrocería: IRIZAR I6 3.70 y Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836) ingresando al estacionamiento.	1	44	65	50	No supera
	2	47	65	50	No supera
	3	45	65	50	No supera

**Tabla 1:** Niveles de ruido proyectados en los receptores afectados. Situación implementando medidas de control de ruido provisionales en puntos receptores.

Los valores proyectados están bajo los niveles de ruido máximos permitidos según el D.S.38/11 del MMA en los periodos diurno y nocturno, de 65 dB(A) y 50 dB(A), respectivamente, al implementar medidas de control de ruido provisionales en los puntos receptores.

#### Propuesta Económica

Ítem	PROYECTO Fabricación y montaje de pantallas acústicas provisionales en puntos receptores	UN.	Cant.	P. Unitario (\$/Unidad) NETO	TOTAL (\$) NETO
1	Pantallas acústicas, altura y extensión total de referencia 3,6x120 [mts]. Fabricación en base a doble placa OSB e=11mm + lana mineral y malla raschel, incluye sistema de anclaje a piso. Marco en acero. Tratamiento protección para la humedad. Configuración panel 2400x1200 mm.	M2	432	\$ 33.400	\$ 14.428.800
2	Instalación; incluye traslado de materiales, equipo de montaje, supervisor, trabajo seguro, gastos operacionales.	M2	432	\$ 9.800	\$ 4.233.600
<b>TOTAL NETO</b>					<b>\$ 18.662.400</b>
<b>IVA</b>					<b>\$ 3.545.856</b>
<b>TOTAL IVA INCLUIDO</b>					<b>\$ 22.208.256</b>

Después de realizada una visita al terreno donde se ubican los puntos receptores, se determinó que las pantallas acústicas propuestas no son factibles de instalar en las cercanías de las viviendas, debido a que no existe el espacio suficiente para ello, junto con el problema del desnivel del terreno. La única opción en este caso es colocar de forma parcial pantallas en pequeñas extensiones sin cubrir la totalidad de la vivienda, sólo en el lugar de mayor exposición, como por ejemplo, en los dormitorios de cada vivienda. Lo anterior, podría significar que sólo se logre el cumplimiento de la normativa en aquellos sectores que cubra la pantalla acústica, y no necesariamente en el resto de las instalaciones de la vivienda.

El precio final por fabricar e instalar pantallas acústicas provisorias en pequeñas extensiones sin cubrir la totalidad de la vivienda, es decir, sólo en el lugar de mayor exposición, deberá calcularse multiplicando la cantidad de m<sup>2</sup> de pantalla a utilizar por el valor indicado por m<sup>2</sup> (fabricación e instalación) en la tabla anterior.

## 2.- Pantallas acústicas en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS

Se propone la instalación de pantallas acústicas de 3.6 mt de altura en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS, de la misma materialidad de las que se proponen en los puntos receptores.

La ubicación y extensión de la pantalla acústica se muestra en la siguiente figura:



**Fig. 4:** Ubicación y extensión de pantalla acústica provisoria propuesta.

La ubicación de esta pantalla acústica provisoria es la misma donde iría la pantalla acústica definitiva.

A continuación, se realizarán proyecciones de los niveles de inmisión en los puntos receptores, considerando el escenario de 2 buses ingresando al estacionamiento **instalando estas pantallas acústicas provisionales en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS.**

La siguiente figura muestra un mapa de emisión de ruido del escenario descrito anteriormente:



**Fig. 5:** Mapa de emisión de ruido desde el interior del estacionamiento de buses hacia los puntos receptores, instalando pantallas acústicas en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS.

Los niveles de ruido proyectados en los receptores afectados en el escenario descrito se muestran en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados Situación implementando medidas de control de ruido provisionarias en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS					
Escenario	Receptor	Nivel de ruido proyectado Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III Diurno Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III Nocturno Leq dB(A)	Supera/ No supera
2 buses (Carrocería: IRIZAR I6 3.70 y Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836) ingresando al estacionamiento.	1	48	65	50	No supera
	2	45	65	50	No supera
	3	44	65	50	No supera

**Tabla 2:** Niveles de ruido proyectados en los receptores afectados. Situación implementando medidas de control en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS.

Los valores proyectados están bajo los niveles de ruido máximos permitidos según el D.S.38/11 del MMA en los periodos diurno y nocturno, de 65 dB(A) y 50 dB(A), respectivamente, al implementar medidas de control de ruido provisionarias en el deslinde del terreno de la instalación de TURBUS.

El plazo de fabricación y montaje de esta pantalla acústica provisoria es de 45 días aproximadamente. Considerando que el plazo de fabricación y montaje de la pantalla acústica definitiva es de 90 días, es poco práctico finalmente ejecutar esta medida de mitigación ya que se extendería mucho el plazo de término del proyecto de la pantalla acústica definitiva, además que coincidirían ambos trabajos en algún momento.

### 3.- Instalación de termopaneles en las viviendas afectadas

Se propone como medida de mitigación provisoria la instalación de termopaneles en las viviendas, en los lugares más expuestos al ruido generado al interior del estacionamiento de TURBUS, como por ejemplo, en los dormitorios.

A modo de referencia el valor por m2 de termopanel es de \$ 250.000.

**ANEXO 3**

**INFORME TÉCNICO**

**ESTUDIO ACÚSTICO MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
PARA CUMPLIMIENTO DECRETO SUPREMO Nº38/11 DEL MMA**

**Estacionamiento de buses**

**TURBUS**

**Las Acacias N' 01411 sector Peñablanca – Villa Alemana**

**Noviembre de 2018**

<b>PREPARADO POR</b>	<b>REVISION</b>	
RSB	00	

## ÍNDICE

1	RESUMEN .....	3
2	INTRODUCCIÓN .....	4
3	OBJETIVOS .....	5
4	METODOLOGÍA .....	6
4.1	Levantamiento de información .....	6
4.2	Modelaciones acústicas .....	9
4.2.1	Situación actual .....	10
4.2.2	Situación implementando medidas de control de ruido .....	12
4.3	Medidas de control de ruido .....	14
4.3.1	Pantalla acústica .....	14
5	CONCLUSIONES .....	21
	ANEXO .....	22
	Extracto ISO 9613 .....	23
	Certificados de Calibración .....	26

## 1 RESUMEN

El presente estudio entrega las especificaciones técnicas de una solución de ruido propuesta para el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental D.S. 38/11 del MMA en puntos receptores cercanos a instalaciones del estacionamiento de buses de la empresa TURBUS, ubicado en calle Las Acacias N° 01411 parcela 41 - C, comuna de Villa Alemana, sector Peñablanca, Región de Valparaíso.

En este estudio se desarrolla un modelo acústico de emisión de ruido generado desde el interior del estacionamiento hacia el exterior, con el fin de representar el escenario actual de emisión de ruido debido al ingreso y salida de buses del estacionamiento. Se desarrolla además, una modelación acústica del escenario implementando la solución de control de ruido, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental.

