



Santiago, 11 de Junio de 2020.

Señores  
**SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**  
**Teatinos N°280, Piso 8**  
**Comuna de Santiago**  
**Región Metropolitana**  
PRESENTE

**At. Sr. Rubén Verdugo Castillo**  
**Jefe División de Fiscalización**

**Ref. Resolución Exenta N°937 de fecha 04 de junio de 2020**  
**Envío de Documentos Solicitados**

Estimado señor:

Por medio de la presente, hacemos llegar a usted los antecedentes solicitados por Resolución Exenta N°937 de fecha 04 de junio de 2020.

**I.- Etapa de Obra:**

Nuestra obra en construcción, ubicada en Av. Ricardo Lyon N° 2345, Providencia, proyecto denominado EDIFICIO RICARDO LYON, consiste en la construcción de un edificio nuevo de 2 subterráneos y 8 pisos en altura, con una superficie total de 5.790 m2 aproximadamente y destino habitacional. Esta obra incluye excavación masiva, fundaciones, obra gruesa y terminaciones. El estado de avance actual corresponde a la ejecución de la obra gruesa del quinto piso, elevaciones en sector nororiente y sur oriente, losas en sector norponiente y surponiente. Para las faenas de obra gruesa se estima se realizarán por 2 meses más, una vez levantada la cuarentena en la comuna y retomados los trabajos. La fecha de término de contrato es el 13 de junio de 2021.

El grupo generador se estima se utilizará por 1 mes más, una vez levantada la cuarentena en la comuna, fecha en la que se debería contar con empalme definitivo, que se encuentra en tramitación desde septiembre 2019 con ENEL. Se tiene conocimiento que ya se realizaron las faenas de redes exteriores, por lo que sólo se está a la espera de la conexión por parte de la misma empresa.

Las faenas de demoliciones con uso de kango o rotomartillo, son esporádicas, se trata sólo de trabajos en los que se utilizarán cuando se deban realizar reparaciones en hormigones.

Finalmente, entre el subterráneo y el piso 2, ya se comenzó con las faenas de terminaciones.

## II.- Medidas de Control de Ruidos:

### a) Cabina para Grupo Generador

Para mitigar el ruido que se genera con la operación del grupo generador, la obra ha implementado una cabina para contener ruidos, adicional a la cabina insonorizada propia del equipo.



Fotos de medidas implementadas en la obra, antes del de la cuarentena sanitaria, producto de la pandemia del COVID-19.



### b) Utilización de Biombo Móvil para Corte con Sierra / Rotomartillos

Para mitigar el ruido que se genera con el uso de rotomartillos y sierras en las faenas, la obra implementará la utilización de encierros móviles tipo biombo para contener ruidos. A continuación, se incluye una breve descripción de este tipo de solución:

- Pantalla conformada por bastidor de madera con listones de 1" x 1" con una placa de OSB de espesor 15 mm por ambas caras y en su interior relleno con lana mineral de espesor 50 mm, la cara expuesta a la proyección de partículas debe considerar una terminación no combustible como una plancha de acero galvanizado.

Las siguientes fotos muestran un encierro tipo biombo y un trabajador realizando cortes con sierra:



Fotos de referencia de medidas que se implementarán en obra, cuando se reinicien las faenas suspendidas por la cuarentena sanitaria, producto de la pandemia del COVID-19.

## c) Uso de Herramientas con Bajo Nivel de Emisión de Ruido

Como medida complementaria de mitigación, puede mencionarse el empleo de herramientas con baja emisión de ruido para las faenas que lo permitan.

A modo de ejemplo, se ha implementado el uso de herramientas con baja emisión de ruido para las faenas de corte y dimensionado de barras de acero de construcción. En particular, se ha dispuesto el uso de una máquina cortadora de cizalla para las barras de diámetros mayores y de sierra de arco manual para el corte de amarras de fierro de poco diámetro, como se muestra a continuación:

En la imagen de la izquierda se observa el uso de la cortadora de cizalla y a la derecha el uso de la cortadora manual:



Fotos de referencia

## d) Cierros Perimetrales

Finalmente, cabe señalar que el predio en donde se emplaza la obra cuenta en sus costados Norte, Poniente y Sur con muros medianeros, tanto de albañilería como de hormigón armado, de una altura mínima de 2,00 m, los que también contribuyen a mitigar la transmisión de ruidos hacia las propiedades colindantes.



Foto de referencia



### **III.- Emisión de Ruidos Actuales:**

Durante el mes de marzo del presente año, Constructora Altius SpA encargó a Barrios y Funes Servicios de Ingeniería Ltda., un Estudio de Ruido Preventivo para la obra ubicada en Av. Ricardo Lyon 2345, Providencia, de manera de obtener recomendaciones de acuerdo con el entorno donde se encuentra emplazada la construcción. El cual se adjunta en Anexo N°1.

Los resultados de dicho estudio se recibieron la semana del 11 de mayo de 2020, donde no se alcanzó a implementar la totalidad de las medidas recomendadas, por la entrada en vigencia de la Cuarentena Total en todas las comunas del Gran Santiago. Se adjunta Orden de Compra que se dejó enviada al proveedor, por la compra de materiales para la implementación de las medidas de control de ruido adicionales a las que ya se encuentran operativas.

Sin otro particular, les saluda muy atentamente,

**Fernando Cea L.**  
**Ingeniero Civil**  
**CONSTRUCTORA ALTIUS SpA**

c.c. Archivo  
adj. Anexo N°1 Estudio de Ruido Preventivo B.y F.





