

Santiago, 03 de junio de 2019.

**Sr. MARÍA ISABEL MALLEA ÁLVAREZ**  
Jefe oficina Regional Metropolitana  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

**At. Daniela Ramos Fuentes**  
División de Sanción y Cumplimiento  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE



**PRESENTE**

**MAT:** Procedimiento Sancionatorio Rol D – 005 – 2017.

**REF:** Complemento carta de fecha 10 de mayo de 2019.

De nuestra consideración:

Junto con saludarle, vengo en dar cumplimiento a lo ordenado por Resolución Exenta N° 557 de fecha 24 de abril de 2019 y, a la solicitud formulada vía correo electrónico ([oficina.rm@sma.gob.cl](mailto:oficina.rm@sma.gob.cl)) enviado en fecha 30 de mayo de 2019, donde se exhorta a presentar todos los medios de verificación establecidos en las cuatro acciones que componen el Programa de Cumplimiento, correspondiente a las medidas de mitigación implementadas en el Strip Center Plaza San Pio XI, de fecha 28 de diciembre de 2017, relativo al **Procedimiento Sancionatorio Rol D – 005 – 2017** en contra de **IMOBILIARIA CR S.A.**, Rol Único Tributario N° 76.107.304-4.

Se adjunta a la presente la documentación y antecedentes solicitados por vuestra entidad.

Saluda atentamente a Ud.

**Ignacio Andrés Gallardo Astorga**  
Abogado  
p.p. INMOBILIARIA CR S.A.

## 2. FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

Para la elaboración de un Programa de Cumplimiento se recomienda utilizar el formato presentado a continuación, diseñado de acuerdo a las indicaciones descritas en el capítulo precedente. Este formato contempla cuatro aspectos principales:

1. Descripción del hecho constitutivo de infracción, la normativa pertinente y los efectos negativos asociados.
  2. El Plan de Acciones para volver al cumplimiento y reducir o eliminar los efectos negativos.
  3. El Plan de Seguimiento del Plan de Acciones.
  4. Cronograma.
- Para lo indicado en los puntos 1 y 2, el formato se aplica a cada uno de los hechos constitutivos de infracción, de acuerdo a la formulación de cargos respectiva, para los cuales sea procedente la presentación de un PDC.
- Para lo indicado en los puntos 3 y 4, el formato se aplica para el conjunto de acciones contenidas en el Programa, de forma única.
- Se recomienda presentar el programa únicamente a través de este formato y no duplicar esfuerzos en la presentación adicional en formato de texto plano, a menos que existan aspectos relevantes a considerar de forma complementaria a lo señalado a través del formato. Cabe señalar que en el caso en se presenten ambos formatos y se encuentren inconsistencias, la Superintendencia dará prioridad a lo que sea presentado en el formato de tabla.

En el Anexo 4.3 de este documento se encuentra un ejemplo del uso de este formato.

**COMPLETAR PARA CADA INFRACCIÓN:**

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS	
IDENTIFICADOR DEL HECHO	Res. Ex. N° 1 y N° 4 / ROL D-005-2017
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	La obtención con fecha 24 de noviembre de 2016, de un Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) nocturno de 57 dB(A), medido en un receptor ubicado en Zona III
NORMATIVA PERTINENTE	D. S. N° 38/ 2011, Título IV, artículo 7
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN	Ruido generado por equipos extractores de dos locales de restaurantes generan molestia en vecino cercano a las dependencias del Centro Comercial por efecto de que estos funcionan en horario nocturno perturbando el sueño de las personas afectadas.



## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA Y REDUCIR O ELIMINAR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
1	<b>Acción y Meta</b>	06/06/2017	Implementación de medida de mitigación de ruido idónea respecto al nivel de emisión, de acuerdo a lo establecido por el especialista.	Reporte Inicial	\$533.035
	Realizar medición para evaluación de emisiones y estudio de control de ruido, para la determinación de una medida de mitigación efectiva				
	<b>Forma de Implementación</b>				
	Medición de ruido según D.S. N° 38/2011 en receptores vecinos a la fuente y en horario nocturno, para posteriormente realizar estudio de control de ruido, cuyo objeto será determinar la medida de mitigación mas efectiva para el tipo de fuente y nivel de emisión.				
				Informe de evaluación de ruidos que dé cuenta del cumplimiento del DS 38/2011, del Informe de Análisis para la determinación de medida de mitigación mas idónea y entrega de presupuesto valorizado de obras de mitigación, boletas y facturas.	



## 2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(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 avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar la acción que se ejecutará -o su Identificador- en caso de activarse una acción alternativa, y el plazo para informar a la SMA en caso de ocurrencia del impedimento)
No aplica	Acción y Meta	No aplica	No aplica	Reporte Inicial	No aplica	Impedimentos
	No aplica			No aplica		No aplica
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	No aplica			No aplica		No aplica
				Reporte final		
				No aplica		No aplica



## 2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(a partir de la notificación de la aprobación del Programa)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(se debe indicar la acción que se ejecutará, o el Identificador de la acción en caso de activarse una acción alternativa, y plazo para informar a la SMA en caso de ocurrencia del impedimento)
2	<b>Acción y Meta</b>			<b>Reportes de avance</b>		<b>Impedimentos</b>
	Implementación de la medida de mitigación de ruido consistente en el encierro acústico del equipo extractor			No aplica		No aplica
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Reporte final</b>	\$ 4.553.979.-	Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Recubrimiento con lana mineral más plancha galvanizada 0.8mm espesor. Recubrimiento VEX con panel TK50, paneles desmontables para registro. Perfilera galvanizada. Apoyado en piso (sin fijaciones). o Elaboración de EE.TT. y esquemas para cumplimiento estándar acústico.	30/11/2017	Implementación de encierro acústico en base a recomendaciones técnicas definidas por empresa acústica	Fotografías fechadas y georreferenciadas, que muestren las medidas de mitigación ejecutadas y facturas de compra e instalación respectiva.		
3	<b>Acción y meta</b>			<b>Reportes de avance</b>		<b>Impedimentos</b>
	Verificación de efectividad de solución de mitigación de ruidos implementada.		Informe de medición de ruido realizada por la empresa <b>Proyectos y Productos Acústicos Limitada</b> (Denominada DBA INGENIERÍA) acreditada que mediciones se realizaran conforme a metodología del DS N° 38/2011 y resultados	No aplica		No aplica
	<b>Forma de implementación</b>			<b>Reporte final</b>	\$ 1.331.573.-	Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Medición de ruido según D.S. N° 38/2011, realizada al menos en el receptor identificado como N° 1 en la actividad de Fiscalización.	30/11/2017		Reporte verificación efectividad medidas de mitigación acústicas. Se adjunta.		



	<p>Que la ejecución de la presente acción se realizará a cargo del titular y por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), debidamente acreditada por la Superintendencia para realizar mediciones de ruido. En caso de impedimento de dicha empresa, se podrá realizar con alguna empresa acreditada por el INN y/o autorizada por algún organismo de la Administración del Estado (OE) (Res. Ex 37/2013 SMA). Dicho impedimento deberá ser acreditado e informado a la Superintendencia. No obstante lo anterior, si para realizar la mencionada medición no es posible contar con un ETFA o alguna empresa acreditada por el INN y/o autorizada por algún organismo del Estado, se podrá realizar las mediciones de ruidos con empresas que hayan realizado dicha actividad hasta el momento, siempre y cuando dicha condición sea acreditada e informada a la Superintendencia.</p>		<p>obtenidos están bajo obtenidos están bajo los máximos permitidos por normativa vigente.</p>		
4	<p><b>Acción y meta</b></p>	28/12/2017	<p>Anexos de Reporte deben contener Fotografías de ejecución de obras comprobantes de gastos, facturas, etc.</p>	<p><b>Reportes de avance</b></p>	<p><b>Impedimentos</b></p>
	<p>Envío a SMA de Reporte Final</p>			<p>No aplica</p>	<p>No aplica</p>
	<p><b>Forma de implementación</b></p>			<p><b>Reporte final</b></p>	<p><b>Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia</b></p>
	<p>Elaboración de Informe Final de acciones adoptadas y anexos que acrediten la ejecución de las medidas de mitigación y entrega a SMA.</p>			<p>Se realizó un modelo acústico que considerara todas las fuentes de ruido con el fin de proyectar la emisión de estas hacia los receptores que pudiesen verse afectados por la emisión de ruido de estos equipos. Se proyectaron los</p>	<p>No aplica</p>

niveles de ruido a 5  
receptores sensibles  
ubicados alrededor del  
Stripcenter, que al ser  
comparados con los límites  
establecidos en la normativa  
para ZONA II, se obtienen  
que todos los receptores  
tanto en horario diurno  
como nocturno cumplen con  
los límites del DS N° 38/11  
del Ministerio del medio  
ambiente.



## 2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS  (en miles de \$)
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(N° Identificador)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte final respectivamente)	
	Acción y meta	No aplica	No aplica	No aplica	Reportes de avance	
	No aplica				No aplica	
Forma de implementación	Reporte final					
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica



**COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:**

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS		
3.1 REPORTE INICIAL		
REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.		
PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	No aplica	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción y meta a reportar

3.2 REPORTE DE AVANCE		
REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.		
TANTOS REPORTE COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN		
PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Bimensual	A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en los primeros 5 días hábiles desde concluido el período de reporte correspondiente.
	Mensual	
	Bimestral	
	Trimestral	
	Otro	
	No aplica	
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción y meta a reportar

3.3 REPORTE FINAL
-------------------



**REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.**

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	5	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción y meta a reportar
	2	Implementación de la medida de mitigación de ruido consistente en el encierro acústico del equipo extractor.
	3	Verificación de efectividad de solución de mitigación de ruidos implementada
	4	Envío a SMA de Reporte Final.

## 4. CRONOGRAMA

[illegible]





# **dBALIngeniería**

Proyectos y Soluciones Acústicas

<b>COTIZACION</b>		<b>9 4 9 - 1 7 - 00</b>
Provisión y montaje insonorización VEX Strip Center Pío XI		
<i>SRI</i>		
Solicitado por	Fono contacto	Correo electrónico
Hugo Astorga	+569 6726 6433	hastorga@srichile.cl
Creado por	Revisado por	Fecha
DFK	ETC	26/07/2017
Rev. 00 / COD. PR: 10 / COD. CL.: 06		

Hugo Astorga  
**SRI**  
Presente

De nuestra consideración:

En relación a su solicitud de cotización para la implementación de las medidas de mitigación para insonorizar el ventilador de extracción (CVTT-15/15) que por proyección simple se obtienen 48 dB en los receptores más cercanos y está ubicado en Pío XI con Vitacura, tenemos el agrado de presentar lo siguiente:

### PROPUESTA TÉCNICA

- A partir de la necesidad de reducir aproximadamente 3 a 5 dB en el receptor más cercano según la evaluación realizada por dBA Ingeniería, se ha cotizado la implementación de las soluciones a partir de una pre-ingeniería realizada por dBA Ingeniería.
- Previo al inicio de la fabricación y montaje se realizará una ingeniería de verificación de las medidas de mitigación. Luego, y a partir de la revisión de la ingeniería y levantamiento en terreno para confirmar factibilidad, se comienza la instalación de los elementos cotizados para asegurar el cumplimiento del D.S.38/11 en los receptores cercanos. Esto se verifica mediante mediciones de ruido antes y después de instalados los atenuadores de ruido.