La solución de control de ruido consiste en una pantalla acústica metálica ubicada en el deslinde entre el estacionamiento y el terreno donde se ubican los puntos receptores afectados. La pantalla está conformada por paneles acústicos fabricados en acero galvanizado y lana de vidrio de alta densidad.

Los resultados obtenidos de la modelación acústica del escenario al implementar la solución de control de ruido se muestran en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados Situación implementando medida de control de ruido					
Escenario	Receptor	Nivel de ruido proyectado Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III diurno Leq dB(A)	Límite D.S.38/11 Zona III nocturno Leq dB(A)	Supera/ No supera
2 buses ingresando al estacionamiento (*)	1	44	65	50	No supera
	2	43	65	50	No supera
	3	44	65	50	No supera

**Tabla 1:** Niveles de ruido proyectados en los receptores afectados.  
Situación implementando medida de control de ruido.

Al observar los resultados obtenidos, se verifica el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental D.S. 38/11 del MMA en los puntos receptores afectados cercanos al estacionamiento de buses de la empresa TURBUS.

(\*) Escenario crítico de emisión de ruido. Según información entregada por la administración del estacionamiento, ingresan o salen como máximo de forma simultánea 2 buses del estacionamiento.

## 2 INTRODUCCIÓN

La empresa SOCIEDAD EMPRESA DE TRANSPORTES RURALES LIMITADA ("TURBUS") solicita a Servicios Acústicos Ltda. ("Acusmania Ingeniería Acústica") la realización de un estudio acústico en su estacionamiento de buses, ubicado en calle Las Acacias N° 01411 parcela 41 - C, comuna de Villa Alemana, sector Peñablanca, Región de Valparaíso.

El estudio está enfocado a entregar medidas de mitigación a nivel de ingeniería básica, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente "Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica", en puntos receptores cercanos al estacionamiento. En estos puntos receptores la normativa es superada entre 8 y 11 dBA en el periodo nocturno, siendo la principal fuente de ruido el ingreso y salida de buses del estacionamiento, según lo indicado en informe de evaluación de ruido ambiental realizado en noviembre de 2015.

### **3 OBJETIVOS**

- Entregar medidas de mitigación a nivel de ingeniería básica con el fin de dar cumplimiento a la normativa de ruido ambiental vigente DS38/11 del MMA.
- Verificar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas, a través de modelaciones acústicas, garantizando el cumplimiento de la normativa.
- Valorizar económicamente tanto la fabricación como el montaje de las soluciones propuestas.

## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 Levantamiento de información

En esta etapa se recopila información referente a la ubicación de la zona donde se encuentran los receptores donde se produce el incumplimiento de la normativa, ubicación de las fuentes predominantes de ruido, y características del lugar donde se ubican estas fuentes.

La siguiente figura muestra el emplazamiento del estacionamiento de buses junto con el sector donde se encuentran los puntos receptores afectados:



Fig. 1: Emplazamiento del estacionamiento de buses TURBUS Peñablanca, y ubicación de puntos receptores.

Los receptores afectados corresponden a viviendas ubicadas en un terreno al poniente de las instalaciones del estacionamiento de buses.

La siguiente tabla entrega información acerca de los puntos receptores junto con su ubicación:

Punto	Descripción	Coord. UTM 19 H	
		Este	Norte
1	Vivienda ubicada en calle Las Acacias N° 01381 Peñablanca, aproximadamente a 3 metros del deslinde con las instalaciones de TURBUS.	280.956	6.340.272
2	Vivienda ubicada en calle Las Acacias N° 01381 Peñablanca, aproximadamente a 3 metros del deslinde con las instalaciones de TURBUS.	280.949	6.340.226
3	Vivienda ubicada en calle Las Acacias N° 01381 Peñablanca, aproximadamente a 15 metros del deslinde con las instalaciones de TURBUS.	280.931	6.340.193

**Tabla 2:** Puntos receptores con coordenadas de ubicación.

En cuanto a las fuentes predominantes de ruido existentes al interior del estacionamiento de buses, podemos mencionar 3 modelos de buses, con una flota total de 24 buses.

En la siguiente tabla se detallan los modelos de buses que ingresan y salen del estacionamiento:

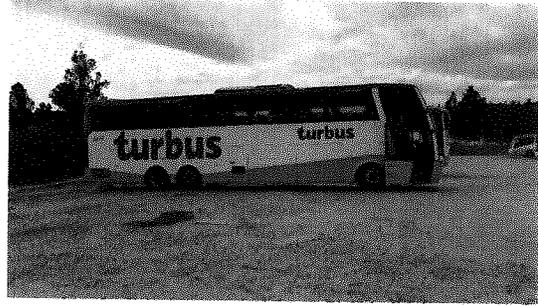
Bus	Cantidad
Carrocería: MODASA ZEUS I Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RSD 2436/30	1
Carrocería: MODASA ZEUS II Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RSD 2436/30	9
Carrocería: IRIZAR I6 3.70 Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836	14

**Tabla 3:** Modelos de buses que ingresan y salen del estacionamiento.

Las siguientes figuras muestran fotografías de 2 de los modelos de buses señalados:



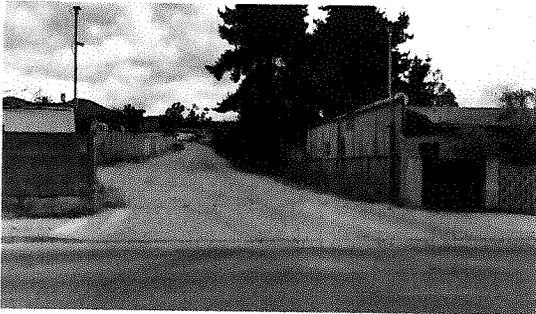
**Fig. 2:** Bus Carrocería: MODASA ZEUS II  
Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RSD  
2436/30



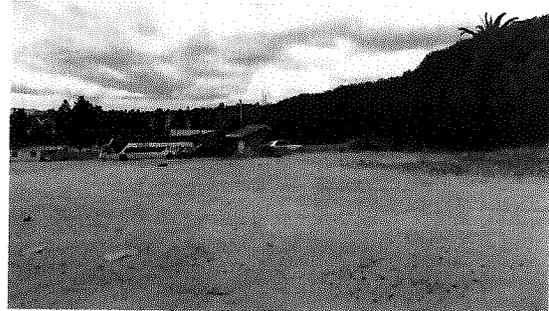
**Fig. 3:** Bus Carrocería: IRIZAR I6 3.70  
Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836

En cuanto a las características del estacionamiento de buses podemos mencionar que, es un lugar abierto con suelo de tierra con gravilla, con instalaciones para descanso, baños, caseta de guardia, y zona de estacionamiento para vehículos particulares de los choferes.