## Constructora Altius Spa

Rut: 76449337-0

AV. AMERICO VESPUCCIO NORTE 1777 , Vitacura, santiago, Región Metropolitana de Santiago. , Chile

Telefono: +56 2 28403130

### ORDEN DE COMPRA NO CEDIBLE N°: 1920-20-5824

Nombre : AJSIN HNOS. S.A. RUT : 81293200-4 Dirección : Matucana 25 , Estacion Central - Región Metropolitana de Atención : Luis Gonzalez Fono : +56-2-23923421 / Fax :	Fecha : 15/05/2020  Obra : 1920 LYO EDIFICIO RICARDO LYON
--	--

Código	Cantidad	Unidad	C.C.	Descripción	P. Unitario	Descuento	Valor Total
M21.1705.02.00	20,00	UN	MVAD	Bisagra BISAGRAS BCDA.3X3 S/TORNILLO (PAR)	595,00	0,00	11.900,00
GE.06.02.07.00	3,00	UN	MVAD	Alicate ALICATE UNIVERSAL 8" CROSSMAN -TD	5.829,00	0,00	17.487,00
GE.06.13.02.00	2,00	UN	GCD	Huinch de Medir HUINCHA MEDIR STANLEY 8 MTS. U.S.A. (334	13.672,00	0,00	27.344,00
GE.06.02.05.04	20,00	UN	MVAD	Espatula 2 ESPATULA CHINA DE 2.1/2" - TC	242,00	0,00	4.840,00
GE.06.02.05.04	20,00	UN	MVAD	Espatula 4 ESPATULA CHINA DE 2.1/2" - TC	341,00	0,00	6.820,00
MMA.1001.01.0	50,00	UN	MMAD	Tabla de Pino en Bruto 1x4" PINO VERDE VOLUMEN 1X4X3200	800,00	0,00	40.000,00
MMA.1004.06.0	8,00	PL	MMAD	Tablero OSB 9,5mm HOME .9,5	5.790,00	0,00	46.320,00
MMA.10.04.07.0	30,00	PL	MMAD	Terciado Estructural 18 mm 2ª selección	10.790,00	0,00	323.700,00

Notas:

<b>Subtotal</b>	\$	478.411,00
<b>Dcto.</b>	\$	0,00
<b>Neto</b>	\$	478.411,00
<b>IVA</b>	\$	90.898,09
<b>Total</b>	\$	569.309,09

Destino de Orden de Compra:

VARIOS PARA OBRA / OSB PARA USO DE CIERRE ACÚSTICO GRUPO ELECTROGENO /  
TERCIADO PARA USO DE CIERRES TIPO BIOMBO

Entregar en	: Av. Ricardo Lyon 2345 , Providencia
Obra	: 1920 LYO EDIFICIO RICARDO LYON

Notas:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material puesto en obra y despachado con guía de despacho. Se prohíbe la entrega de material en fábrica o centro de distribución.</li> <li>2. Toda coordinación de fechas de despacho deberá ser solicitada por email con copia al administrador de obra.</li> <li>3. Las Facturas deben indicar la Orden de Compra y la/s guías de Despacho en el campo de referencia.</li> <li>4. Avisos legales para posible Factoring:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Para las grandes empresas: Sólo se podrá transferir y ceder el contrato y/o los derechos de cualquier factura con autorización previa escrita por parte de la oficina central de la empresa.</li> <li>b. Para pequeñas y medianas empresas: La factorización legal irrenunciable de una factura debe ser notificada a Constructora ALTIUS con al menos 10 días de anticipación a la fecha en que debe efectuarse el pago de la respectiva factura, condición necesaria para la emisión del cheque a la empresa Factoring. El aviso debe ser enviado a <a href="mailto:factoring@altius.cl">factoring@altius.cl</a>.</li> <li>c. La emisión de una factura que será cedida contendrá y/o asumirá una fecha de pago igual o superior a 90 días corridos contado desde la fecha de su emisión.</li> </ol> </li> <li>5. Las consultas de pagos son los días miércoles de 09:00 a 14:00 y 15:00 a 18:00 hrs al 22-8403130 con nuestras secretarías y el retiro de pagos son solo los días jueves de 09:00 a 14:00 y 15:00 a 18:00 Hrs con la copia cedible de la factura en nuestra oficina central ubicada en Avenida Américo Vespucio Norte 1777, Piso 3, Vitacura.</li> </ol>
--------	--



Forma de Pago	: 60 días desde la recepción conforme de la factura	Forma de despacho	: Despachar a Obra
Contacto de Obra	: Jonathan Olmos		
Fono	: +56-09-45017687		
Fax	:		
Comprador	: Jonathan Olmos (Jefe de Bodega)		
Aprobada Por	: Fernando Cea L. (Administrador de Obra)		
Comentarios	: MMA		



# ANEXO N°1



---

**INFORME TÉCNICO**

**REPORTE DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
CONSTRUCTORA ALTIUS SPA  
Obra Ricardo Lyon 2345; Providencia**

**Mandante:**

**CONSTRUCTORA ALTIUS SPA**



**Región Metropolitana**

**Abril 2020**





1. INTRODUCCION	2
2. OBJETIVOS	3
3. METODOLOGIA	4
3.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN	4
3.2 EQUIPAMIENTO	4
3.3 ACTIVIDADES GENERADORAS DE RUIDO	5
4. RUIDO DE FONDO Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES.	8
5. PROYECCIÓN DE NIVELES DE RUIDO	9
5.1 MODELO MATEMÁTICO	9
5.2 CARACTERIZACIÓN DE FUENTES	11
5.3 MAPA DE RUIDO FUNCIONAMIENTO ACTUAL OBRA	12
6. SOLUCIONES	14
6.1 BARRERA ACÚSTICA PERIMETRAL	14
6.2 BARRERA PERIMETRAL - BOMBA DE HORMIGÓN	15
6.3 BIOMBO MOVIL PARA MARTILLAZOS /CORTE CON SIERRA / ROTOMARTILLOS	15
7. ATENUACIÓN ESPERADA PARA MEDIDAS DE MITIGACIÓN	16
8. REFERENCIAS	18
Anexos	20



## 1. INTRODUCCION

En el siguiente reporte se presentan los niveles de emisión de ruido obtenidos luego de realizada visita a terreno, en la condición actual de funcionamiento, de la obra de Constructora ALTIUS SPA; ubicada en la calle Ricardo Lyon #2345, de la Comuna de Providencia.