### Características generales

- Los equipos a tratar son:



Figura 1: Ventilador CVTT-15/15

➤ En base a lo anterior, se definen las siguientes soluciones:

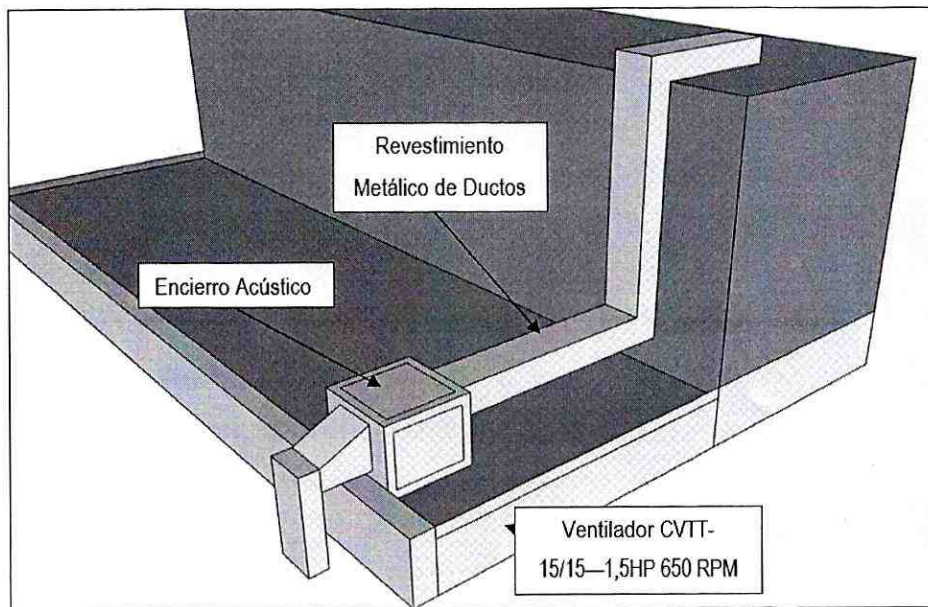


Figura 2: Medidas de Mitigación

- Recubrimiento del tramo completo del ducto VEX según visita técnica con lana mineral o de vidrio en rollo libre R122 más plancha galvanizada 0.8mm espesor.
  - Recubrimiento VEX con panel TK50, con paneles desmontables laterales para registro. Perfilera galvanizada en uniones y esquinas. Apoyado en piso (sin fijaciones).
  - Elaboración de EE.TT. y esquemas para cumplimiento estándar acústico.
  - Reuniones de coordinación con especialidades y mandante en Santiago.
- Montaje en terreno de soluciones insonorizadas incluye:
- Visita técnica previa para verificar factibilidad y elaborar levantamiento físico.
  - Montaje in situ con personal capacitado y supervisión de un ingeniero de montaje.
  - Transporte de materiales a terreno (Vitacura). Requiere accesos y vías para el traslado de materiales provistos por el cliente.
  - EPP para todo el personal
  - No incluye impermeabilización, refuerzos ni modificación de estructuras existentes
- La fabricación y montaje se realiza en conjunto con la empresa Tekemi S.A.



**La presente propuesta incluye:**

- Diseño y aprobación por parte del cliente antes de la fabricación
- Visita técnica previa para verificar factibilidad y elaborar levantamiento físico.
- Mediciones acústicas antes y después de realizado el montaje. Certificación de cumplimiento del D.S.38/11.

**PROPUESTA ECONOMICA**

ITEM	DETALLE	Valor Total
		(UF) + IVA
1	Provisión y montaje soluciones para insonorizar el ventilador de extracción (CVTT-15/15) en STRIP CENTER PIO XI –según EE.TT.	UF 171
2	Estudio acústico de todas las fuentes de ruido de la azotea: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Medición de todas las fuentes de ruido en azotea.</li> <li>➤ Modelación de todas las fuentes de ruido, sus obstáculos, condiciones atmosféricas, etc.</li> <li>➤ Proyección de niveles y especificación de soluciones para las fuentes que lo requieran</li> <li>➤ Garantía de cumplimiento D.S.38/11</li> </ul>	UF 50
<b>TOTAL NETO</b>		<b>UF 221</b>

**Nota importante**

- Una vez iniciado el proyecto, se confirmarán las dimensiones y disposición de elementos con el cliente y se levantarán y resolverán posibles interferencias. En caso que se verifique que el actual diseño requiere modificaciones, se informará de inmediato al mandante para revisar los ítems en cuestión.
- La cotización actual sirve para permitir el cumplimiento del D.S.38/11 de la fuente de ruido identificada como predominante. No asegura el cumplimiento de las demás fuentes de ruido. Para esto, se debe realizar el estudio cotizado en el ítem 2

## Garantías y responsabilidades

1. La responsabilidad de dBA Ingeniería por los productos expendidos y los servicios ofrecidos sólo se extiende hasta el valor del producto o servicio que la ocasiona según indica la cotización y por un período máximo de dos (2) años para productos y cinco (5) años para los servicios.
2. Todos los productos dBA Ingeniería y dBA PRO tienen una garantía de un (1) año para productos electrónicos y dos (2) años para otros productos desde la fecha en que son despachados. Esta garantía cubre todos los defectos de fabricación y de instalación del producto, incluyendo fatiga de material y daño siempre que no haya habido intervención de terceros sobre los productos
3. Todos los servicios que realiza dBA Ingeniería son terminados y entregados a conformidad del cliente según consta en el Acta de Recepción Conforme. Cualquier actividad adicional que requiera volver a terreno y que no sea por una responsabilidad directa de dBA Ingeniería se considerará un servicio adicional con los costos y cargos que implica.
4. La garantía cubre toda la mano de obra y materiales necesarios para las reparaciones, pero no cubre ningún costo en que tenga que incurrir el cliente u otro tercero para realizar dicha reparación, incluyendo instalación/desinstalación de equipos, abertura de muros o destrucción y reconstrucción de terminaciones, entre otros.

## Condiciones y alcances administrativas de la oferta.

- ⇒ Valores netos, agregar IVA
- ⇒ Plazo de entrega: 25 días hábiles
- ⇒ Forma de pago: **50% anticipo, pago contado. 50% saldo contra entrega de informe, con fecha de pago máximo a 30 días desde que se presenta la factura. Los trabajos se inician una vez recibido el anticipo. Una vez entregado el informe final, si no se reciben observaciones dentro de un plazo máximo de 5 días hábiles, se considerará que el trabajo se ha recibido conforme y se procederá a facturar.**
- ⇒ Método de pago: Depósito bancario o transferencia electrónica en cuenta corriente. En caso de no cumplir con esta condición se solicita dar aviso e indicar la forma de pago con la que se va a trabajar.
- ⇒ Validez de la oferta: 15 días.



ESTUDIOS DE  
IMPACTO ACÚSTICO

DISEÑO Y  
MODELACIONES ACÚSTICAS

INGENIERÍA DE DISEÑO, BÁSICA  
Y DETALLES

SOLUCIONES  
EN CONTROL DE RUIDO

ANÁLISIS Y EVALUACIONES  
DE RUIDO INDUSTRIAL

## Datos para la transferencia electrónica y Orden de Compra (OC)

RAZÓN SOCIAL: PROYECTOS Y PRODUCTOS ACÚSTICOS LIMITADA  
RUT: 76.174.538-7  
GIRO: CONSULTORÍA EN ACÚSTICA  
DIRECCIÓN: ALCÁNTARA 44, PISO 11 LAS CONDES, SANTIAGO DE CHILE  
TELÉFONOS: +562 2717 0218  
EMAIL: [becheverria@dbaingenieria.cl](mailto:becheverria@dbaingenieria.cl) / [dfox@dbaingenieria.cl](mailto:dfox@dbaingenieria.cl)  
BANCO: BANCO SANTANDER  
N° CTA. CORRIENTE: 69369057

Se despide cordialmente,

**Dirk Fox K.**  
*Gerente Comercial*  
dBA Ingeniería  
[dfox@dbaingenieria.cl](mailto:dfox@dbaingenieria.cl)

Asunto		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
Creado por	Revisado por	Fecha
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dbaIngeniería**  
Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria

## Reporte verificación efectividad medidas de mitigación acústicas

- Documento: RE-1395IN Verificación efectividad Medida de mitigación 0100 -

**SOLICITADO POR:**  
SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria

Ver.	Rev.	Referencia	Creado por	Revisado por:	Aprobado por	Fecha
01	00	Primera entrega	ANM	GPG	FTC	30/11/17

Alcántara 44, Piso 11, Las Condes, Santiago. Tel: (+56 2) 2 717 0218  
www.dbaingenieria.cl



<b>Asunto</b>		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
<b>SRI STRIPCENTER PIO XI</b>		
<b>Creado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Fecha</b>
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

## 1 Resumen

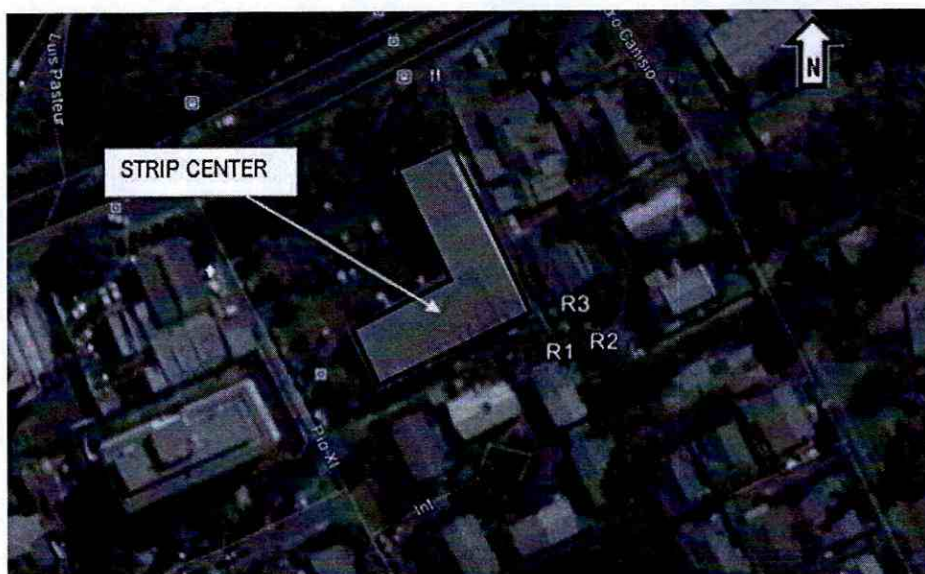
Se ejecutó satisfactoriamente la insonorización del ventilador de extracción (CVTT-15/15) ubicado en la azotea del Strip Center en la intersección de Pio XI con Vitacura. Los trabajos ejecutados se resumen en:

- Recubrimiento del tramo completo del ducto VEX con lana de vidrio en rollo libre R122 más plancha galvanizada 0.8mm espesor.
- Recubrimiento VEX con panel TK50, con paneles desmontables laterales para registro. Perfilaría galvanizada en uniones y esquinas.