Las siguientes figuras muestran algunas fotografías del estacionamiento de buses:



**Fig. 4:** Ingreso estacionamiento de buses desde calle Las Acacias.



**Fig. 5:** Zona de estacionamiento de buses y vehículos particulares de los choferes, y caseta de guardia.

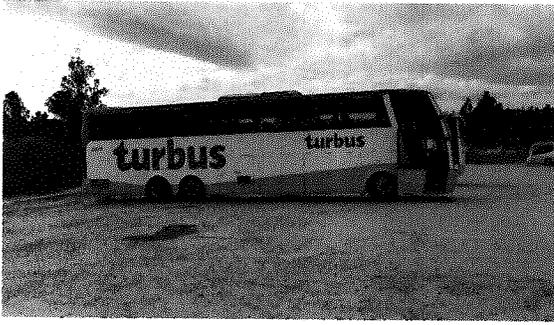


Fig. 6: Zona de estacionamiento de buses.



Fig. 7: Deslinde entre el estacionamiento de buses y el terreno donde se ubican los receptores afectados.

Es importante señalar que, en el deslinde entre el estacionamiento de buses y el terreno donde se ubican los receptores afectados, existe una pandereta desde el ingreso por calle Las Acacias hasta sólo algunos metros más allá del punto receptor 1, no existiendo en el resto del deslinde ningún elemento divisorio distinto a la vegetación existente.

#### 4.2 Modelaciones acústicas

En base a niveles de potencia acústica determinados para los modelos de buses, y a información como frecuencia de salida y retorno de buses, tipo de suelo, topografía del lugar, y a obstáculos existentes, se realiza una proyección de los niveles de ruido hacia los puntos receptores afectados.

El software de simulación computacional utilizado corresponde a iNoise, cuyo motor de cálculo se basa en la normativa ISO 9613, parte II (\*), y donde incorpora variables físicas y características acústicas de las fuentes sonoras. La temperatura se fijó en 15° C y la humedad relativa en 70%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de cálculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como establecido en la ISO9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores, es decir, a favor de la propagación.

(\*) Ver extracto de normativa en anexo de este estudio.

#### 4.2.1 Situación actual

A través de modelos acústicos, definiremos el escenario más crítico de emisión de ruido que representa la situación de 2 buses (Carrocería: IRIZAR I6 3.70 y Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836), ingresando al estacionamiento.

Lo anterior, teniendo en cuenta que no existe ingreso o salida del estacionamiento de más de 2 buses a la vez, y que el escenario de ingreso es más crítico que el de salida debido a la pendiente existente desde calle Las Acacias hasta la zona de estacionamiento de buses.

La siguiente figura muestra un mapa de emisión de ruido del escenario descrito anteriormente:



Fig. 8: Mapa de emisión de ruido desde el interior del estacionamiento de buses hacia los puntos receptores, considerando la situación actual.

Los niveles de ruido proyectados en los receptores afectados en el escenario descrito se muestran en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados Situación actual		
Escenario	Receptor	Leq dB(A)
2 buses (Carrocería: IRIZAR I6 3.70 y Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836) ingresando al estacionamiento	1	61
	2	54
	3	54

**Tabla 4:** Niveles de ruido proyectados en los receptores afectados – Situación actual.

Es importante señalar que, los valores proyectados en los puntos receptores difieren de los niveles obtenidos en la evaluación de ruido ambiental realizada el año 2015, debido a que los puntos medidos en esa oportunidad estaban ubicados en el deslinde de ambos terrenos, y no en la ubicación de los puntos receptores (los propietarios de las viviendas no permitieron el ingreso).

Los valores proyectados en los puntos receptores superan el nivel de ruido máximo permitido según el D.S.38/11 del MMA, en el periodo nocturno, de 50 dB(A).

#### 4.2.2 Situación implementando medidas de control de ruido

A continuación, se realizarán proyecciones de los niveles de inmisión en los puntos receptores, considerando el mismo escenario anterior de 2 buses ingresando al estacionamiento, pero implementando medidas de control de ruido, las cuales se describen más adelante.

La siguiente figura muestra un mapa de emisión de ruido del escenario descrito anteriormente:



Los niveles de ruido proyectados en los receptores afectados en el escenario descrito, implementado medidas de control de ruido, se muestran en la siguiente tabla:

<b>Niveles de ruido proyectados</b>					
<b>Situación implementando medida de control de ruido</b>					
<b>Escenario</b>	<b>Receptor</b>	<b>Nivel de ruido proyectado Leq dB(A)</b>	<b>Límite D.S.38/11 Zona III Diurno Leq dB(A)</b>	<b>Límite D.S.38/11 Zona III Nocturno Leq dB(A)</b>	<b>Supera/ No supera</b>
2 buses (Carrocería: IRIZAR I6 3.70 y Modelo Chasis: MERCEDES BENZ O500 RS 1836) ingresando al estacionamiento.	1	44	65	50	No supera
	2	43	65	50	No supera
	3	44	65	50	No supera

**Tabla 5:** Niveles de ruido proyectados en los receptores afectados. Situación implementando medidas de control de ruido.

Los valores proyectados están bajo los niveles de ruido máximos permitidos según el D.S.38/11 del MMA, en los periodos diurno y nocturno, de 65 dB(A) y 50 dB(A), respectivamente, para la zona III, al implementar medidas de control de ruido.

### 4.3 Medidas de control de ruido

A continuación, se describen a nivel de ingeniería básica las EETT de la solución de control de ruido propuesta para el estacionamiento de buses, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”.

#### 4.3.1 Pantalla acústica

Se propone la instalación de una pantalla acústica en el deslinde entre el estacionamiento de buses TURBUS y el terreno donde se ubican los receptores afectados, con una extensión de 200 m y altura de 3,6 m. Además, se debe considerar sobre la pantalla acústica una cumbrera de 1,2 m con un ángulo de inclinación de aproximadamente 70°, de tal manera que cubra el sector donde se ubica el punto receptor 1, teniendo esta cumbrera una extensión de 15 m.

La materialidad de la pantalla acústica y cumbrera debe considerar paneles acústicos machihembrados compuestos por una plancha de acero galvanizado lisa de 1,5 mm en su cara exterior, junto a una sección de lana de vidrio de 50 mm y 35 kg/m<sup>3</sup> densidad, más otra plancha de acero galvanizado perforado de 1 mm de espesor con área libre mínimo de 30% (hacia las fuentes de ruido).