Se realizó un levantamiento de niveles de presión sonora de las fuentes de ruido más representativas y contaminantes de la obra, para poder proyectar medidas de mitigación a estas herramientas eléctricas en las etapas próximas de la obra donde se considera el uso de herramientas comunes en la construcción, como son esmeriles, rotomartillos, bombas de hormigón, entre otros. Estas soluciones serán modeladas en software especializado SoundPLAN versión 7.3, el cual permite crear un modelo acústico de las condiciones actuales y/o futuras del funcionamiento de la obra y plasmar las soluciones para verificar su efectividad. Por otra parte, también se presentan los niveles de ruido de fondo o ruido base para horario diurno del sector donde se desarrolla el proyecto.

Estos niveles, son comparados con los niveles máximos permitidos según el Decreto Supremo N°38/2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica”, del Ministerio del Medio Ambiente, donde se establecen los límites máximos permisibles, según el uso de suelo de los receptores, teniendo así un informe referencial tanto para el momento base actual, como para un escenario futuro.

---

## 2. OBJETIVOS

- Realizar medición de niveles de ruido de las actividades ruidosas realizadas en obra, con el fin de obtener una referencia para generar un modelo predictivo.
- Realizar medición de niveles de ruido de fondo de referencia, para obtener escenario base.
- Modelación acústica de niveles de ruido originados por actividades principales utilizando el software SoundPLAN v7.3 e Insul de Marshall Day Acoustics.
- Evaluación de los niveles proyectados hacia edificios y/o receptores críticos para la condición original de funcionamiento.
- Especificar soluciones acústicas que den cumplimiento a los requerimientos de la normativa Decreto Supremo N°38/2011 del MMA.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

La campaña de medición para medición de ruido de fondo y algunas fuentes (en campaña anterior se midieron otras fuentes detectadas), en los puntos escogidos, se llevó a cabo el día 17 de Marzo, desde las 08:50 a las 09:40 hrs, en jornada diurna. Todas las mediciones fueron hechas bajo circunstancias normales en los sectores indicados. El método de medición se explica a continuación:

Se calibra el equipamiento a utilizar, certificando su uso apropiado. Se miden los Niveles de Presión Sonora (NPS) con unidad en decibeles y curva de ponderación "A", [dB(A)], respuesta Lenta.

El Nivel de Presión Sonora considerado para obtener el ruido de fondo, fue la última lectura de mediciones, en las que se registra el valor cada 5 minutos del Nivel Continuo Equivalente, hasta que se establezca la lectura. Los Niveles fueron medidos siempre a 1,5 metros del suelo y a más de 3,5 metros de muros o superficies reflectantes. La diferencia aritmética entre las dos lecturas consecutivas de Nivel Continuo Equivalente fue menor que 2 dB(A), (en ningún caso la medición se extendió por más de 30 minutos) por lo tanto la lectura del instrumento se dio por estabilizada. Esta medición se hizo en jornada diurna.

#### 3.2 EQUIPAMIENTO

Los equipos e instrumental de medición utilizados satisfacen los requerimientos de certificación y calibración vigentes, cumpliendo estándares de certificación de instrumental requeridos. Se detallan a continuación:

- Sonómetro Integrador. Marca BSWA. Modelo 806. Tipo 1.
- Calibrador Acústico (Pistófono). Marca BSWA. Modelo CA111. Tipo 1.
- Posicionador Global GPS. Marca GARMIN. Modelo ETREX 20.
- Cámara Fotográfica de Celular Huawei P20.

Respecto al sonómetro integrador, es importante agregar que:

Este instrumento permite hacer mediciones simultáneas, guardar mediciones en la memoria, realizar análisis estadístico en tiempo real.

Se midió el Nivel de Presión Sonora Equivalente “A”, (NPSeqA), Nivel RMS máximo, (NPSmáx) y Nivel RMS Mínimo, (NPSmín) con constante de tiempo “LENTO”. El equipo fue calibrado antes y después de las mediciones.

### 3.3 ACTIVIDADES GENERADORAS DE RUIDO

La actividad generadora de ruido identificada en terreno, corresponde al funcionamiento de bomba de hormigonado, rotomartillos, martillazos y grupo generador. A continuación, se muestran imágenes de las fuentes detectadas.



Figura 1. Grupo Generador.



Figura 2. Bomba Hormigón.



Figura 3. Rotomartillos Preparando Muros y Losas.



El emplazamiento del proyecto se presenta en la siguiente *Figura* , donde en color azul se define el predio del proyecto y en símbolos rojos los puntos utilizados para registrar el ruido de fondo del sector y receptores a evaluar.



Figura 4. Emplazamiento del Proyecto y Receptores.

#### 4. RUIDO DE FONDO Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES.

En la visita a terreno se realizó una medición de ruido de fondo, con el fin de obtener una referencia de los niveles de ruido característico del sector donde se emplaza el proyecto en ausencia de la obra.

También se realizó la homologación de uso de suelo, esto nos permite conocer el límite máximo permisible de presión sonora para horario diurno. La obra y los receptores se encuentran en Zona III, donde se permite un nivel máximo de **65 dB(A)** en horario diurno de 7:00 a 21:00 hrs.

Tabla 1: Niveles de Ruido de Fondo y Límite Máximo Permitido en Horario Diurno.

Receptor	Ruido de Fondo Base (dBA)	D.S. N°38/11 MMA Límite máximo permisible dB(A)
1 – Piso 1	67,6	65
2 – Piso 1	58,7	65
3 – Piso 1	57,4	65
3 – Piso 1	51,7	65

Se puede afirmar, de acuerdo a los resultados presentados en la *Tabla 1* que el nivel de ruido de fondo supera el límite, de horario diurno para Zona III en el receptor 1 y esta condición podría deberse a la cercanía de este receptor con la Avenida Ricardo Lyon, la cual es muy transitada.