El día 28 de Noviembre del 2017 en horario nocturno se efectuaron mediciones de verificación en los deslindes de las propiedades colindantes (Figura 1). Los resultados indican una reducción de hasta 9 dB respecto a las mediciones llevadas a cabo previo a la implementación del tratamiento acústico. Los resultados se resumen a continuación:

**Tabla 1-1 Resumen Niveles medidos en situación sin y con soluciones**

Receptor	Descripción	NPS <sub>eq</sub> [dBA] en deslinde, ANTES de las soluciones acústicas	NPS <sub>eq</sub> [dBA] en deslinde DESPUÉS de las soluciones acústicas	Reducción de ruido lograda [dB]
R1	Vivienda ubicada al sur del Strip Center Pio XI	57	52	6
R2	Vivienda ubicada al sur-oriente del Strip Center	56	47	9
R3	Vivienda ubicada al oriente del Strip Center	55	46	9



**Figura 1 Emplazamiento Receptores**

<b>Asunto</b>		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
<b>Creado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Fecha</b>
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dBAlingeniería**  
Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria

## 2 Equipos en funcionamiento durante la medición



Figura 2 VEX CVTT-15/15—1,5HP 650 RPM

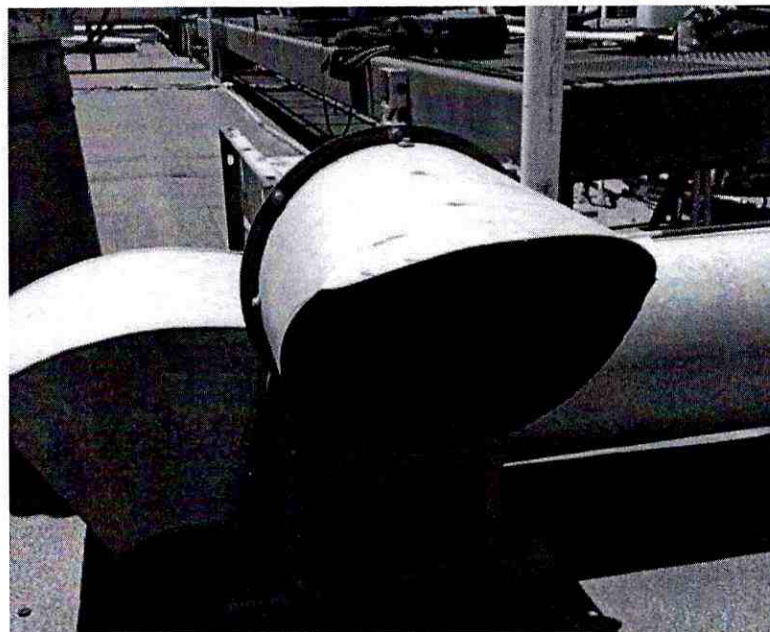


Figura 3 VEX Azotea S/N



Asunto		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
Creado por	Revisado por	Fecha
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		



Figura 4 VEX Terraza S/N



Figura 5 Ventilador alta frecuencia

<b>Asunto</b>		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
<b>Creado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Fecha</b>
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dBAlingeniería**

Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria

### 3 Fotografías trabajos de insonorización



Figura 6 Antes de las soluciones acústicas



Figura 7 Después de las soluciones acústicas



Asunto		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
Creado por	Revisado por	Fecha
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dBAlingeniería**

Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria



Figura 8 Antes de las soluciones acústicas

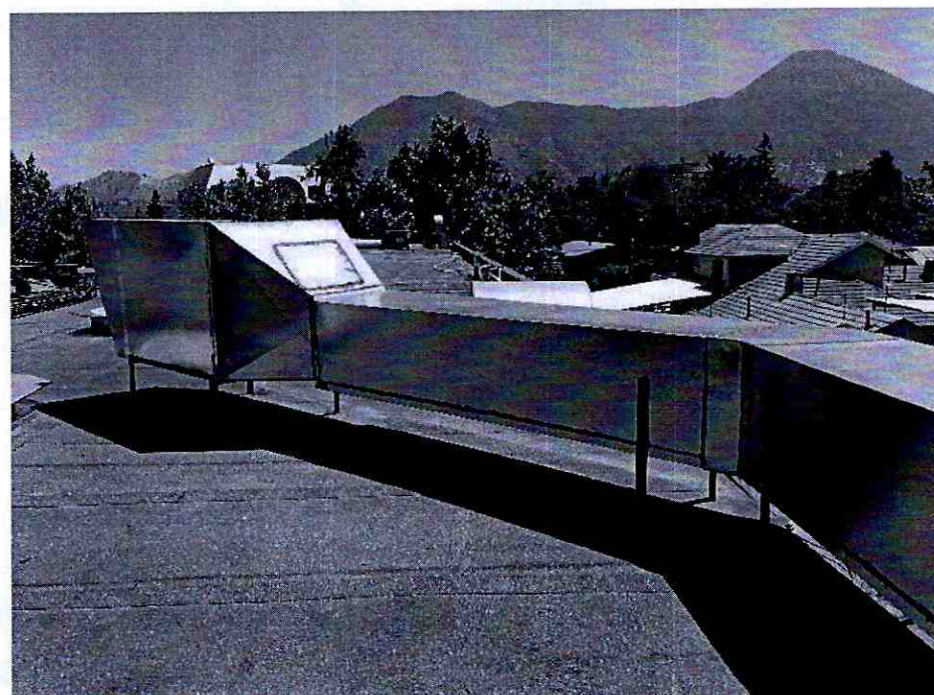


Figura 9 Después de las soluciones acústicas

Asunto		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
Creado por	Revisado por	Fecha
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dBAlingeniería**

Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria



Figura 10 Antes de las soluciones acústicas

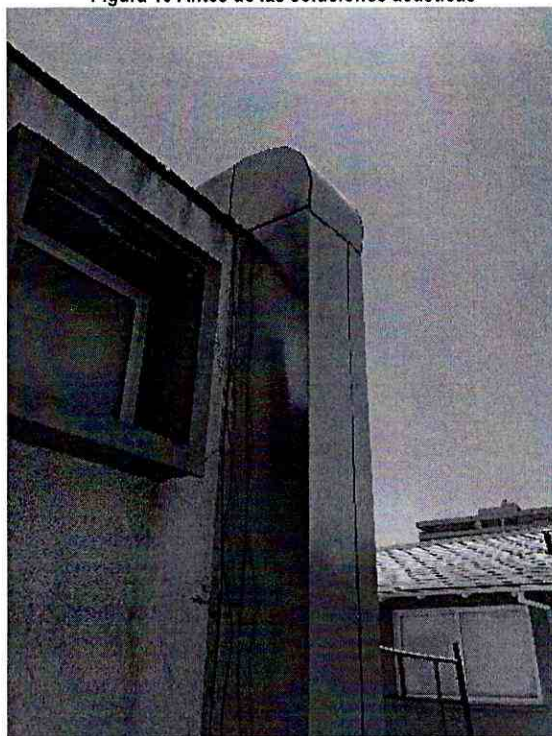


Figura 11 Después de las soluciones acústicas

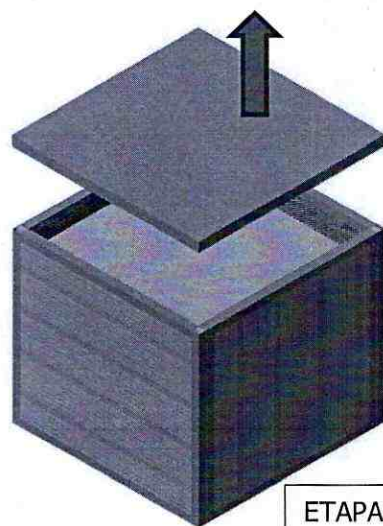


<b>Asunto</b>		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
<b>Creado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Fecha</b>
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

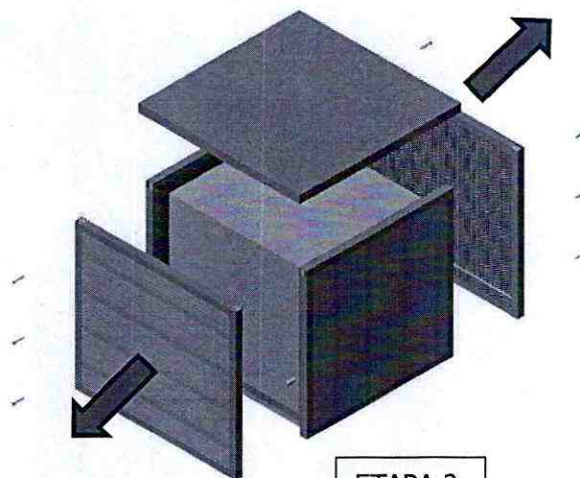
## 4 Etapas de desarmado para mantenimiento

El mantenimiento del equipo CVTT-15/15 se puede llevar a cabo desarmando el gabinete acústico en los siguientes pasos:

- Retirar pernos ubicados en la cara superior
- Levantar panel superior
- Retirar pernos en caras laterales (este y oeste de ser necesario)
- Retirar paneles laterales (este y oeste de ser necesario).



ETAPA 1



ETAPA 2

Asunto		
Verificación efectividad de medidas de mitigación		
SRI STRIPCENTER PIO XI		
Creado por	Revisado por	Fecha
ANM	GPG	30/11/2017
Rev. 00		

**dBAIngeniería**

Proyectos y Soluciones Acústicas.

SRI Soluciones de Renta Inmobiliaria

## 5 Conclusiones

- Las mediciones se efectuaron sobre el deslinde de las viviendas al no contar con acceso al interior de las mismas.
- El ruido generado por el equipo CVTT-15/15 luego de su insonorización es prácticamente inaudible en campo cercano por lo que su contribución en los receptores más cercanos es marginal.
- La evaluación de DS N°38 del MMA (Ref. IN-38-1368IN-DS38 Strip Center Pio XI 0100) realizada previo a los trabajos de insonorización indica niveles de ruido medidos  $\leq 57$  dBA en el deslinde y proyectados  $\leq 48$  dBA en el receptor R1. Dicho estudio determinó como principal foco de ruido el equipo CVTT-15/15. Considerando que se obtuvo una reducción de ruido  $\geq 6$  dB producto de la insonorización del equipo CVTT-15/15, se espera cumplimiento del DS N°38 del MMA en todas la viviendas colindantes.
- Actualmente dBA Ingeniería está realizando un detallado estudio acústico de todas las fuentes de ruido ubicadas en la azotea del Strip Center. Este estudio permitirá confirmar el cumplimiento del DS N°38 del MMA en los receptores más sensible, principalmente durante horario nocturno.





PROYECTOS Y PRODUCTOS ACUSTICOS LIMITADA  
ASES EN INGENIERIA ACUSTICA COMERC. DE  
PROD. ACUSTICOS  
ALCANTARA 44 DEPTO P. 11  
LAS CONDES

RUT 76.174.538-7  
FACTURA ELECTRONICA  
N° 209

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Señor(es)	INMOBILIARIA CR S.A.	RUT	76.107.304-4
Giro	GESTION INMOBILIARIA	Fecha Emisión	13 de diciembre de 2017
Dirección	CERRO EL PLOMO 5630 OF 1401-A PISO 14	Comuna	LAS CONDES
Contacto	ALEXIS CARVAJAL	Vendedor	
Fecha Vencimiento	13 de enero de 2018		

#### DATOS DE PAGO

Forma	Crédito
Medio	Pago a Cta. Cte.
Términos	Días: 30

#### DETALLE

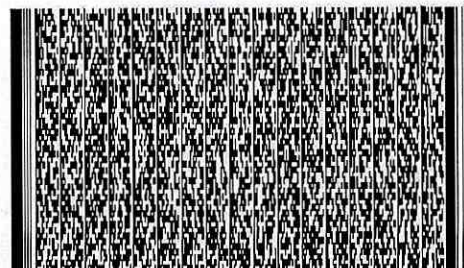
Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Ind	Total
1368	50% SALDO.PROVISIÓN Y MONTAJE INSONORIZACIÓN VEX STRIP CENTER PIO IX Y ESTUDIO DE FUENTES DE RUIDO AZOTEA	1	2.959.476	AF	2.959.476

#### REFERENCIAS

Tipo Documento Referenciado	Folio	Fecha	Razón Referencia
Orden de Compra	11361-SANPIO-CR	12-10-2017	ORDEN DE COMPRA 11361-SANPIO-CR

#### TOTALES

Monto Neto	2.959.476
19% IVA	562.300
Total	3.521.776



Timbre Electrónico SII  
Res. 80 de 2014 - Verifique documento: [www.sii.cl](http://www.sii.cl)



PROYECTOS Y PRODUCTOS ACUSTICOS LIMITADA  
ASES EN INGENIERIA ACUSTICA COMERC. DE  
PROD. ACUSTICOS  
ALCANTARA 44 DEPTO P. 11  
LAS CONDES