La siguiente figura muestra un corte del panel propuesto para la pantalla acústica:

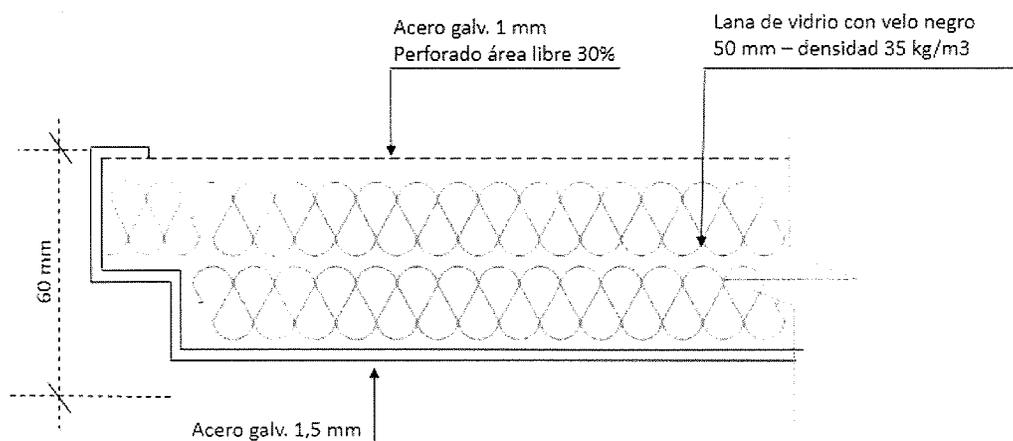
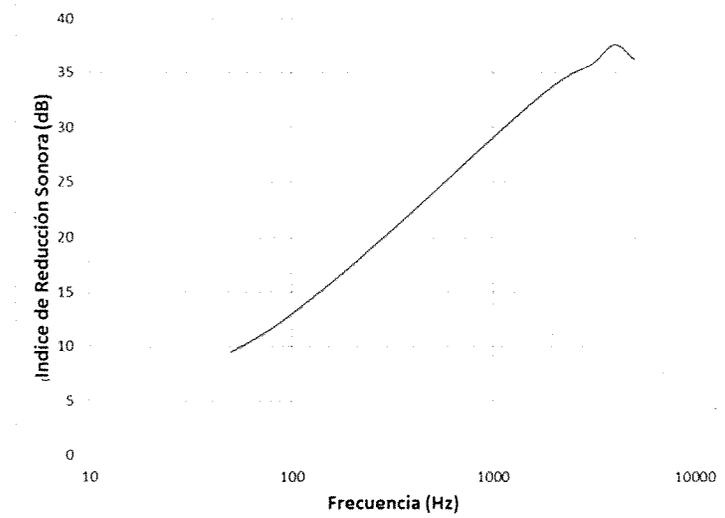


Fig. 10: Corte de panel propuesto para pantalla acústica.

El índice de reducción sonora en dB del panel acústico utilizado para la pantalla acústica propuesta se muestra en la siguiente gráfica:



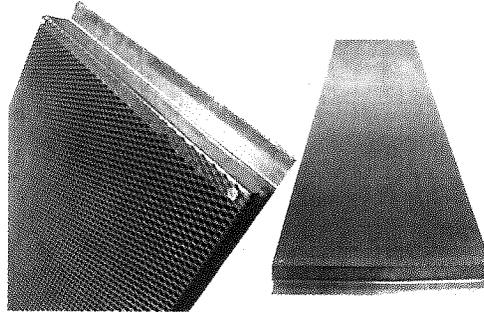
**Fig. 11:** Índice de reducción sonora del panel que compone la pantalla acústica propuesta.

La siguiente figura muestra la ubicación de la pantalla acústica propuesta:



**Fig. 12:** Ubicación de pantalla acústica propuesta.

Las siguientes figuras muestran imágenes del panel acústico propuesto para las pantallas acústicas, y fotografías de pantallas acústicas instaladas, construidas en base a estos paneles:



**Fig. 13:** Imágenes referenciales de panel acústico machihembrado.

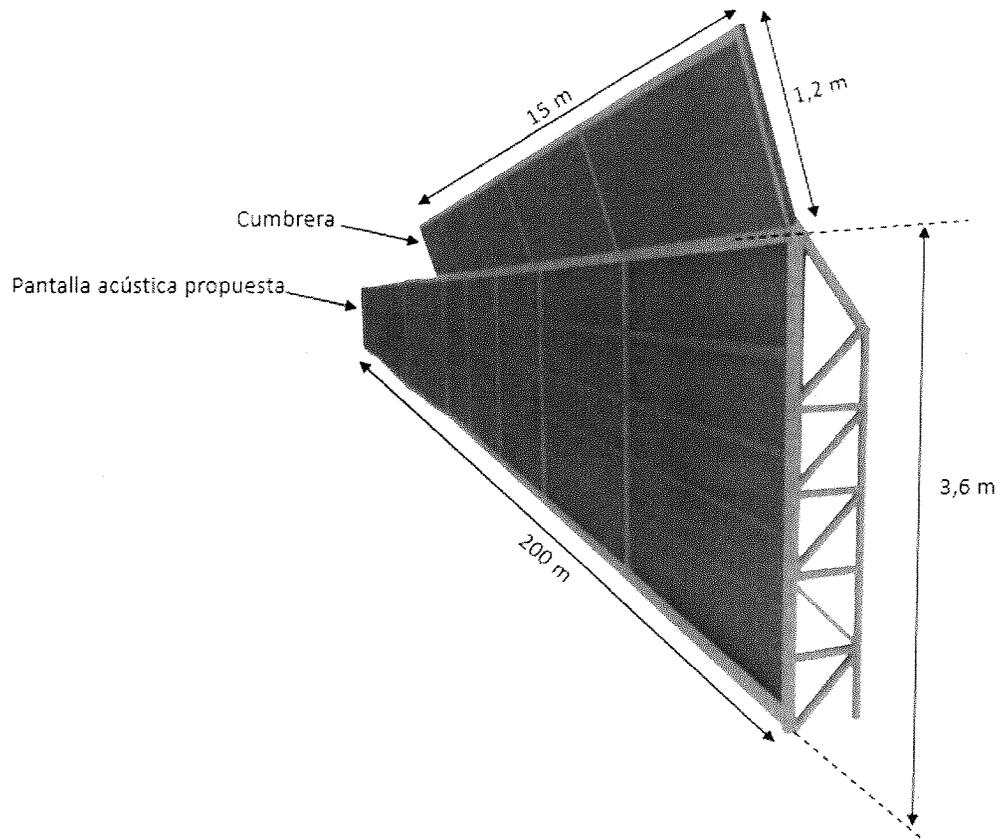


**Fig. 14:** Fotografía de pantalla acústica pintada instalada en terminal de buses.

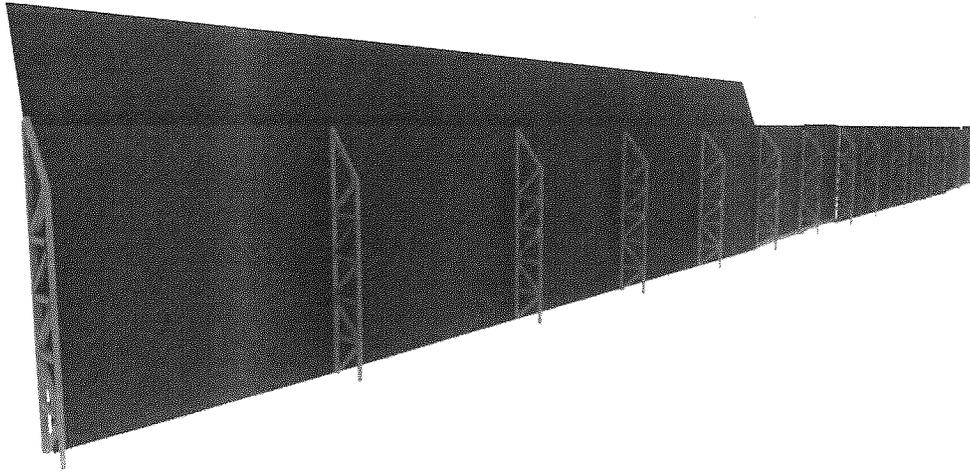


**Fig. 15:** Fotografía de pantalla acústica instalada en multicancha.

La siguiente figura muestra una imagen referencial 3D de la pantalla acústica propuesta:



**Fig. 16:** Imagen referencial de la pantalla acústica propuesta.

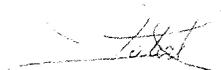


**Fig. 17:** Imagen referencial de la pantalla acústica propuesta.

## 5 CONCLUSIONES

Del presente estudio acústico enfocado a entregar medidas de mitigación a nivel de ingeniería básica, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, en el estacionamiento de buses TURBUS, ubicado en calle Las Acacias N° 01411 parcela 41 - C, comuna de Villa Alemana, sector Peñablanca, Región de Valparaíso, podemos concluir lo siguiente:

- Se desarrolló un modelo acústico de emisión de ruido generado desde el interior del estacionamiento hacia el exterior, con el fin de representar el escenario actual de emisión de ruido debido al ingreso y salida de buses del estacionamiento. Se desarrolla además, una modelación acústica del escenario implementando la solución de control de ruido, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental.
- La solución de control de ruido consiste en la instalación de una pantalla acústica en el deslinde entre el estacionamiento de buses TURBUS y el terreno donde se ubican los receptores afectados, con una extensión de 200 m y altura de 3,6 m, más una cumbrera de 1,2 m sobre parte de la pantalla, con 15 m de extensión.
- Se verificó mediante modelación acústica la efectividad de la solución de control de ruido propuesta, obteniendo niveles de inmisión en los puntos receptores afectados, dentro de los límites exigidos por la normativa de ruido ambiental en los periodos diurno y nocturno.
- Se entrega en documento anexo la valorización de la fabricación y montaje de las soluciones de control de ruido propuestas.



Rodrigo Salort B.

**Ingeniero Acústico**

Acusmania Ingeniería Acústica

**ANEXO**

### Extracto ISO 9613

Esta Norma internacional especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores para predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia de una variedad de fuentes. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en las partes 1 a la 3 de ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación a partir de fuentes de emisión de sonido conocido. Estas condiciones son para propagación con bajo viento, como se especifica en 5.4.3.3 de ISO 1996-2:1987 o equivalentemente propagación bajo inversión de temperatura, tal como ocurre comúnmente ocurre en la noche. Las condiciones de inversión sobre superficies de agua no son cubiertas y pueden resultar en niveles de presión sonora más altos como se predice en esta parte de ISO 9613.

El método de cálculo además predice un promedio de nivel de presión sonora ponderado A como se especifica en ISO 1996-1 e ISO 1996-2. El promedio de nivel de presión sonora ponderado A abarca niveles para una amplia variedad de condiciones meteorológicas.

El método especificado en la parte 2 de ISO 9613 consiste específicamente de algoritmos de banda de octava (con frecuencias centrales nominales a partir de 63 Hz y hasta 8 kHz) para calcular la atenuación de sonido el cual se origina a partir de una fuente puntual o un grupo de fuentes puntuales. La fuente (o fuentes) pueden estar en movimiento o estacionarias. Los términos específicos son proporcionados en los algoritmos para los siguientes efectos físicos:

- Divergencia geométrica
- Absorción atmosférica
- Efecto del suelo
- Reflexiones de superficies
- Apantallamiento por obstáculos.

Este método de cálculo es aplicable en la práctica a una gran variedad de fuentes y ambiente de ruido. Es aplicable, directa o indirectamente, a muchas situaciones concernientes a tráfico rodado o de ferrocarriles, fuentes de ruido industrial, actividades de construcción y muchas otras fuentes

de ruido. Esto no es aplicable a ruido de aviones en vuelo, ondas, explosiones de la minería o militares u operaciones similares.

Para aplicar el método de esta parte de ISO 9613, varios parámetros necesitan ser conocidos con respecto a la geometría de la fuente y del ambiente, las características de la superficie del suelo, y de la fuerza de la fuente en términos de niveles de presión sonora en bandas de octava para direcciones relevantes a la propagación.

El nivel de presión sonora continuo equivalente por bandas de octava downwind,  $L_{FT} (DW)$ , debe ser calculado para cada fuente puntual y sus fuentes imagen, y por cada banda de octava con la frecuencia central nominal desde 63 Hz y hasta 8kHz a partir de la ecuación:

$$L_{FT} (DW) = L_w + D_c - A$$

donde:

$L_w$  es el nivel de potencia sonora por bandas de octava, en decibeles, producido por la fuente sonora puntual relativo a una potencia sonora de referencia de 1 picowatt (1pW);

$D_c$  es la corrección por directividad, en decibeles, esto describe la extensión por la cual el nivel de presión sonora continuo equivalente a partir de una fuente puntual desvía en una dirección específica a partir del nivel de una fuente sonora puntual omnidireccional produciendo un nivel de potencia sonora  $L_w$ ,  $D_c$  es igual al índice de directividad  $D_i$  de una fuente puntual más un índice  $D$  acorde con la propagación de sonido en ángulos sólidos menores que 4 estereoradianes; para una fuente puntual omnidireccional radiando en el espacio libre,  $D_c = 0$  dB;

$A$  es la atenuación por bandas de octava, en decibeles, esta ocurre durante la propagación desde una fuente sonora puntual hasta el receptor.

La letra  $A$  significa atenuación en esta parte de ISO 9613 excepto en subíndices, donde indica ponderación  $A$  de frecuencia. Los niveles de potencia sonora pueden ser determinados a partir de mediciones, por ejemplo, como se describe en ISO 3740 (para maquinaria) o en ISO 8297 (para industriales).

El término de atenuación  $A$  está dado por la ecuación:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

donde:

Adiv atenuación debido a la divergencia geométrica

Aatm atenuación debido a la absorción atmosférica

Agr atenuación por efecto del suelo

Abar atenuación por efecto de barreras

Amisc atenuación por otros efectos similares

El software de simulación computacional utilizado corresponde a Code\_TYMPAN, el cual incorpora variables físicas y características acústicas de las fuentes sonoras. La temperatura se fijó en 15º C y la humedad relativa en 70%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de cálculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como establecido en la ISO9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores, es decir, a favor de la propagación.