## 5. PROYECCIÓN DE NIVELES DE RUIDO

### 5.1 MODELO MATEMÁTICO

El modelo matemático de referencia para dicha proyección de niveles se remite al establecido en la normativa ISO 9613 Parte 1 y 2 “Attenuation of sound during propagation outdoors”, utilizando los principios de atenuación divergente junto a atenuaciones extras producidas por obstáculos físicos y el aire, este modelo señalado a continuación constituye la herramienta de soporte para la proyección realizada en SoundPLAN V7.3.

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{agr} + A_{bar} + A_{mis}$$

Dado:

$A_{div}$  Atenuación debido a divergencia geométrica.

$A_{atm}$  Atenuación debido a absorción atmosférica.

$A_{bar}$  Atenuación debida a efecto barrera.

$A_{agr}$  Atenuación debido a efectos de follaje, entornos industriales y urbanos.

$A_{mis}$  Atenuación debido a eventos misceláneos.

Las fuentes de ruido ya mencionadas, fueron calibradas para asegurar el perfecto funcionamiento del modelo de propagación sonora. Las modelaciones son realizadas en el software SoundPLAN v7.3 y se calculan en planta a una altura de 1,75 metros sobre el suelo y con una grilla de resolución de 0,5 metros.

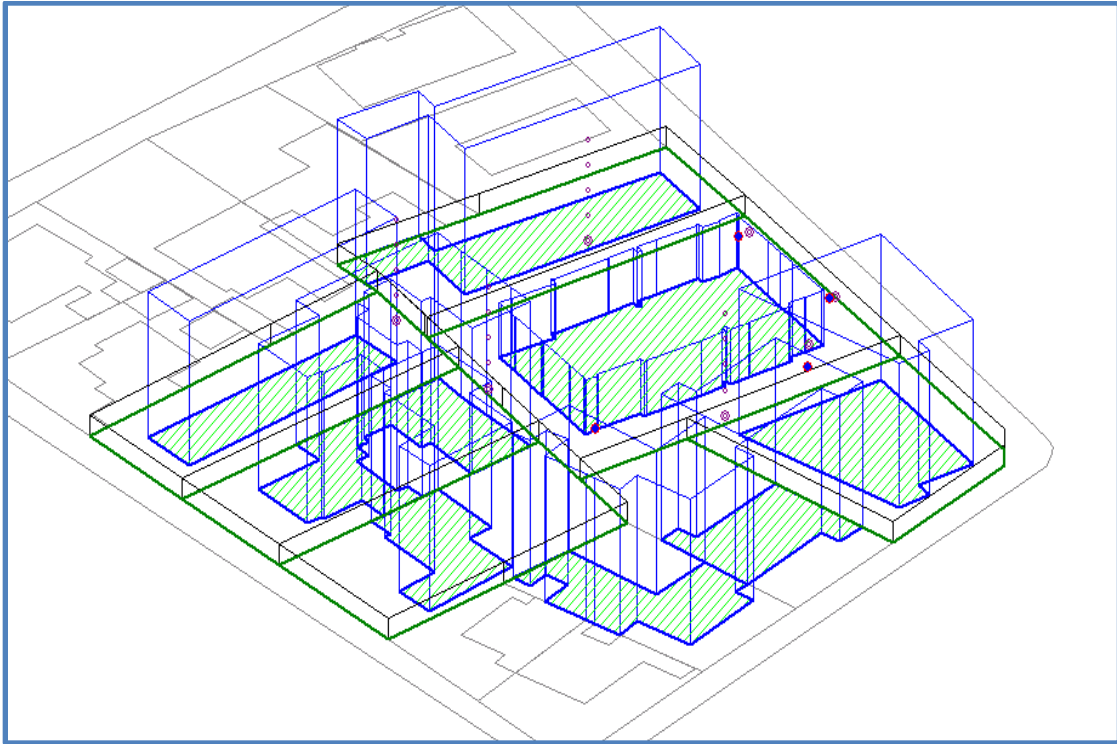


Figura 5. Modelo Acústico 3D – Entorno Proyecto y Receptores.

## 5.2 CARACTERIZACIÓN DE FUENTES

Los espectros de ruido de los diferentes equipos presenten en la obra fueron obtenidos por medio de mediciones de ruido en terreno, con las cuales se obtuvo el nivel de potencia acústica en bandas de octavas. Estos valores se presentan en la *Tabla 2* y fueron utilizados para calibrar el modelo acústico.

**Tabla 2: Niveles de Potencia Sonora Lw en dB(A).**

Nombre de la Fuente	Frecuencia Central en Bandas de Octava (Hz) dB										Global Lw c/u dB(A)
	31	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	
Grupo Generador - Cabina 200 Kva	88	98	99	102	95	91	87	79	73	60	106
Cango - Roto Martillo	46	57	67	79	87	93	94	97	90	77	101
Martillazo Tablero Madera	41	56	64	74	84	95	99	97	95	84	103
Bomba Hormigonado	62	89	91	96	96	99	98	96	96	88	105

Nota: Lw: Nivel de Potencia Sonora, valores calibrados para uso de SoundPLAN V7.3

### 5.3 MAPA DE RUIDO FUNCIONAMIENTO ACTUAL OBRA

En la *Figura 6* se puede ver el mapa de ruido resultante para el funcionamiento actual de las fuentes de ruido descritas y presentes la mayoría del tiempo de trabajo en la obra.