RUT 76.174.538-7  
FACTURA ELECTRONICA

Nº 201

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Señor(es)	INMOBILIARIA CR S.A.	RUT	76.107.304-4
Giro	GESTION INMOBILIARIA	Fecha Emisión	02 de noviembre de 2017
Dirección	CERRO EL PLOMO 5630 OF 1401-A PISO 14	Comuna	LAS CONDES
Contacto	ALEXIS CARVAJAL	Vendedor	
Fecha Vencimiento	02 de diciembre de 2017		

DATOS DE PAGO

Forma	Crédito
Medio	Pago a Cta. Cte.
Términos	Días: 30

DETALLE

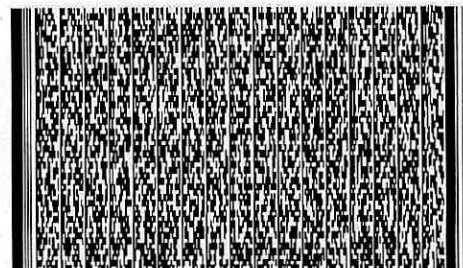
Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Ind	Total
1368	50% ANTICIPO.PROVISIÓN Y MONTAJE INSONORIZACIÓN VEX STRIP CENTER PIO IX Y ESTUDIO DE FUENTES DE RUIDO AZOTEA	1	2.942.776	AF	2.942.776

REFERENCIAS

Tipo Documento Referenciado	Folio	Fecha	Razón Referencia
Orden de Compra	11361-SANPIO-CR	12-10-2017	ORDEN DE COMPRA 11361-SAPIO-CR

TOTALES

Monto Neto	2.942.776
19% IVA	559.127
Total	3.501.903

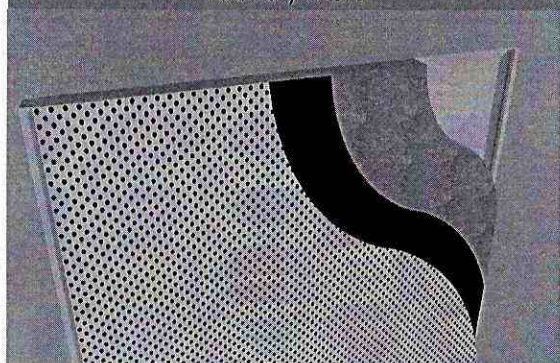


Timbre Electrónico SII  
Res. 80 de 2014 - Verifique documento: [www.sii.cl](http://www.sii.cl)



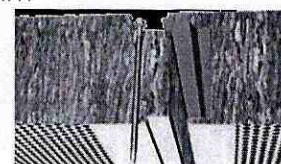
## PANEL AISLANTE - ABSORBENTE

Techo y Muro

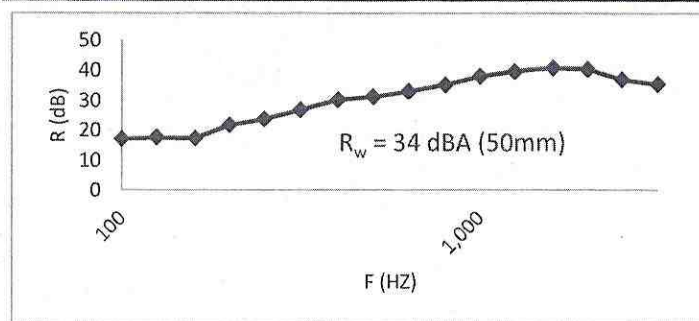


Paneles de acero galvanizado, prepintado, con sistema machihembrado, rellenos con absorbente acústico de alta densidad y cubiertos con acero perforado para mayor protección y maximizar la eficiencia.

- Espesor panel: 50mm / 75mm / 100mm
- Machihembrado para garantizar el sello acústico
- Material absorbente: lana roca
- Densidad: 100kg/m<sup>3</sup>



### EFICIENCIA ACÚSTICA PANEL TK50mm



F	R
100	17
125	17.6
160	17.3
200	21.6
250	23.7
315	26.7
400	30.3
500	31.3
[Hz]	dB

F	R
630	33.1
800	35.2
1000	38
1250	39.7
1600	40.8
2000	40.4
2500	37
3150	35.5
[Hz]	dB

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

→	Espeor acero perforado / liso	0.5mm
→	Revestimiento 1era capa	Galvanizado 180gr/m <sup>2</sup>
→	Revestimiento 2da capa	Prelacado Poliéster 25µm
→	Densidad lana roca	100 kg/m <sup>3</sup>
→	Conductividad térmica	0,042 W/m°C

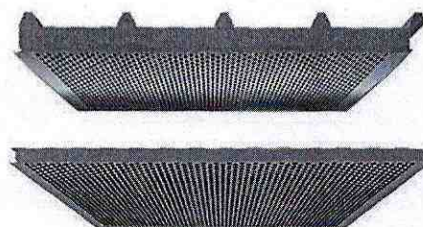
### USOS RECOMENDADOS

→	Cabinas insonorizadas
→	Pantallas acústicas
→	Reducción de tiempo de reverberación
→	Soluciones para cumplir DS38/11 y DS146
→	Soluciones para cumplir protocolo PREXOR

### PROPIEDADES

Espesor (mm)		50	75	100	120
Térmicas	Resistencia Térmica (R) (m2.K/W)	1.19	1.78	2.38	2.86
	Coeficiente transmisión térmica (U) (W/m2.K)	0.71	0.5	0.39	0.33
Acústicas	Aislamiento Acústico (R <sub>w</sub> ) <sup>(1)</sup>	34dBA	Superior a 34dBA		
	Absorción Acústica (α <sub>w</sub> ) <sup>(1)</sup>	1.00 (Clase A)			
Peso propio (kg/m2)		12.5	15	17.5	19.5
Clase de reacción al fuego			A2 - s1, d0		

(1) Ensayo realizado en Laboratorio Certificado ISO 17025





Proyectos y Soluciones Acústicas

INFORME TÉCNICO

---

Evaluación acústica según D.S. N° 38/11 del MMA  
Centro Comercial Pio XI

28/12/2017

SOLICITADO POR

---

Soluciones de Renta Inmobiliaria [SRI]

Diciembre 2017



## Índice

Índice	.....	2
1	Resumen .....	3
2	Objetivos.....	4
3	Materiales y métodos .....	4
3.1	Descripción del área, ambiente acústico .....	4
3.2	Emplazamiento de Receptores .....	4
3.3	Normativa Vigente .....	7
3.4	Caracterización de fuentes de ruido .....	8
3.5	Modelaciones de ruido .....	9
3.6	Materiales y equipos utilizados .....	10
4	Resultados.....	11
4.1	Evaluación nivel de ruido Proyectado .....	11
5	Conclusiones .....	12
6	Referencias .....	13
Anexo I.	Certificados de Calibración.....	i
Anexo II.	Identificación de fuentes de ruido .....	xvi

Ver.	Rev.	Referencia	Creado por	Revisado por	Aprobado por	Fecha
01	00	Primera entrega	ANM	GPG	FTC	28-12-17

## **1 Resumen**

La empresa Soluciones de Renta Inmobiliaria (SRI), ubicada en Camino El Alba 11969, Las Condes, Santiago, ha solicitado a dBA Ingeniería evaluar de acuerdo al Decreto Supremo N° 38 del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante MMA), el impacto en los receptores vecinos producto del funcionamiento del Centro Comercial ubicado en calle Pio IX comuna de Vitacura.

Se realizó un completo levantamiento de todas las fuentes de ruido pertenecientes al STRIPCENTER PIO XI, que pudiesen generar algún impacto en los receptores y posibles incumplimientos normativos.

Se generó un modelo acústico considerando todas las fuentes de ruido identificadas, los obstáculos que pudieran interferir en la propagación del ruido, las condiciones atmosféricas, etc.

Posteriormente se proyectaron los niveles de ruido a 5 receptores sensibles ubicados alrededor del STRIPCENTER, que al ser comparados con los límites establecidos en la normativa para ZONA II, se obtiene que todos los receptores tanto en horario diurno como nocturno, CUMPLEN con los límites del DS N°38/11 del Ministerio del medio ambiente.



## 2 Objetivos

- Medición de todas las fuentes de ruido que pudiesen generar algún impacto en los receptores
- Modelación de todas las fuentes de ruido, sus obstáculos, condiciones atmosféricas, etc.
- Proyección de niveles y especificación de soluciones para las fuentes que lo requieran
- Comparar estas proyecciones con los límites máximos de ruidos permitidos, establecidos en el D.S. N° 38/11 del MMA, para así verificar el cumplimiento de la normativa vigente

## 3 Materiales y métodos

### 3.1 Descripción del área, ambiente acústico

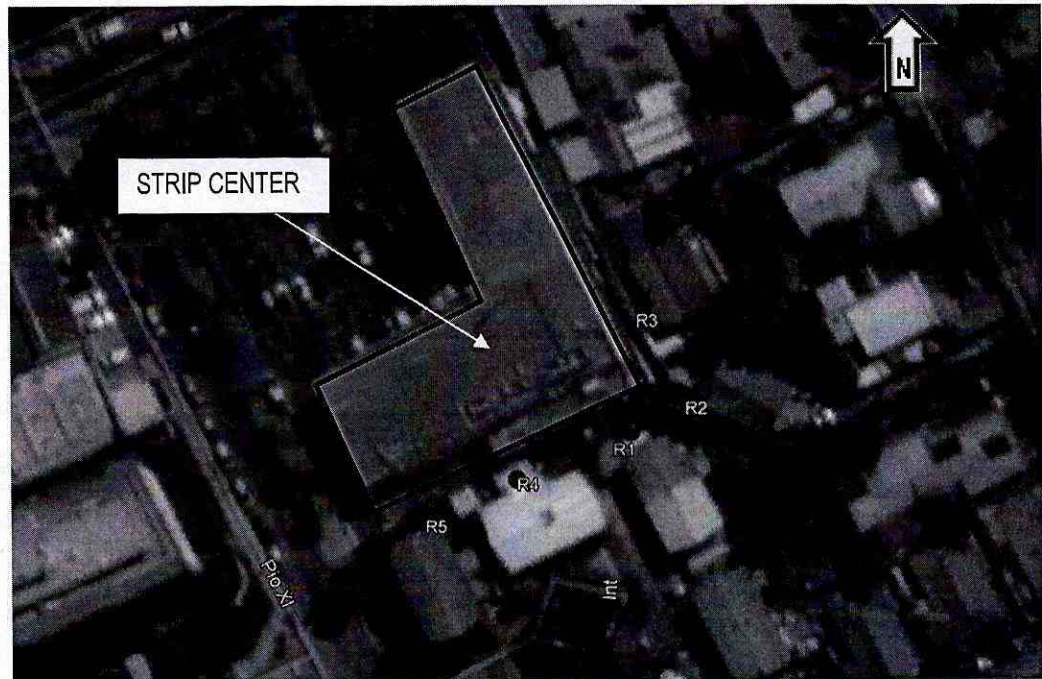
El área a evaluar tiene relación con un Centro Comercial ubicado en calle Pío XI, Vitacura, y las casas vecinas que pudiesen verse afectadas por el ruido emitido por éste.