	Ítem		Descripción
Entradas (Input)	Topografía		Cotas de terreno
	Ubicación de fuentes de ruido		Puntos, áreas o líneas de emisión
	Ubicación de receptores		Puntos de inmisión
	Obstáculos	Existentes	Árboles/ Cotas de terreno/ Panderetas/ Edificaciones
	Algoritmo de cálculo		ISO 9613, parte 1 y 2
Salidas (Output)	Niveles de Presión Sonora modelados		Niveles de Presión Sonora en puntos de inmisión elegidos (Receptores)

**Tabla 1.** Resumen de entradas y salidas en el proceso de cálculo del modelo.

**Certificados de Calibración**



**LABCAL – ISP**

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA**

Código: SON20170062  
Página 1 de 7 páginas

FABRICANTE SONÓMETRO : QUEST  
 MODELO SONÓMETRO : SOUNDPRO SE/DL  
 NÚMERO SERIE SONÓMETRO : DLH0050020  
 MARCA MICRÓFONO : QUEST  
 MODELO MICRÓFONO : QE 7052  
 NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 47573  
 FECHA CALIBRACIÓN : 14/06/2017  
 CLIENTE : SERVICIOS ACÚSTICOS LIMITADA

Juan Carlos Valenzuela Illanes Técnico de Calibración	<i>[Signature]</i>
Juan Carlos Valenzuela Illanes Director Técnico	<i>[Signature]</i>

*Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.*

La incertidumbre expandida de la medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Anexo a este Certificado de Calibración se adjuntan los valores nominales de los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Se incluye además una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados obtenidos, teniendo en cuenta la incertidumbre de medida. La tabla no supone la conformidad del instrumento con respecto a la especificación metrológica, tan sólo los apartados de dicha especificación metrológica.

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
T = 23°C ± 3°C, HR = 50% ± 20%, P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
T = 23°C, HR = 50%, P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
ME-512 (34.01) Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros
- **ESPECIFICACION METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para grado de precisión del instrumento Clase 2
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**  
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por el INN o por Laboratorios internacionales acreditados. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjær

**RESUMEN DE RESULTADOS**

Apartado de la especificación metroológica (Ref. IEC 61672-3:2006)	Resultado	
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)	POSITIVO	
Ponderación frecuencial con señales acústicas (Apartado 11)	Ponderación frecuencial A	N/A
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial lineal	POSITIVO
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderaciones frecuenciales	POSITIVO
	Ponderaciones temporales	POSITIVO
Linealidad de nivel en el margen de nivel de referencia (Apartado 14)	POSITIVO	
Linealidad de nivel incluyendo el selector de márgenes de nivel (Apartado 15)	POSITIVO	
Respuesta a tren de ondas (Apartado 16)	Ponderación temporal Fast	POSITIVO
	Ponderación temporal Slow	POSITIVO
	Nivel mediado en el tiempo	POSITIVO
Nivel de sonido con ponderación C de pico (Apartado 17)	POSITIVO	
Indicación de sobrecarga (Apartado 18)	POSITIVO	

- Resultado **POSITIVO** significa que el instrumento cumple con la especificación metroológica aplicada
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metroológica aplicada
- Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento

• **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANFORD	DS269	88431	2016-3605	DIS
Multímetro	BRÜEL & KJÆR	4226	2692339	CAS-140788-XSY9G2-902	BRÜEL & KJÆR North America Inc.
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458*	MY45044808	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Medidor de presión Barométrica	ALMIMO	FD A612-SA	9930332	D-K-15211-01-00	UNAIR
Termobugómetro	ALMIMO	EH A626-F1	99076450	D-K-15211-01-00	UNAIR

**INDICACIÓN A LA FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.94	1000	0	0	No	114.50	113.94	0.56	0.17	1.4	-1.4
113.94	1000	0	0	SI	114.10	113.94	0.16	0.17	1.4	-1.4

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA**

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.99	63	-0.8	0	113.50	113.25	0.25	0.21	2.5	-2.5
113.95	125	-0.2	0	114.00	113.81	0.19	0.21	2	-2
113.93	250	0	0	114.15	113.99	0.16	0.24	1.9	-1.9
113.93	500	0	0	114.10	113.99	0.11	0.21	1.9	-1.9
113.94	1000	0	0	114.00	-	-	-	-	-
113.94	2000	-0.2	0.2	113.70	113.60	0.10	0.21	2.6	-2.6
113.87	4000	-0.8	1	112.55	112.13	0.42	0.24	3.6	-3.6
113.98	8000	-3	3	106.75	108.04	-1.29	0.24	5.6	-5.6

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
111.20	63	-26.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.5	-2.5
101.10	125	-16.1	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2	-2
93.60	250	-8.6	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
88.20	500	-3.2	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
83.80	2000	1.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
84.00	4000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
86.10	8000	0	0	85.10	85.00	0.10	0.18	5.6	-5.6

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
85.80	63	-0.8	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
85.20	125	-0.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2	-2
85.00	250	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
85.00	500	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
85.20	2000	-0.2	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
85.80	4000	-0.8	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
88.00	8000	-3	0	85.00	85.00	0.00	0.18	5.6	-5.6

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrología aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
85.00	63	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
85.00	125	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2	-2
85.00	250	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
85.00	500	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
85.00	2000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
85.00	4000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
85.00	8000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	5.6	-5.6

LABORATORIO CALIBRACIÓN ACÚSTICA  
 DE CALIBRACIÓN Y SERVICIOS ACÚSTICOS  
 S.R.L. CUIT 30709473300

**Ponderación Frecuencial Lineal**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
85.00	63	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.5	-2.5
85.00	125	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2	-2
85.00	250	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
85.00	500	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
85.00	2000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
85.00	4000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
85.00	8000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	5.6	-5.6

Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expresada por la micromedida de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

**LINEALIDAD**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134.10	8000	OVERLOAD	133.00	-	-	1.4	-1.4
133.10	8000	132.00	132.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
132.10	8000	131.00	131.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
131.10	8000	130.00	130.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
129.10	8000	128.00	128.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
128.10	8000	127.00	127.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
127.10	8000	126.00	126.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
126.10	8000	125.00	125.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	114.00	-	-	-	-	-
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	94.00	94.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	73.90	74.00	-0.10	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	49.10	49.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
49.10	8000	48.10	48.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
48.10	8000	47.10	47.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
47.10	8000	46.20	46.00	0.20	0.14	1.4	-1.4
46.10	8000	45.20	45.00	0.20	0.14	1.4	-1.4
45.10	8000	44.30	44.00	0.30	0.14	1.4	-1.4
44.10	8000	43.40	43.00	0.40	0.14	1.4	-1.4
43.10	8000	42.50	42.00	0.50	0.14	1.4	-1.4
42.10	8000	41.60	41.00	0.60	0.14	1.4	-1.4
41.10	8000	40.80	40.00	0.80	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	UNDER-RANGE	-	-	-	1.4	-1.4

**LINEALIDAD SELECTOR MARGINES DE NIVEL**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Rango (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	R01	40 - 130	114.10	-	-	-	-
124.00	1000	R1	50 - 140	124.00	124.10	-0.10	0.14	1.4
134.00	1000	R1	50 - 140	135.00	135.00	0.00	0.14	1.4
144.00	1000	R2	30 - 120	104.00	104.10	-0.10	0.14	1.4
115.00	1000	R2	30 - 120	115.00	115.00	0.00	0.14	1.4
94.00	1000	R3	20 - 110	94.00	94.10	-0.10	0.14	1.4
105.00	1000	R3	20 - 110	105.00	105.00	0.00	0.14	1.4
84.00	1000	R4	10 - 100	84.00	84.10	-0.10	0.14	1.4
95.00	1000	R4	10 - 100	95.00	95.00	0.00	0.14	1.4
74.00	1000	R5	0 - 90	74.00	74.10	-0.10	0.14	1.4
85.00	1000	R5	0 - 90	85.00	85.00	0.00	0.14	1.4
64.00	1000	R6	-10 - 80	64.00	64.10	-0.10	0.14	1.4
75.00	1000	R6	-10 - 80	75.00	75.00	0.00	0.14	1.4
54.00	1000	R7	-20 - 70	54.10	54.10	0.00	0.14	1.4
65.00	1000	R7	-20 - 70	65.10	65.10	0.00	0.14	1.4

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación tecnológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.