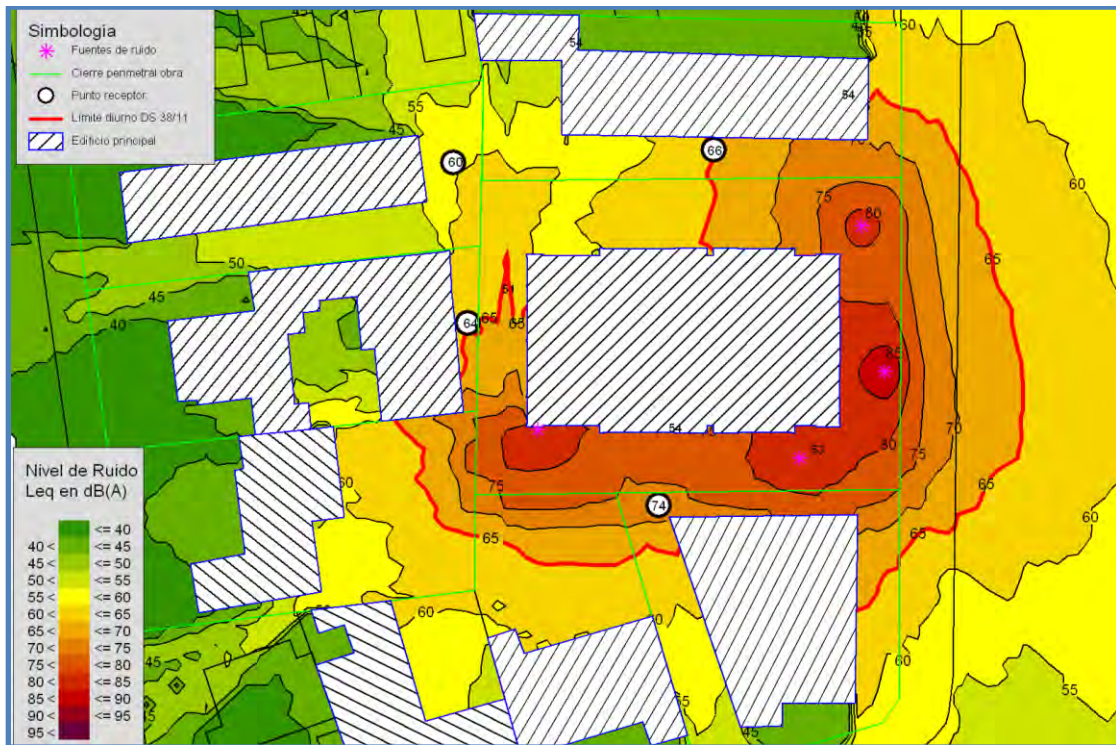


Figura 6. Mapa de Ruido en Planta (3 m de Altura) Funcionamiento en Obra.

Los valores esperados, en los puntos receptores evaluados, para la inmisión de ruido se presentan en la siguiente *Tabla 3*; junto con su cumplimiento normativo.



**Tabla 3: Niveles de Ruido, Esperado en Receptores Cercanos, dB(A).**

Receptor	Niveles de presión sonora proyectado Obra y losa de avance piso 2 dB(A)	D.S. Nº38/11 MMA Límite máximo permisible dB(A)	Diferencia con normativa (dBA)	Evaluación cumplimiento DS 38/11
1-Piso 1	63	65	2	Cumple
1-Piso 2	73,6	65	-8,6	No Cumple
1-Piso 3	73,2	65	-8,2	No Cumple
1-Piso 4	71,3	65	-6,3	No Cumple
1-Piso 5	70,8	65	-5,8	No Cumple
2-Piso 1	55,2	65	9,8	Cumple
2-Piso 2	64,1	65	0,9	Cumple
2-Piso 2	61,8	65	3,2	Cumple
2-Piso 4	60,3	65	4,7	Cumple
2-Piso 5	60,9	65	4,1	Cumple
3-Piso 1	52,5	65	12,5	Cumple
3-Piso 2	60	65	5	Cumple
3-Piso 3	60,2	65	4,8	Cumple
3-Piso 4	60,4	65	4,6	Cumple
3-Piso 5	57,7	65	7,3	Cumple
4-Piso 1	59,9	65	5,1	Cumple
4-Piso 2	65,5	65	-0,5	No Cumple
4-Piso 2	64,8	65	0,2	Cumple
4-Piso 4	64,1	65	0,9	Cumple
4-Piso 5	64,8	65	0,2	Cumple

Es posible observar en la *Tabla 3*, que los niveles máximos permisibles para Zona III, en horario diurno de 65 dB(A), se cumplen en la mayoría de los puntos, sin embargo, en el receptor 1, no se cumplen, presentando un exceso de 7 dB en promedio. Para dar cumplimiento a la normativa, es necesario proponer soluciones acústicas que permitan disminuir los niveles de ruido hacia los receptores.

## 6. SOLUCIONES

### 6.1 BARRERA ACÚSTICA PERIMETRAL

Para mitigar el ruido, se debe considerar la implementación de una barrera acústica en todo el perímetro de la obra, sin considerar el frente que tiene el portón de acceso; ésta debe tener 4 metros de altura con una cumbrera de 1 metro de extensión en 45° grados, la cual debe estar conformada por estructura metálica revestida con una placa de OSB de 15 mm de espesor, lana mineral o de vidrio de 50 mm y una malla que la sostenga la cual puede ser Raschel, malla de gallinero, etc. La barrera perimetral puede estar conformada a partir de los 2 metros de altura, para que de esta forma utilizar el muro medianero como barrera acústica adicional que permita abaratar los costos de esta implementación.



Figura 7. Ejemplo de Barrera Perimetral de Cierre de Obra.

## 6.2 BARRERA PERIMETRAL - BOMBA DE HORMIGÓN

Para mitigar el ruido de la bomba de hormigón se propone realizar un cierre parcial a la bomba compuesto por placa de OSB de espesor 15 mm y lana mineral de espesor 50 mm en la cara expuesta al equipo.



Figura 8. Apantallamiento Parcial Bomba de Hormigón.