### 3.2 Emplazamiento de Receptores

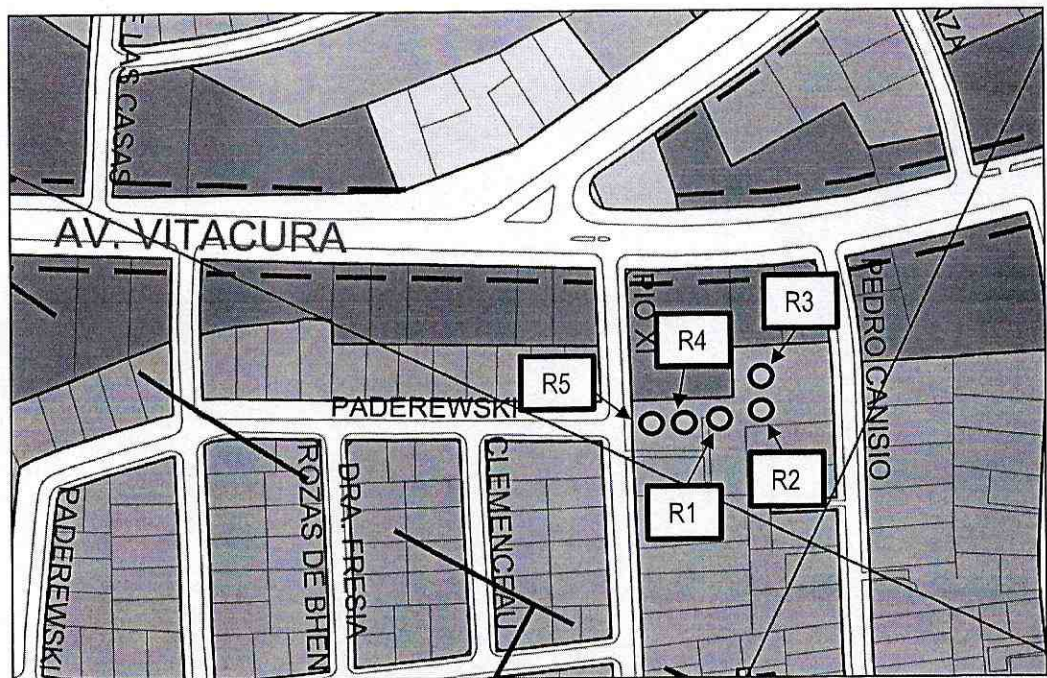
Tabla 3.1: Identificación y geo-referenciación de los receptores sensibles.

Receptor	Descripción	UTM (m)	
		Datum WGS84 ( [HUSO 19H] )	
		Norte	Este
R1	Vivienda ubicada al Sur del Strip Center	6303518	352870
R2	Vivienda ubicada al Sur-Oriente del Strip Center	6303524	352880
R3	Vivienda ubicada al oriente del Strip Center	6303533	352873
R4	Vivienda ubicada al Sur del Strip Center	6303511	352854
R5	Vivienda ubicada al Sur del Strip Center	6303505	352841

La siguiente figura muestra el emplazamiento de los puntos receptores:



**Figura 3.1: Emplazamiento de receptores sensibles**



**Figura 3.2: Uso de suelo**
















SIMBOLOGÍA		
TIPOLOGÍA	SIGLA	DESCRIPCIÓN
	U-V	USO DE SUELO VIVIENDA
	U PVEV	USO DE SUELO PREFERENTE VIVIENDA EQUIPAMIENTO Y VECINAL
	U PVO	USO DE SUELO PREFERENTE VIVIENDA Y OFICINAS
	U POC	USO DE SUELO PREFERENTE OFICINAS Y COMERCIO
	U PC	USO DE SUELO PREFERENTE COMERCIO
	U Ee1	USO DE SUELO EQUIPAMIENTO ESPECIAL N°1 COMUNAL
	U Ee2	USO DE SUELO EQUIPAMIENTO ESPECIAL N°2 PARQUES METROPOLITANOS
	U Ee3	USO DE SUELO EQUIPAMIENTO ESPECIAL N°3 PARQUES INTERCOMUNALES
	U Ee4	USO DE SUELO EQUIPAMIENTO ESPECIAL N°4
	U AVPC	ÁREA VERDE COMPLEMENTARIA USO DE SUELO ÁREA VERDE PÚBLICA COMUNAL
		LÍNEA DE AFECTACIÓN A UTILIDAD PÚBLICA
		VALIDAD PROYECTADA
		TRAMO RESERVA FAJA VIAL EN EL SUBSUELO

Figura 3.3: Descripción Simbología Uso de Suelo

### 3.3 Normativa Vigente

La norma con carácter de ley, D.S. N° 38/11 del MMA, establece los límites máximos de los niveles de ruido generado por fuentes fijas en las zonas urbanas y rurales. El parámetro evaluado es el Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC), calculado de acuerdo a las disposiciones de la normativa. Existen cuatro tipos distintos de zonas urbanas y sólo un tipo de zona rural, con diferentes límites en cada una, especificándose los límites en horario diurno y los límites en horario nocturno. Cada zona se define a partir de los usos de suelo específicos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial aplicables (IPT). Los límites de ruido para cada zona y sus horarios se especifican en la siguiente tabla:

**Tabla 3.2: Límites máximos de ruido según D.S. N° 38/11 MMA**

Niveles Máximos de Presión Sonora Corregidos NPC en dB(A) Lento		
Tipo de Zona	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Rural	Menor valor entre: - Ruido de Fondo + 10 dBA - NPC Zona III	

De acuerdo a uso de suelo del sector y a la resolución exenta 491/2016 Ministerio del Medio Ambiente, la que dicta instrucción de carácter general sobre criterios de homologación de zonas del decreto supremo N°38/11 del MMA, se homologan los receptores a **Zona II**. Esto quiere decir NPC de 60 dB(A) Lento para el horario diurno y de 45 dB(A) par el horario nocturno.

**Tabla 3.3 Zonificación de receptores sensibles**

Receptor	Descripción	Zonificación IPT	Zonificación D.S. N°38/11 MMA	Límite diurno	Límite nocturno
R1	Vivienda ubicada al Sur del Strip Center	U PVEV	ZONA II	60	45
R2	Vivienda ubicada al Sur-Oriente del Strip Center	U PVEV	ZONA II	60	45
R3	Vivienda ubicada al Oriente del Strip Center	U PVEV	ZONA II	60	45



### 3.4 Caracterización de fuentes de ruido

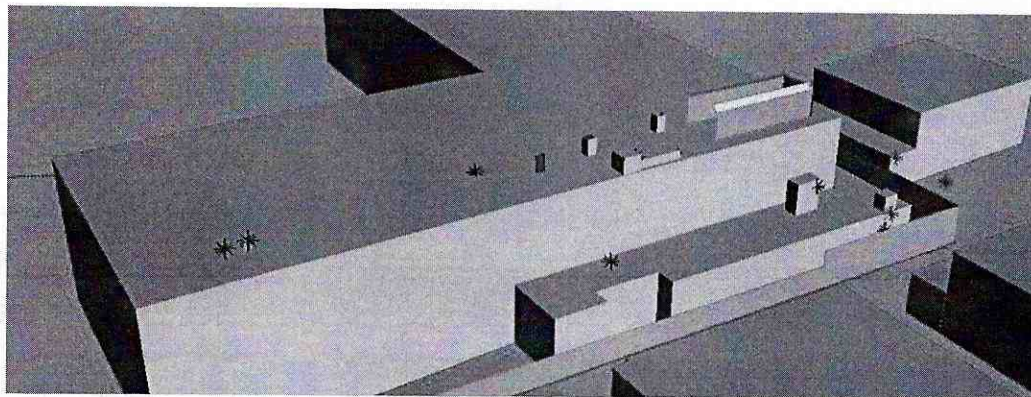
El 27-11-2017 se realizó un levantamiento de todas las fuentes de ruido pertenecientes al STRIPCENTER PIO XI, que pudiesen generar algún impacto en los receptores y posibles incumplimientos normativos. **En el Anexo II se encuentran las fotografías de cada uno de estas fuentes de ruido.**

**Tabla 3.4 Niveles de potencia acústica**

Fuente de ruido	Nivel de Potencia [Lw dB(A)]
VEX 2	79,4
VEX 1 SPLITTER	76,4
SPLIT14	75,5
SPLIT15	75,5
SPLIT 7	74,2
SPLIT11	73,8
SPLIT13	70,8
SPLIT9	70,5
VEX 1 Juntura	68,6
SPLIT6	67,5
VEX 3	65,9
Rack Ventilador de alta frecuencia	64,9
SPLIT 3	62,6
VEX 4	60,7
SPLIT 2	53,9

Nota: No fue posible registrar el nivel de ruido que emitía el ventilador de extracción VEX CVTT 15/15 (tratado acústicamente), debido a que la emisión de ruido que este posee actualmente, es muy baja, casi imperceptible.

## 3.5 Modelaciones de ruido



El levantamiento de todas las fuentes de ruido pertenecientes al STRIPCENTER, es la principal fuente de información para el modelo acústico.

La metodología de modelación se basa en la normativa ISO 9613 parte 1 y 2, la cual utiliza los principios de atenuación por divergencia de la fuente de ruido conjuntamente con coeficientes que describen diferentes aspectos de la propagación, como son, geometría de la fuente, directividad, difracción, condiciones atmosféricas, climatológicas etc. Las variables de entrada del modelo, son las potencias sonoras de las fuentes de ruido para cada escenario proyectado. Se modeló el aporte exclusivo generado por las fuentes del proyecto, en base a información de ubicación espacial de fuentes, proporcionados por el mandante y vistas en terreno.

El software de simulación computacional utilizado corresponde a SoundPlan® 7.3, el cual 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.



### 3.6 Materiales y equipos utilizados

Se utilizó un Sonómetro Integrador marca Cirrus, modelo CR-172B, número de serie G078654, Clase 1 según la normativa IEC 61672/1:2002, el cual fue debidamente verificado antes de cada medición, utilizando un calibrador Cirrus Clase 2 según la normativa IEC 60942:2003.

En el Anexo I se adjuntan los certificados de calibración.

**Tabla 3.5 Resumen de entradas y salidas en el proceso de cálculo del modelo SoundPlan.**

	Ítem		Descripción
<b>Entradas (Input)</b>	Topografía		Cotas de terreno
	Ubicación de fuentes de ruido		Puntos, áreas o líneas de emisión
	Ubicación de receptores		Puntos de inmisión
	Obstáculos	Existentes	Árboles/ Viviendas/ Cotas de terreno
		Introducidos	Barreras acústicas, muros perimetrales, vanos, etc.
	Algoritmo de cálculo		ISO 9613, parte 1 y 2
<b>Salidas (Output)</b>	Niveles de Presión Sonora modelados		Niveles de Presión Sonora en dBA Mapas de Ruido.

Es importante mencionar que las predicciones de ruido realizadas en base a la norma ISO 9613-2 tienen un error típico de  $\pm 3$  dB para toda estimación de ruido en receptores involucrados.

## 4 Resultados

### 4.1 Evaluación nivel de ruido Proyectado

A continuación se presentan los niveles de ruido proyectados a las ventanas de los receptores evaluados.

**Tabla 4.1: Comparación y evaluación del NPS Proyectado diurno y nocturno según el D.S. N° 38/11 del MMA**

Receptor	NPS Proyectado[dBA]	Límite [dBA]	Diferencia [dBA]	Evaluación
R1 Diurno	44	60	-15,8	CUMPLE
R2 Diurno	40	60	-19,8	CUMPLE
R3 Diurno	41	60	-19	CUMPLE
R4 Diurno	46	60	-14,2	CUMPLE
R5 Diurno	44	60	-16,3	CUMPLE
R1 Nocturno	39	45	-5,7	CUMPLE
R2 Nocturno	34	45	-10,6	CUMPLE
R3 Nocturno	36	45	-9,3	CUMPLE
R4 Nocturno	41	45	-4,4	CUMPLE
R5 Nocturno	40	45	-4,6	CUMPLE

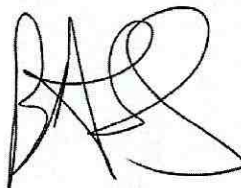
Como se observa en la tabla anterior, todos los puntos CUMPLEN con los límites de la normativa. En ambos horarios evaluados.

Nota: Los niveles de presión sonora proyectados declarados en la tabla anterior, representan una proyección de niveles de ruido para el momento en que se hizo el levantamiento de información en terreno, y que pueden variar dependiendo de las condiciones operativas del STRIPCENTER.