LABORATORIO CALIBRADO INDUSTRIAL  
REGISTRADO EN EL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

**DIFERENCIA DE INDICACIÓN**

**Ponderaciones Temporales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Temporal	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	NPS Fast	114.10	-	-	-	-	-
114.00	1000	NPS Slow	114.10	114.10	0.00	0.082	0.3	-0.3
114.00	1000	Leq	114.10	114.10	0.00	0.082	0.3	-0.3

LABORATORIO ACÚSTICO  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
METROLOGÍA DE SALUD OCUPACIONAL

**Ponderaciones Frecuenciales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	A	114.10	-	-	-	-	-
114.00	1000	C	114.00	114.10	-0.10	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Z	114.00	114.10	-0.10	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Lineal	114.00	114.10	-0.10	0.082	0.4	-0.4

**RESPUESTA A TREN DE ONDAS**

**Ponderación temporal Fast**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	-	127.00	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	0.125	126.00	126.02	-0.02	0.082	1.3	-1.3
126.00	4000.00	2	0.125	109.00	109.01	-0.01	0.082	1.3	-2.8
126.00	4000.00	0.25	0.125	99.90	100.01	-0.11	0.082	1.8	-5.3

**Ponderación temporal Slow**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	-	127.00	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	0.125	119.40	119.58	-0.18	0.082	1.3	-1.3
126.00	4000.00	2	0.125	99.90	100.01	-0.11	0.082	1.3	-5.3

**Nivel promediado en el tiempo**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	127.00	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	120.00	120.01	-0.01	0.082	1.3	-1.3
126.00	4000.00	2	100.10	100.01	0.09	0.082	1.3	-2.8
126.00	4000.00	0.25	91.10	90.98	0.12	0.082	1.8	-5.3

Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

**NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	L <sub>peak-Lc</sub>	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.00	8000	-	-	134.90	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	134.90	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	137.70	138.30	-0.60	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.10	137.30	-0.20	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.10	137.30	-0.20	0.082	2.4	-2.4

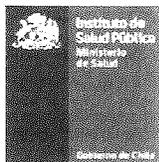
SERVICIOS ACÚSTICOS  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC)

**INDICACIÓN DE SOBRECARGA**

Margen Superior (dB)	Frecuencia (Hz)	Señal de Entrada	Nivel Sobrecarga (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
140	4000	Semiciclo positivo	147.20	-	-	-	-	-
140	4000	Semiciclo negativo	147.20	147.20	0.00	0.14	1.8	-1.8

Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrología aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 uPa.



**LABCAL – ISP**

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA**

Código: CAL20170054

Página 1 de 1 páginas (más anexos)

CALIBRADOR ACÚSTICO : QUEST  
 MODELO : QC-10  
 NÚMERO DE SERIE : QIH0040021  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 15 - 06 - 2017  
 CLIENTE : SERVICIOS ACÚSTICOS LIMITADA  
 TÉCNICO DE CALIBRACIÓN : JUAN CARLOS VALENZUELA ILLANES

Signatario autorizado

Fecha de emisión: 15 - 06 - 2017

Juan Carlos Valenzuela Illanes  
 Director Técnico

*Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.*

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

Anexo a este Certificado de Calibración se adjuntan los valores finales de los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Se incluye además, una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados, teniendo en cuenta la incertidumbre de medida. La tabla no supone la conformidad del instrumento con respecto a la especificación metroológica, tan solo con los apartados de dicha especificación metroológica.

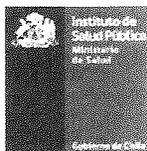
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1090 - Nuble - Santiago - Chile

Tel: (56) 2 2473 55 61

www.isp.cl



- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
T = 23°C ± 3°C / H.R. = 50% ± 20% / P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
T = 23°C / H.R. = 50% / P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
ME 512.03.007 Calibración de Calibradores Acústicos de Terreno Según Norma Técnica UNI-EN 60942:2005.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en el Anexo B de la norma UNE-EN 60942:2005, de Calibradores Acústicos. Dichas tolerancias son las establecidas para un grado de precisión del instrumento CLASE 1.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**  
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de laboratorios nacionales acreditados por el INN o por laboratorios internacionales acreditados. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjaer.
- **OBSERVACIONES:**  
Todos los resultados están referidos a las condiciones ambientales de referencia establecidas en la especificación metrológica aplicada.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

LABORATORIO CALIBRACIÓN ACÚSTICA  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA

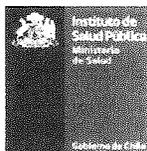
Apartados de la especificación metrológica Norma UNE-EN 60942:2005	Medida	Resultado
Niveles de presión acústica (Apartados 5.2.2 y 5.2.3 – Tabla 1)	Valor nominal	POSITIVO
	Estabilidad	POSITIVO
Distorsión total (Apartado 5.5 – Tabla 6)		POSITIVO
Frecuencia (Apartado 5.3.2 – Tabla 3)	Valor nominal	POSITIVO

- Resultado **POSITIVO** significa que el instrumento cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.

▪ **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS260	88431	2016-2605	DJS
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458A	MY45044808	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040532	D-K-15211-01-00	LNAER
Termobigrometro	ALMEMO	TH A646-1	09070450	D-K-15211-01-00	LNAER
Micrófono Patrón	BRÜEL & KJÆR	4192	2686091	CAS-140788-N5Y9G2-301	BRÜEL & KJÆR North America Inc

Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.



**NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

**Valor nominal del NPS**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia Positiva (dB)	Tolerancia Negativa (dB)	Incertidumbre (dB)
114,00	1000,00	114,01	0,01	0,40	-0,40	± 0,12

**Estabilidad del NPS**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
114,00	1000,00	0,00	0,00	0,00	0,10	± 0,0058

**DISTORSIÓN**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
114,00	1000,00	0,337	0,000	0,337	3,000	± 0,001

**FRECUENCIA**

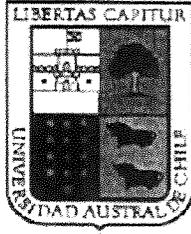
**Valor nominal de la Frecuencia**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Leída (Hz)	Desviación (%)	Tolerancia Positiva (Hz)	Tolerancia Negativa (Hz)	Incertidumbre (Hz)
114,00	1000,00	1000,00	998,88	-2,12	10,00	-10,00	± 0,50

Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES ACÚSTICAS  
 DEPARTAMENTO SALUD COMUNITARIA  
 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA  
 MINISTERIO DE SALUD  
 GOBIERNO DE CHILE

Si a la izquierda de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidas a 20 µPa.



# UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

La Universidad Austral de Chile,  
en conformidad con las  
Leyes, Estatutos y Reglamentos vigentes,  
confiere a Don

*Rodrigo Ariel Salort Bizama*

*Con Distinción*

el Título de *Ingeniero Acústico*

y por lo tanto le otorga y extiende el presente

DIPLOMA

en Valdivia y con fecha

*7 de Julio de 1999*

*Rodrigo Salort Bizama*  
RECTOR

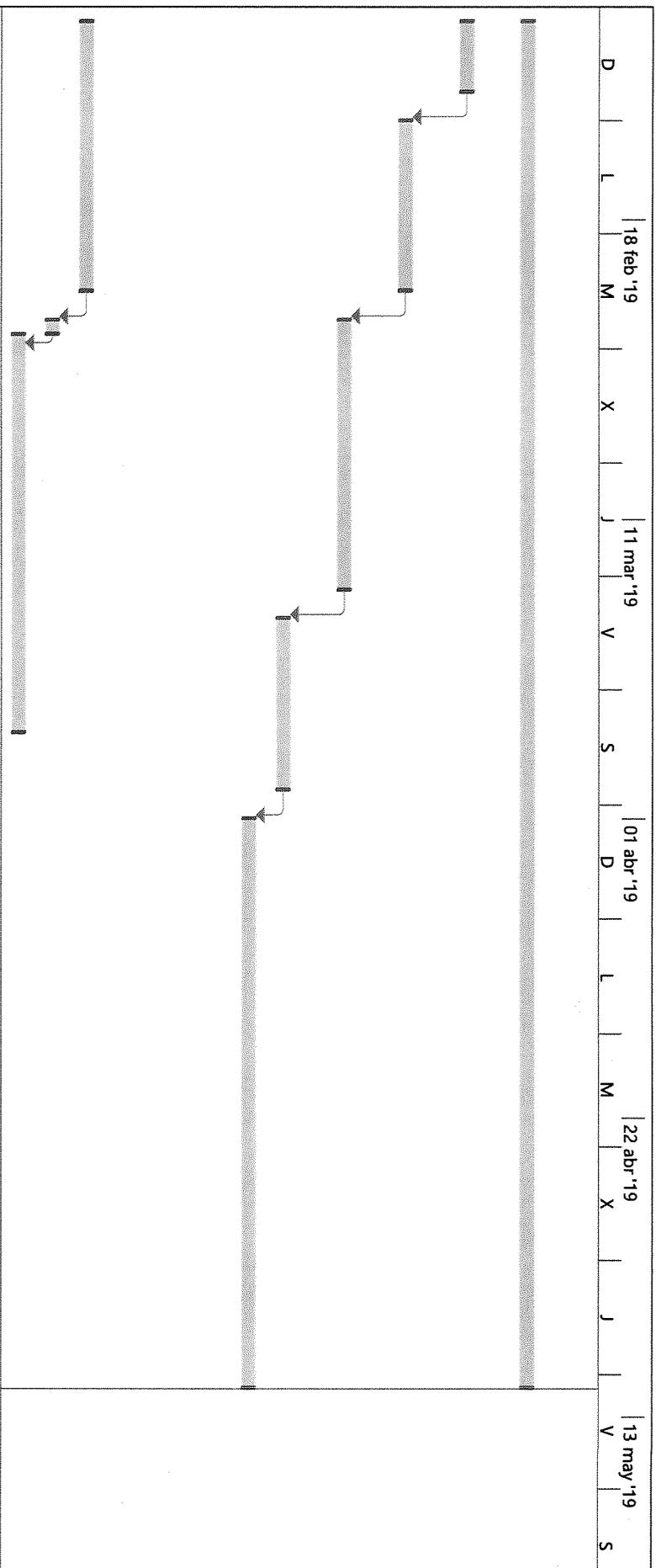
*Roberto*  
SECRETARIO GENERAL

*Roberto*  
DECANO

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras		07 ene '19	J	V	28 ene '19	D
1	?	<b>PROYECTO TUR BUS PEÑABLANCA BARRERA - SOLUCIÓN DEFINITIVA</b>	70 días	Lun 04-02-19	vie 10-05-19			X				
2	?	Preparación de Terreno - Corte de Arbustos	5 días	Lun 04-02-19	vie 08-02-19							
3	?	Preparación de Terreno - Nivelación de Terreno	10 días	Lun 11-02-19	vie 22-02-19	3						
4	?	Obra de Estructura Barrera	15 días	Lun 25-02-19	vie 15-03-19	4						
5	?	Pilares y Anclajes	10 días	Lun 18-03-19	vie 29-03-19	5						
6	?	Instalación de Paneles	30 días	Lun 01-04-19	vie 10-05-19	6						
7	?											
8	?											
9	?											
10	?	<b>BARRERA - SOLUCIÓN INTERMEDIA</b>										
11	?	Fabricación de Paneles	15 días	Lun 04-02-19	vie 22-02-19							
12	?	Traslado de Material	1 día	Lun 25-02-19	Lun 25-02-19	11						
13	?	Montaje de Paneles	20 días	mar 26-02-19	Lun 25-03-19	12						

**Tarea** Resumen inactivo Tareas externas  
**División** Tarea manual Hito externo  
**Hito** solo duración Fecha llmite  
**Resumen** Informe de resumen manual Progreso  
**Resumen del proyecto** Resumen manual Progreso manual  
**Tarea inactiva** solo el comienzo Progreso manual  
**Hito inactivo** solo fin Progreso manual

Proyecto: GANTT REFERENCIAL  
 Fecha: vie 11-01-19



<b>Tarea</b>		Resumen inactivo		<b>Tareas externas</b>	
<b>División</b>		Tarea manual		<b>Hito externo</b>	
<b>Hito</b>		solo duración		<b>Fecha límite</b>	
<b>Resumen</b>		Informe de resumen manual		<b>Progreso</b>	
<b>Resumen del proyecto</b>		Resumen manual		<b>Progreso manual</b>	
<b>Tarea inactiva</b>		solo el comienzo			
<b>Hito inactivo</b>		solo fin			

Proyecto: GANTT REFERENCIAL  
 Fecha: vie 11-01-19

<b>Proyecto: GANTT REFERENCIAL</b> Fecha: vie 11-01-19	
Tarea División Hitos Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hitos inactivos	Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin
Tareas externas Hitos externos Fecha límite Progreso Progreso manual	Tareas externas Hitos externos Fecha límite Progreso Progreso manual