## 6.3 BIOMBO MOVIL PARA MARTILLAZOS /CORTE CON SIERRA / ROTOMARTILLOS

Para mitigar el ruido originado por la acción de corte de tableros, martillazos y/o uso de roto martillo, se propone implementar como mínimo 3 biombos móviles que permitan ser posicionados para armar una barrera acústica que apantalle el ruido durante el corte. Esta pantalla puede estar conformada por un bastidor de madera con listones de 1" x 1" con una placa de OSB de espesor 15 mm por ambas caras y en su interior relleno con lana mineral de espesor 50 mm, la cara expuesta a la proyección de partículas debe considerar una terminación no combustible como una plancha de acero galvanizado de 0,4 mm.



Figura 9. Apantallamiento Móvil Tipo para uso de Esmeril Angular / Roto Martillo.

## 7. ATENUACIÓN ESPERADA PARA MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la *Figura 10* se puede ver el mapa de ruido resultante para el funcionamiento de 4 fuentes de ruido considerando la implementación de las soluciones para mitigar el ruido de las diferentes actividades grupo generador, roto martillo, bomba de hormigonado y martillazos.

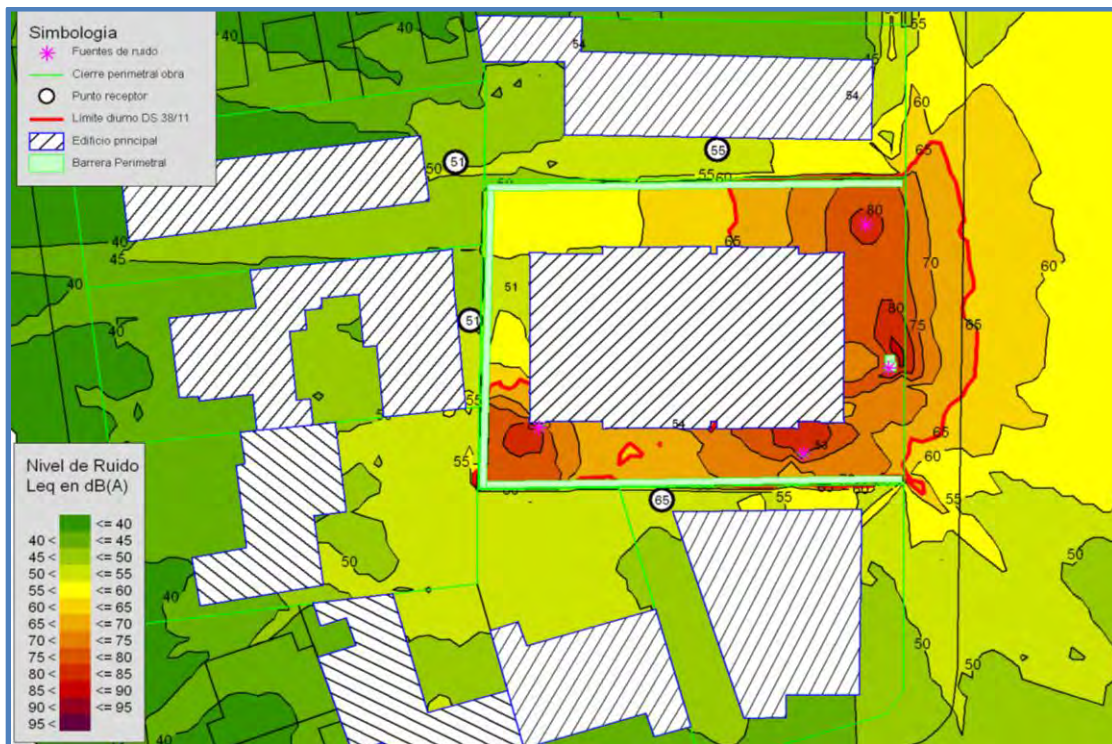


Figura 10. Mapa de Ruido en Planta a una Altura de 3 m. Niveles de Ruido Esperados con Soluciones Acústicas.

Los valores esperados en los receptores evaluados para la inmisión de ruido con medidas de control de ruido necesarias se presentan en la *Tabla 4*.



**Tabla 4: Niveles de Ruido, Esperado en Edificios Cercanos, dB(A).**

Receptor	Niveles de presión sonora proyectado Obra y losa de avance piso 2 con soluciones acústicas dB(A)	D.S. Nº38/11 MMA Límite máximo permisible dB(A)	Diferencia con normativa (dBA)	Evaluación cumplimiento DS 38/11
1-Piso 1	52,2	65	12,8	Cumple
1-Piso 2	54,4	65	10,6	Cumple
1-Piso 3	64,5	65	0,5	Cumple
1-Piso 4	65,2	65	-0,2	Cumple*
1-Piso 5	65,9	65	-0,9	No Cumple
2-Piso 1	49,6	65	15,4	Cumple
2-Piso 2	50,5	65	14,5	Cumple
2-Piso 2	58,5	65	6,5	Cumple
2-Piso 4	60,3	65	4,7	Cumple
2-Piso 5	59,6	65	5,4	Cumple
3-Piso 1	46,4	65	18,6	Cumple
3-Piso 2	51,3	65	13,7	Cumple
3-Piso 3	54,9	65	10,1	Cumple
3-Piso 4	57,4	65	7,6	Cumple
3-Piso 5	57,3	65	7,7	Cumple
4-Piso 1	51,8	65	13,2	Cumple
4-Piso 2	55,1	65	9,9	Cumple
4-Piso 2	60,7	65	4,3	Cumple
4-Piso 4	62,7	65	2,3	Cumple
4-Piso 5	62,8	65	2,2	Cumple

\*Nivel se aproxima al entero más cercano, por tanto, cumple la normativa.