## 5 Conclusiones

- Se realizó un modelo acústico que considerara todas las fuentes de ruido del STRIPCENTER, con el fin de proyectar la emisión de estas hacia los receptores que pudiesen verse afectados por la emisión de ruido de estos equipos.
- Se proyectaron los niveles de ruido a 5 receptores sensibles ubicados alrededor del STRIPCENTER, que al ser comparados con los límites establecidos en la normativa para ZONA II, se obtiene que todos los receptores tanto en horario diurno como nocturno, CUMPLEN con los límites del DS N°38/11 del Ministerio del medio ambiente.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, likely representing the initials 'AN'.

Ariel Navarro M  
**Ingeniero de Proyectos**  
**dBA Ingeniería**

## 6 Referencias

- **Decreto Supremo N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente** - Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica. Publicado en el Diario Oficial el 12 de junio de 2012.



## Anexo I. Certificados de Calibración

A continuación se presentan los certificados de calibración vigentes del sonómetro y calibrador acústico utilizados.

- Sonómetro



### LABCAL – ISP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: SON20170001  
Página 1 de 6 páginas

FABRICANTE SONÓMETRO	: CIRRUS
MODELO SONÓMETRO	: CR:172B
NÚMERO SERIE SONÓMETRO	: G 078654
MARCA MICRÓFONO	: CIRRUS
MODELO MICRÓFONO	: MK216
NÚMERO SERIE MICRÓFONO	: 407342D
FECHA CALIBRACIÓN	: 09/01/2017
CLIENTE	: PROYECTOS Y PRODUCTOS ACÚSTICOS LIMITADA.

Hernán Fontecilla García  
Técnico de Calibración

Juan Carlos Valenzuela Illanes  
Director Técnico

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 metrología 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 metrología, tan solo con los apartados de dicha especificación metrología.

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  
Marathon 1000 – Nuth – Santiago – Chile  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
www.ispch.cl

Código: SON20170001

Página 2 de 6 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 en el 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 & 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
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
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderación frecuencial Z	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	2016-3605	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	CAS-140788-X5Y9G2-902	BRUEL&KJAER North America Inc.
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458*	MY45044808	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
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

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 - Nuñoa - Santiago - Chile.

Tel.: (56 - 2) 2575 55 61.

www.isp.chile



## 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)
93.92	1000	0	0	NO	93.50	93.92	-0.42	0.17	1.4	-1.4
93.92	1000	0	0	SI	93.70	93.92	-0.22	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)
93.98	63	-0.8	0	93.25	92.96	0.29	0.24	2.5	-2.5
93.93	125	-0.2	0	93.80	93.51	0.29	0.21	2	-2
93.91	250	0	0	93.90	93.69	0.21	0.21	1.9	-1.9
93.91	500	0	0	93.80	93.69	0.11	0.21	1.9	-1.9
93.92	1000	0	0	93.70	-	-	-	-	-
93.93	2000	-0.2	0.4	93.00	93.11	-0.11	0.21	2.6	-2.6
93.91	4000	-0.8	1.3	90.90	91.59	-0.69	0.21	3.6	-3.6
94.02	8000	-3	3.7	86.75	87.10	-0.35	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)
121.20	63	-26.2	0	95.40	95.10	0.30	0.18	2.5	-2.5
111.10	125	-16.1	0	95.40	95.10	0.30	0.18	2	-2
103.60	250	-8.6	0	95.20	95.10	0.10	0.18	1.9	-1.9
98.20	500	-3.2	0	95.20	95.10	0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.10	-	-	-	-	-
93.80	2000	1.2	0	94.80	95.10	-0.30	0.18	2.6	-2.6
94.00	4000	1	0	94.60	95.10	-0.50	0.18	3.6	-3.6
96.10	8000	-1.1	0	94.60	95.10	-0.50	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)
95.80	63	-0.8	0	95.10	95.10	0.00	0.18	2.5	-2.5
95.20	125	-0.2	0	95.10	95.10	0.00	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	95.10	95.10	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.10	-	-	-	-	-
95.20	2000	-0.2	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	2.6	-2.6
95.80	4000	-0.8	0	94.80	95.10	-0.30	0.18	3.6	-3.6
98.00	8000	-3	0	94.70	95.10	-0.40	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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20170001

Página 4 de 6 páginas

## 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)
95.00	63	0	0	95.10	95.10	0.00	0.18	2.5	-2.5
95.00	125	0	0	95.10	95.10	0.00	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.10	-	-	-	-	-
95.00	2000	0	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	2.6	-2.6
95.00	4000	0	0	95.00	95.10	-0.10	0.18	3.6	-3.6
95.00	8000	0	0	94.90	95.10	-0.20	0.18	5.6	-5.6

LIBRERÍA CALABRANCINICOLA  
DEPARTAMENTO SUB-CONSTRUCCION  
RESUMIDA 10/10/2018 10:02:02 CEE

## LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
140.10	8000	OVERLOAD	138.50	-	-	1.4	-1.4
139.10	8000	137.50	137.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
138.10	8000	136.50	136.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
137.10	8000	135.50	135.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
136.10	8000	134.50	134.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
135.10	8000	133.50	133.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	128.50	128.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	123.50	123.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	118.50	118.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	113.50	113.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
110.10	8000	108.50	108.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	103.50	103.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	98.50	98.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	93.50	-	-	-	-	-
90.10	8000	88.50	88.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	83.50	83.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	78.50	78.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	73.60	73.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	68.50	68.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	63.50	63.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	58.50	58.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	53.50	53.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	48.50	48.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
45.10	8000	43.60	43.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	38.60	38.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
35.10	8000	33.60	33.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
30.10	8000	28.60	28.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
29.10	8000	27.60	27.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
28.10	8000	26.60	26.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
27.10	8000	25.70	25.50	0.20	0.14	1.4	-1.4
26.10	8000	24.70	24.50	0.20	0.14	1.4	-1.4
25.10	8000	23.80	23.50	0.30	0.14	1.4	-1.4
24.10	8000	22.60	22.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
23.10	8000	21.70	21.50	0.20	0.14	1.4	-1.4
22.10	8000	20.90	20.50	0.40	0.14	1.4	-1.4
21.10	8000	UNDER-RANGE	19.50	-	-	1.4	-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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



## 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)
94.00	1000	NPS Fast	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	NPS Slow	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
94.00	1000	Leq	94.00	94.00	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)
94.00	1000	A	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	C	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
94.00	1000	Z	94.00	94.00	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)
136.00	4000.00	-	-	136.60	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	0.125	135.60	135.62	-0.02	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	0.125	118.50	118.61	-0.11	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	0.125	109.50	109.61	-0.11	0.082	1.8	-5.3

### 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)
136.00	4000.00	-	-	136.60	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	1	129.20	129.18	0.02	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	1	109.60	109.61	-0.01	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)
136.00	4000.00	-	136.60	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	129.60	129.61	-0.01	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	109.60	109.61	-0.01	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	100.50	100.58	-0.08	0.082	1.8	-5.3

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

Código: SON20170001

Página 6 de 6 páginas

## NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	Lepeak-Lc	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.00	8000	-	-	134.70	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	135.10	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	138.30	138.10	0.20	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.30	137.50	-0.20	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.30	137.50	-0.20	0.082	2.4	-2.4

## 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)
140	4000	Semiciclo positivo	143.30	-	-	-	-	-
140	4000	Semiciclo negativo	143.30	143.30	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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



- Calibrador acústico:



## LABCAL – ISP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: CAL20170001

Página 1 de 1 páginas (más anexos)

CALIBRADOR ACÚSTICO	: CIRRUS
MODELO	: CR:514
NÚMERO DE SERIE	: 79115
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 09 – 01 - 2017
CLIENTE	: PROYECTOS Y PRODUCTOS ACÚSTICOS LIMITADA
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	: HERNÁN FONTECILLA GARCÍA

Signatario autorizado

Juan Carlos Valenzuela Jarama  
Director Técnico

Fecha de emisión: 11 – 01 – 2017

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  
Marathon 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispchi.cl](http://www.ispchi.cl)

Código: SON2016001

Página 2 de 6 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
 $T = 23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\% \pm 20\%$  /  $P = 95.0\text{Pa} \pm 10\text{Pa}$
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
 $T = 23^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\%$  /  $P = 101.325\text{Pa}$
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
 IT-012-03-005 de acuerdo a Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
 Las informaciones técnicas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas informaciones son las indicadas para un 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 por cualquiera de los organismos de acreditación firmantes de acuerdo EAL - Calibración. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Briel & Kjaer.

LABORATORIO CALIBRACIÓN ACÚSTICA  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

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	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)		POSITIVO
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 piso (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	N° SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANFORD	DS360	88431	2016-3516	ITS
Correlador Multicanal	BRUEL & KJAER	4226	2692339	CAS-140718-XSY902-902	BRUEL & KJAER North America Inc.
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3451A	MY4504408	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Módulo de presión Acústica	ALMEMO	FD A612-SA	9040332	D-K-13211-01-00	ENGER
Termostato	ALMEMO	TH A545-E1	79959430	D-K-13211-01-00	ENGER

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile  
 Morán 1000 - Nuble - Santiago - Chile  
 Tel: (56 - 2) 2475 55 61  
 www.isp.chile



Código: SON20160051  
Página 3 de 6 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)
93.93	1000	0	0.1	NO	94.30	93.83	0.47	0.17	1.4	-1.4
93.93	1000	0	0.1	SI	93.93	93.83	0.12	0.21	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)
93.99	63	-0.8	0	93.80	93.36	0.44	0.21	2.5	-2.5
93.94	125	-0.2	0	94.10	93.91	0.19	0.21	2	-2
93.92	250	0	0	94.20	94.09	0.11	0.21	1.9	-1.9
93.92	500	0	0	94.10	94.09	0.01	0.21	1.9	-1.9
93.93	1000	0	0.1	94.00	-	-	-	-	-
93.94	2000	-0.2	0.6	93.60	93.31	0.29	0.21	2.6	-2.6
93.92	4000	-0.8	1	91.80	92.29	-0.49	0.21	3.6	-3.6
94.03	8000	-3	3.9	85.80	87.30	-1.50	0.21	5.6	-5.6

## PONDERACIÓN FRECUENCIAL

### Ponderación Frecuencial A

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)
111.20	63	-26.2	0	85.20	85.00	0.20	0.18	2.5	-2.5
101.10	125	-16.1	0	85.10	85.00	0.10	0.18	2	-2
93.60	250	-8.6	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
88.20	500	-3.2	0	85.00	85.00	0.00	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	1	0	85.00	85.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
86.10	8000	-1.1	0	85.00	85.00	0.00	0.18	5.6	-5.6

### 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)
85.80	63	-0.8	0	85.00	85.00	0.00	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	85.00	85.00	0.00	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	85.00	85.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
85.80	4000	-0.8	0	85.00	85.00	0.00	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 **ERSON** significa que la lectura, registrada por la instrumentación de la medición, no está dentro de las tolerancias permitidas en la especificación tecnológica utilizada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20160051

Página 4 de 6 páginas

## Ponderación Frecuencial Z

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (electrica) (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	84.90	85.00	-0.10	0.18	2	-2
85.00	250	0	0	85.00	85.00	0.00	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	85.00	85.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
85.00	4000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	3.0	-3.0
85.00	8000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	5.6	-5.6

## LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
132.10	8000	OVERLOAD	130.90	-	-	1.4	-1.4
131.10	8000	130.00	129.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	129.00	128.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
129.10	8000	128.00	127.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
128.10	8000	127.00	126.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
127.10	8000	126.00	125.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
126.10	8000	125.00	124.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	124.00	123.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	119.00	118.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	114.00	113.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
110.10	8000	109.00	108.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	104.00	103.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	98.90	98.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	93.90	-	-	-	-	-
90.10	8000	88.90	88.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	83.90	83.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	78.90	78.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	73.90	73.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	68.90	68.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	63.90	63.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	59.00	58.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	54.00	53.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	49.00	48.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
45.10	8000	44.00	43.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	39.00	38.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
35.10	8000	34.00	33.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
30.10	8000	29.00	28.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
25.10	8000	24.00	23.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
20.10	8000	19.00	18.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
15.10	8000	14.00	13.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
10.10	8000	9.00	8.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
5.10	8000	4.00	3.90	0.10	0.14	1.4	-1.4
0.10	8000	0.00	0.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
-5.10	8000	-4.00	-3.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-10.10	8000	-9.00	-8.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-15.10	8000	-14.00	-13.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-20.10	8000	-19.00	-18.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-25.10	8000	-24.00	-23.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-30.10	8000	-29.00	-28.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-35.10	8000	-34.00	-33.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-40.10	8000	-39.00	-38.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-45.10	8000	-44.00	-43.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-50.10	8000	-49.00	-48.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-55.10	8000	-54.00	-53.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-60.10	8000	-59.00	-58.90	-0.10	0.14	1.4	-1.4
-65.10	8000	-63.90	-63.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-70.10	8000	-68.90	-68.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-75.10	8000	-73.90	-73.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-80.10	8000	-78.90	-78.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-85.10	8000	-83.90	-83.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-90.10	8000	-88.90	-88.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-95.10	8000	-93.90	-93.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-100.10	8000	-98.90	-98.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-105.10	8000	-103.90	-103.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-110.10	8000	-108.90	-108.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-115.10	8000	-113.90	-113.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-120.10	8000	-118.90	-118.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-125.10	8000	-123.90	-123.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-126.10	8000	-124.90	-124.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-127.10	8000	-125.90	-125.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-128.10	8000	-126.90	-126.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-129.10	8000	-127.90	-127.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-130.10	8000	-128.90	-128.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-131.10	8000	-129.90	-129.90	0.00	0.14	1.4	-1.4
-132.10	8000	-130.90	-130.90	0.00	0.14	1.4	-1.4

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPRIEDAD DE DBA INGENIERÍA Y NO DEBE SER REPRODUCIDA NI UTILIZADA SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE DBA INGENIERÍA.

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 especificadas en la especificación normativa aplicada. Los niveles de ruido dB son referidos a 50 µPa.



Código: SON20160051

Página 5 de 6 páginas

## LINEALIDAD SELECTOR MARGENTES DE NIVEL

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Rango	Rango (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.00	1000	Ref	50 - 130	94.00	-	-	-	-	-
104.00	1000	R1	60 - 140	104.10	104.00	0.10	0.14	1.4	+1.4
115.00	1000	R1	60 - 140	115.20	115.10	0.10	0.14	1.4	+1.4
84.00	1000	R2	40 - 120	84.10	84.00	0.10	0.14	1.4	+1.4
115.00	1000	R2	40 - 120	115.10	115.10	0.00	0.14	1.4	+1.4
74.00	1000	R3	30 - 110	74.00	74.00	0.00	0.14	1.4	+1.4
105.00	1000	R3	30 - 110	105.10	105.00	0.10	0.14	1.4	+1.4
64.00	1000	R4	20 - 100	63.90	64.00	-0.10	0.14	1.4	+1.4
95.00	1000	R4	20 - 100	95.00	94.90	0.10	0.14	1.4	+1.4

## 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)
94.00	1000	NPS Fast	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	NPS Slow	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
94.00	1000	Leq	94.00	94.00	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)
94.00	1000	A	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	C	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
94.00	1000	Z	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4

## RESPUESTA A TREN DE ONDAS

### Ponderación temporal Fast

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	-	127.10	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	0.125	126.10	126.12	-0.02	0.082	1.3	+1.3
126.00	4000.00	2	0.125	108.90	109.11	-0.21	0.082	1.3	+2.8
126.00	4000.00	0.25	0.125	99.80	100.11	-0.31	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	-	-	127.10	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	1	119.30	119.68	-0.38	0.082	1.3	+1.3
126.00	4000.00	2	1	108.00	109.11	-0.11	0.082	1.3	+5.3

Si a la derecha de la línea aparece la palabra ERROR significa que la lectura, expresada por el superíndice de la notación, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metodológica aplicada. Las unidades de medida dB son relativas a 20 µPa.

Código: SON/20160031

Página 6 de 6 páginas

## Nivel normalizado en el tiempo

NPA aplicada (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	-	127.10	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	120.10	120.11	-0.01	0.082	1.3	-1.3
126.00	4000.00	2	105.00	100.11	-0.11	0.082	1.3	-2.8
126.00	4000.00	0.25	90.90	91.08	-0.18	0.082	1.8	-5.3

## NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	Lepeak-Le	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.00	8000	-	-	135.20	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	135.20	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	137.50	138.60	-1.10	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.40	137.60	-0.20	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.40	137.60	-0.20	0.082	2.4	-2.4

## 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)
140	4000	Semiciclo positivo	141.50	-	-	-	-	-
140	4000	Semiciclo negativo	141.60	141.50	0.10	0.18	1.8	-1.8

Laboratorio Calibración Acústica  
Departamento Salud Ocupacional  
Instituto de Salud Pública de Chile

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



- Calibrador Acústico



## LABCAL – ISP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: CAL20160031

Página 1 de 1 páginas (más anexos)

CALIBRADOR ACÚSTICO	DELTA OHM
MODELO	HD2020
NÚMERO DE SERIE	14023490
FECHA DE CALIBRACIÓN	22 – 04 – 2016
CLIENTE	PROYECTOS Y PRODUCTOS ACÚSTICOS LIMITADA.
PROCEDIMIENTO	IT-512.03-007
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	HERNÁN FONTECILLA GARCÍA

Signatario autorizado

Juan Carlos Valenzuela Illanes  
Director Técnico

Fecha de emisión: 22 – 04 – 2016.

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 metrología 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 metrología, tan solo con los apartados de dicha especificación metrología.

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.

#### \* INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	88431	22932	ENAC
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458A	MY45044808	1-4927618069-1	AGILENT TECHNOLOGIES
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040332	56501	SIEMSA CENTRO SA
Micrófono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	C0907464	DANAK

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 – Nublea – Santiago – Chile.

Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.

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





Anexo Código: CAL20160031  
Página 1 de 2 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
 $T = 23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\% \pm 20\%$  /  $P = 95\text{kPa} \pm 10\text{kPa}$
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
 $T = 23^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\%$  /  $P = 101.325\text{kPa}$
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
IT 512 03 007, de acuerdo a Norma UNE-EN 60942:2005.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en el Anexo B 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 INN o laboratorios acreditados internacionalmente. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjær Dinamarca (acreditado por DANAK) y con laboratorios de calibración de patrones eléctricos.
- **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.

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile  
Marathon 1000 – Nubea – Santiago – Chile  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61  
www.ispch.cl





Anexo Código: CAL20160031

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)
114.00	1000.00	114.08	0.08	0.40	-0.40	± 0.13
94.00	1000.00	94.04	0.04	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)
114.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.0058
94.00	1000.00	0.06	0.00	0.06	0.10	± 0.0058

## DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
114.00	1000.00	0.650	0.000	0.650	3.000	± 0.18
94.00	1000.00	0.086	0.000	0.086	3.000	± 0.024

## 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)
114.00	1000.00	1000.00	1001.73	1.73	10.00	-10.00	± 0.50
94.00	1000.00	1000.00	1001.92	1.92	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 metrología aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