Es posible observar en la Tabla 4, los niveles máximos permisibles para Zona III, en horario diurno de 65 dB(A), se cumpliría al implementar las soluciones proyectadas. Solo en el receptor 1, en sus pisos superiores, los niveles sobrepasarían levemente el límite de 65 dB(A) para horario diurno. La modelación considera la peor condición, como lo son las 4 fuentes de ruido funcionando de manera simultánea, por lo que, por ejemplo, cuando no se encuentre en funcionamiento la bomba de hormigonado, los niveles disminuirán aún más.

Se recomienda realizar las tareas de hormigonado a partir de las 11:00 horas y antes de las 18:00 horas, para evitar reclamos cuando los vecinos se encuentren en sus departamentos.

## 8. REFERENCIAS

Decreto Supremo N°38, del 2011 del SMA: “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica”, del Ministerio del Medio Ambiente.

Norma Técnica ISO 9613 “Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores”.

IDE Chile, Infraestructura de Datos Geospaciales. Ministerio de Bienes Nacionales.

Plan Regulador Intercomunal Metropolitano. Gobierno de Chile. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Resolución Exenta N°491, del 2016 del SMA: Dicta Instrucción de Carácter General sobre Criterios para Homologación de Zonas del Decreto Supremo N° 38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.





---

**Rodrigo Barrios Salazar.**

**Rut: 15.103.418-7**

**Ingeniero Civil en Acústica. Post en Ingeniería Industrial.**



---

**Felipe Funes Díaz.**

**Rut: 13.776.429-6**

**Ingeniero Civil en Acústica. Post en Gestión de Operaciones y Proyectos.**



---

**Felipe Mardones Díaz**

**Rut: 11.890.197-5**

**Ingeniero Acústico.**



---

**Pedro Pérez Bustamante**

**Rut: 15.130.502-4**

**Ingeniero Civil en Acústica.**



**B&F Ingeniería Ltda.**

**Rut: 76.334.527-0**

## Anexos

### Certificados de Calibración.

### Calibrador Acústico.



## LABCAL – ISP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: CAL20190115

Página 1 de 1 páginas (más anexo)

#### DATOS DEL ÍTEM



FABRICANTE CALIBRADOR : BSWA  
MODELO : CA111  
NÚMERO DE SERIE : 490083

#### DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : BARRIOS & FUNES SERVICIOS DE INGENIERÍA LIMITADA  
DIRECCIÓN : TARAPACÁ N° 415, RANCAGUA, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

#### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP  
FECHA RECEPCIÓN : 26/12/2019  
FECHA CALIBRACIÓN : 02/01/2020  
FECHA EMISIÓN INFORME : 03/01/2020

<b>Hernán Fontecilla García</b> Técnico de Calibración	
<b>Juan Carlos Valenzuela Illanes</b> Encargado Laboratorio de Calibración Acústica	

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 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, teniendo en cuenta la incertidumbre de medida. La tabla no supone la conformidad del instrumento con respecto a la especificación metrológica, tan solo con 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.

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathón 1000 – Ñuñoa – Santiago – Chile.

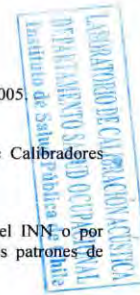
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.

[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)



Anexo Código: CAL20190115  
Página 1 de 2 páginas

- **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 03 002 Calibración de Calibradores Acústicos de Terreno Según Norma Técnica UNE-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:**



Apartados de la especificación metrológica Norma UNE-EN 60942:2005	Prueba	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	DS360	88431	2016-3605	DTS
Multímetro Digital	KEITHLEY	2015-P	2485	2016-3423	DTS
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040332	D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	ALMEMO	FH A646-E1	09070450	D-K-15211-01-00	ENAER
Micrófono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	CDK1707976	BRUEL&KJAER

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile  
Marathón 1000 – Ñuñoa – Santiago – Chile.  
Tel. (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)



Anexo Código: CAL20190115  
Página 2 de 2 páginas

**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)
94.00	1000.00	94.19	0.19	0.40	-0.40	± 0.14
114.00	1000.00	114.12	0.12	0.40	-0.40	± 0.14

**Estabilidad del NPS**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.011
114.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.011

**DISTORSIÓN**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.400	0.000	0.400	3.000	± 0.11
114.00	1000.00	2.320	0.000	2.320	3.000	± 0.63

**FRECUENCIA**

**Valor nominal de la Frecuencia**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Leída (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia Positiva (Hz)	Tolerancia Negativa (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94.00	1000.00	1000.00	999.38	-0.62	10.00	-10.00	± 0.50
114.00	1000.00	1000.00	999.23	-0.77	10.00	-10.00	± 0.50

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 metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.





## Sonómetro Integrador.



### LABCAL – ISP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: SON20190128  
Página 1 de 7 páginas

#### DATOS DEL ÍTEM



FABRICANTE SONÓMETRO : BSWA TECH  
MODELO SONÓMETRO : BSWA 806  
NÚMERO SERIE SONÓMETRO : 34409  
MARCA MICRÓFONO : BSWA  
MODELO MICRÓFONO : MP 201  
NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 511103

#### DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : BARRIOS & FUNES SERVICIOS DE INGENIERÍA LIMITADA  
DIRECCIÓN : TARAPACÁ N° 415, RANCAGUA, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

#### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP  
FECHA RECEPCIÓN : 26/12/2019  
FECHA CALIBRACIÓN : 10/01/2020  
FECHA EMISIÓN INFORME : 10/01/2020

Juan Carlos Valenzuela Illanes Técnico de Calibración	
Juan Carlos Valenzuela Illanes Encargado Laboratorio de Calibración Acústica	

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 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 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 sólo 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 aprobación por escrito del Laboratorio de Calibración Acústica del Instituto de Salud Pública de Chile, que lo expide.

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile  
Marathón 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispchl.cl](http://www.ispchl.cl)

Código: SON20190128

Página 2 de 7 páginas

- **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-512.03-001 Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas 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 Bruel & Kjaer.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

Apartado de la especificación metrológica (Ref. IEC 61672-3:2006)		Resultado
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)		POSITIVO
Ruido intrínseco (Apartado 10)	Micrófono Instalado	N/A
	Dispositivo de entrada eléctrica	N/A
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	N/A
	Ponderación frecuencial Z	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)		N/A
Respuesta a tren de ondas (Apartado 16)	Ponderación temporal Fast	POSITIVO
	Ponderación temporal Slow	POSITIVO
	Nivel promediado 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 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	DS360	88431	18-JO-CA-6564	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	18LAC16920F01	LACAINAC
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO AHLBORN	FDA612-SA Almemo 2490-2	09040332 H09050234	P00998	ENAER
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490 FHA646-E1	H09050234 09070450	H00242	ENAER

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 – Ñuñoa – Santiago – Chile.

Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.

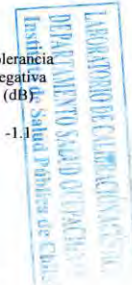
[www.ispoh.cl](http://www.ispoh.cl)



Código: SON20190128  
Página 3 de 7 páginas

**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)
113.96	1000	0	0.2	NO	113.69	113.76	-0.07	0.20	1.1	-1.1



**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	113.14	113.12	0.02	0.25	1.5	-1.5
113.97	125	-0.2	0	113.69	113.70	-0.01	0.22	1.5	-1.5
113.94	250	0	0	113.79	113.87	-0.08	0.22	1.4	-1.4
113.93	500	0	0	113.79	113.86	-0.07	0.22	1.4	-1.4
113.96	1000	0	0.2	113.69	-	-	-	-	-
113.94	2000	-0.2	0.5	113.39	113.17	0.22	0.22	1.6	-1.6
113.89	4000	-0.8	1.0	112.09	112.02	0.07	0.22	1.6	-1.6
114.00	8000	-3	3.3	108.64	107.63	1.01	0.85	2.1	-3.1
113.96	12500	-6.2	6.5	103.04	101.19	1.85	0.63	3	-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 metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20190128  
Página 4 de 7 páginas

**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)
115.20	63	-26.2	0	89.10	89.00	0.10	0.18	1.5	-1.5
105.10	125	-16.1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
97.60	250	-8.6	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
92.20	500	-3.2	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
87.80	2000	1.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
88.00	4000	1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
90.10	8000	-1.1	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
95.60	16000	-6.6	0	88.80	89.00	-0.20	0.18	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

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)
98.30	63	-9.3	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
93.20	125	-4.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
90.30	250	-1.3	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
89.30	500	-0.3	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.10	2000	-0.1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
89.70	4000	-0.7	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
91.90	8000	-2.9	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
97.40	16000	-8.4	0	88.70	89.00	-0.30	0.18	3.5	-17

**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)
89.80	63	-0.8	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.20	125	-0.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	250	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	500	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.20	2000	-0.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
89.80	4000	-0.8	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
92.00	8000	-3	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
97.50	16000	-8.5	0	88.70	89.00	-0.30	0.18	3.5	-17

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.



Código: SON20190128

Página 5 de 7 páginas

Página |

27

**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)
89.00	63	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	125	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	250	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	500	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.00	2000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
89.00	4000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
89.00	8000	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
89.00	16000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	3.5	-17



**LINEALIDAD**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
133.10	8000	OVERLOAD	132.00	-	-	1.1	-1.1
132.10	8000	131.00	131.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
131.10	8000	130.00	130.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
115.10	8000	114.00	-	-	-	-	-
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
95.10	8000	94.00	94.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
50.10	8000	49.00	49.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
45.10	8000	44.00	44.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
40.10	8000	39.00	39.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
39.10	8000	38.00	38.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
38.10	8000	37.00	37.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
37.10	8000	36.00	36.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
36.10	8000	35.00	35.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
35.10	8000	34.00	34.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
34.10	8000	33.00	33.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
33.10	8000	31.90	32.00	-0.10	0.14	1.1	-1.1
32.10	8000	30.90	31.00	-0.10	0.14	1.1	-1.1
31.10	8000	UNDER-RANGE	30.00	-	-	1.1	-1.1

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

Código: SON20190128  
Página 6 de 7 páginas

**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	114.00	-	-	-	-	-
114.00	1000	NPS Slow	114.00	114.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
114.00	1000	Leq	114.00	114.00	0.00	0.082	0.3	-0.3

**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	114.00	-	-	-	-	-
114.00	1000	B	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	C	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Z	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4



**RESPUESTA A TREN DE ONDAS**

**Ponderación temporal Fast**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	4000.00	-	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	0.125	130.00	130.02	-0.02	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	0.125	112.90	113.01	-0.11	0.082	1.3	-1.8
130.00	4000.00	0.25	0.125	103.80	104.01	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**Ponderación temporal Slow**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	4000.00	-	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	1	123.40	123.58	-0.18	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	1	103.80	104.01	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**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)
130.00	4000.00	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	124.00	124.01	-0.01	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	103.90	104.01	-0.11	0.082	1.3	-1.8
130.00	4000.00	0.25	94.80	94.98	-0.18	0.082	1.3	-3.3

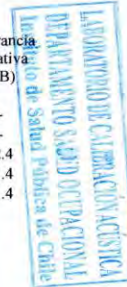
Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



Código: SON20190128  
Página 7 de 7 páginas

**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)
135.00	8000	-	-	132.00	-	-	-	-	-
132.00	500	-	-	132.00	-	-	-	-	-
135.00	8000	Uno	3.4	135.00	135.40	-0.40	0.082	2.4	-2.4
132.00	500	Semiciclo positivo	2.4	134.30	134.40	-0.10	0.082	1.4	-1.4
132.00	500	Semiciclo negativo	2.4	134.30	134.40	-0.10	0.082	1.4	-1.4



**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)
134	4000	Semiciclo positivo	137.80	-	-	-	-	-
134	4000	Semiciclo negativo	137.80	137.80	0.00	0.14	1.8	-1.8

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.