## Anexo II. Identificación de fuentes de ruido

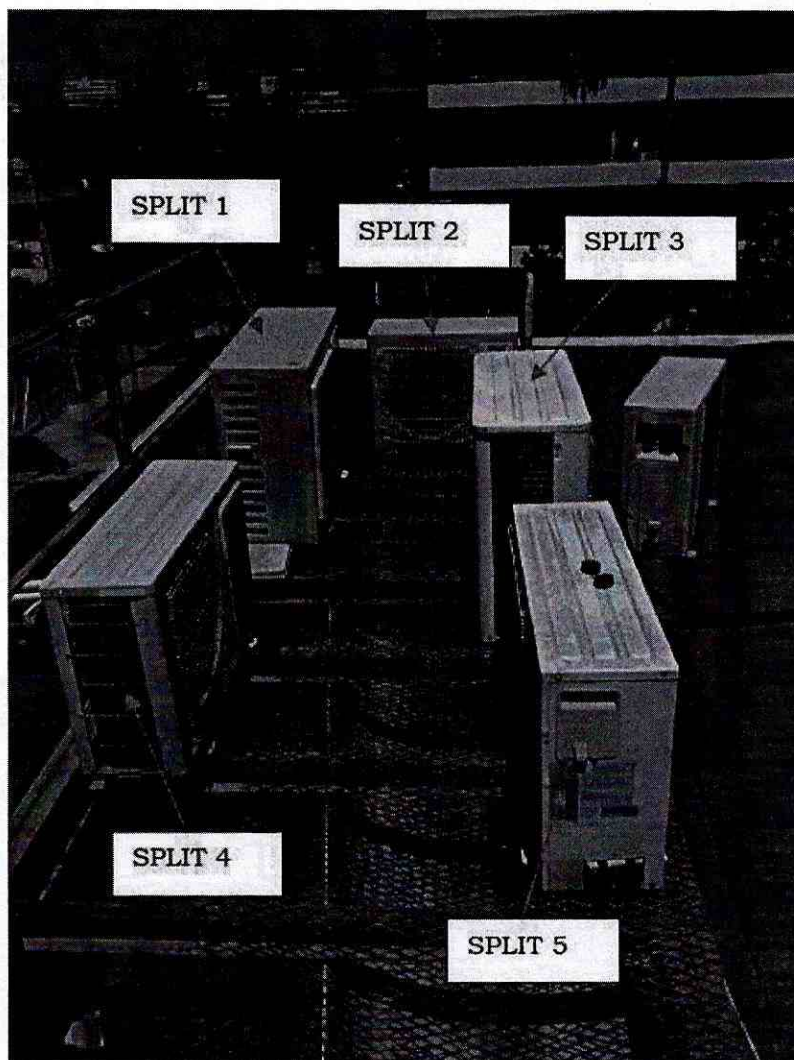


Figura II.1: Identificación de fuentes de ruido





Figura II.2: Identificación de fuentes de ruido

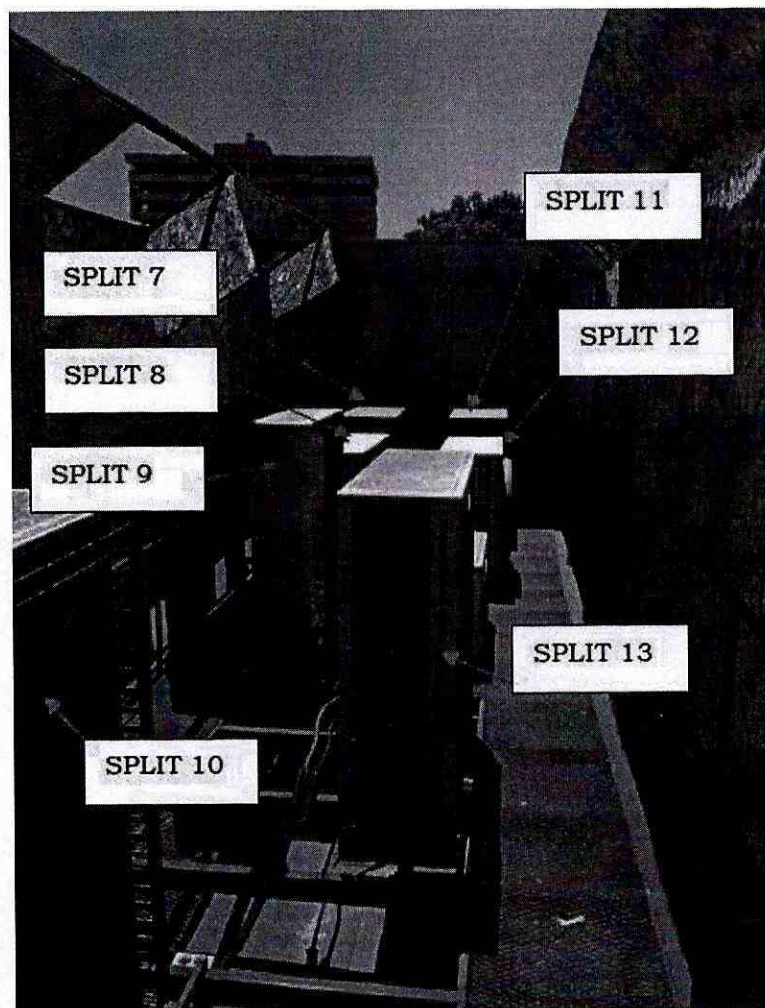


Figura II.3: Identificación de fuentes de ruido



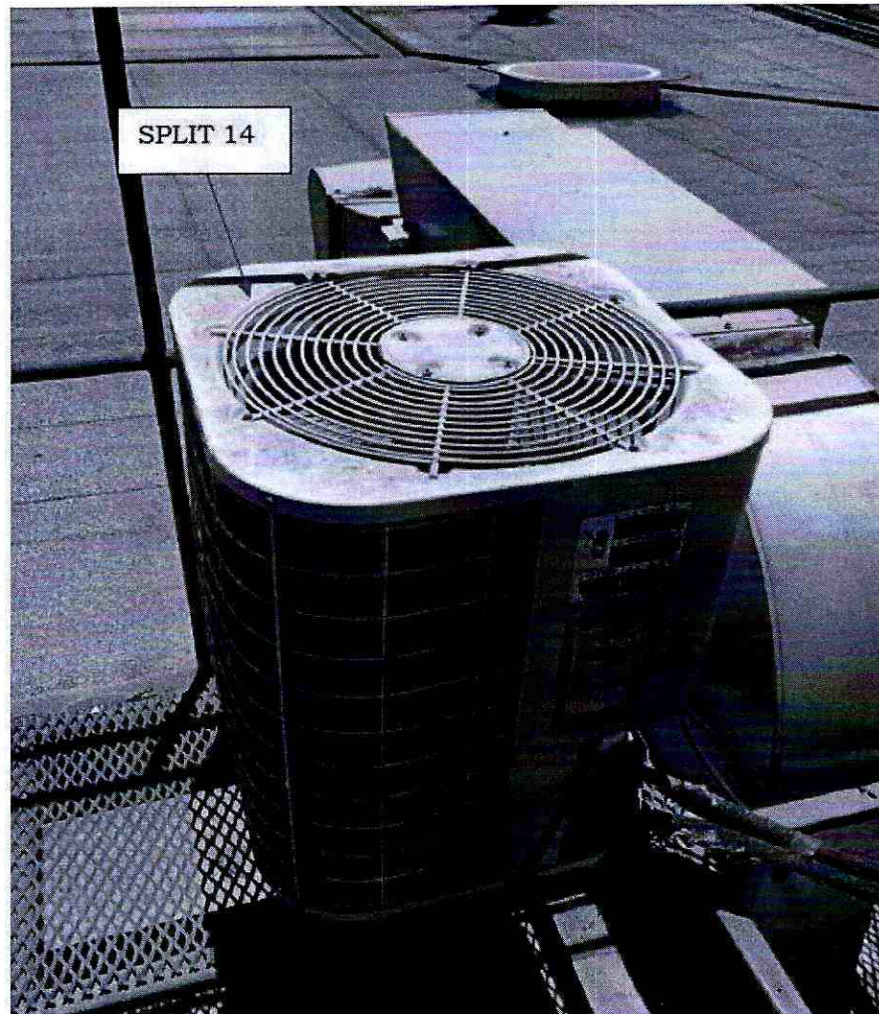


Figura II.4: Identificación de fuentes de ruido

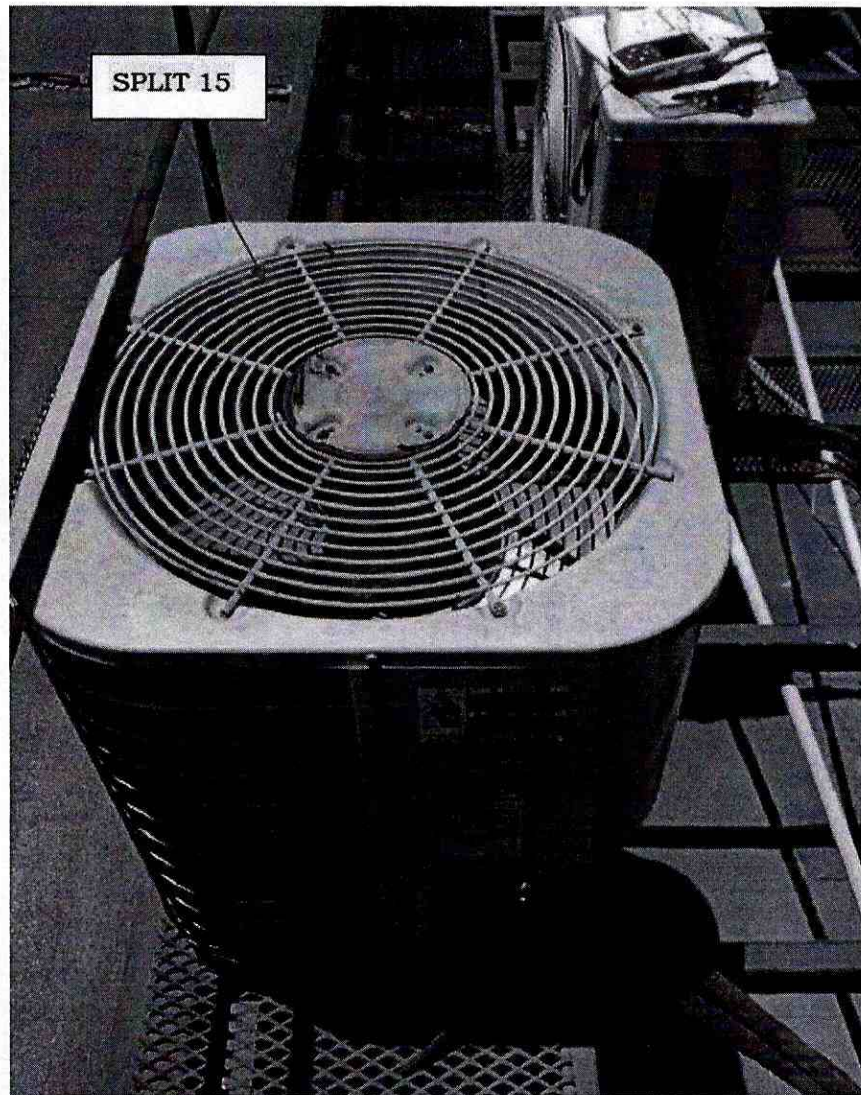
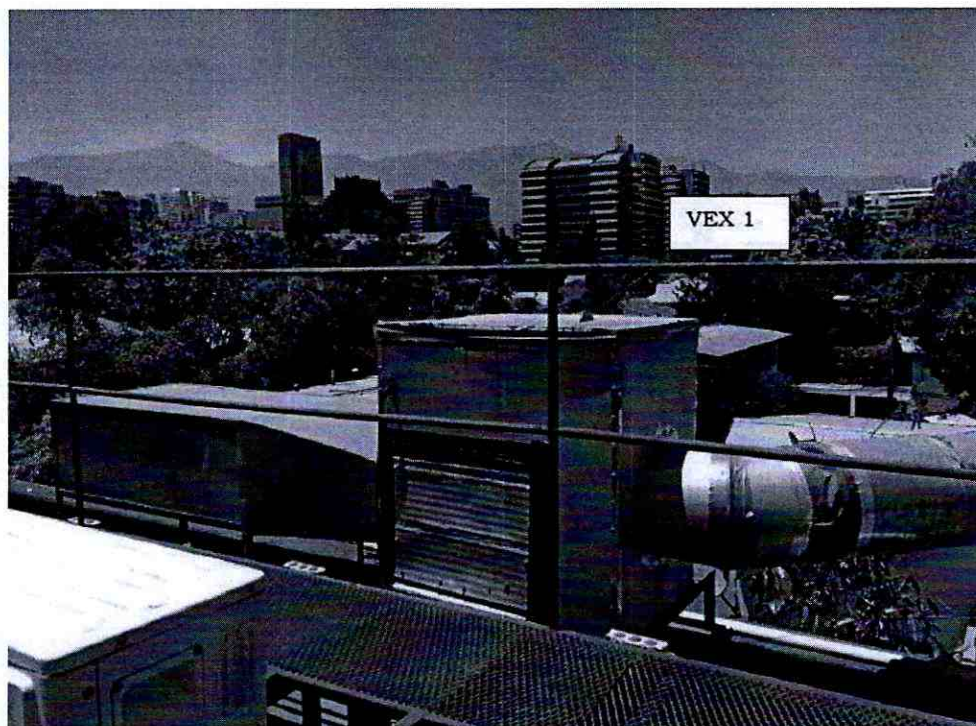


Figura II.5: Identificación de fuentes de ruido





**Figura II.6: Identificación de fuentes de ruido**

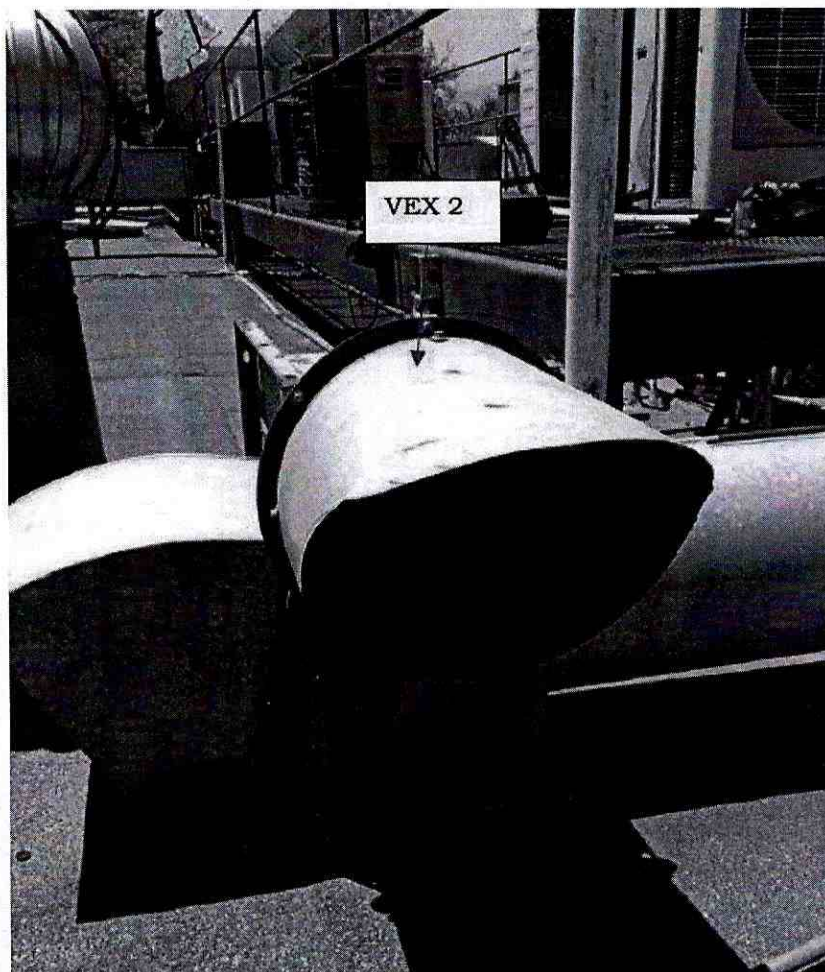


Figura II.7: Identificación de fuentes de ruido



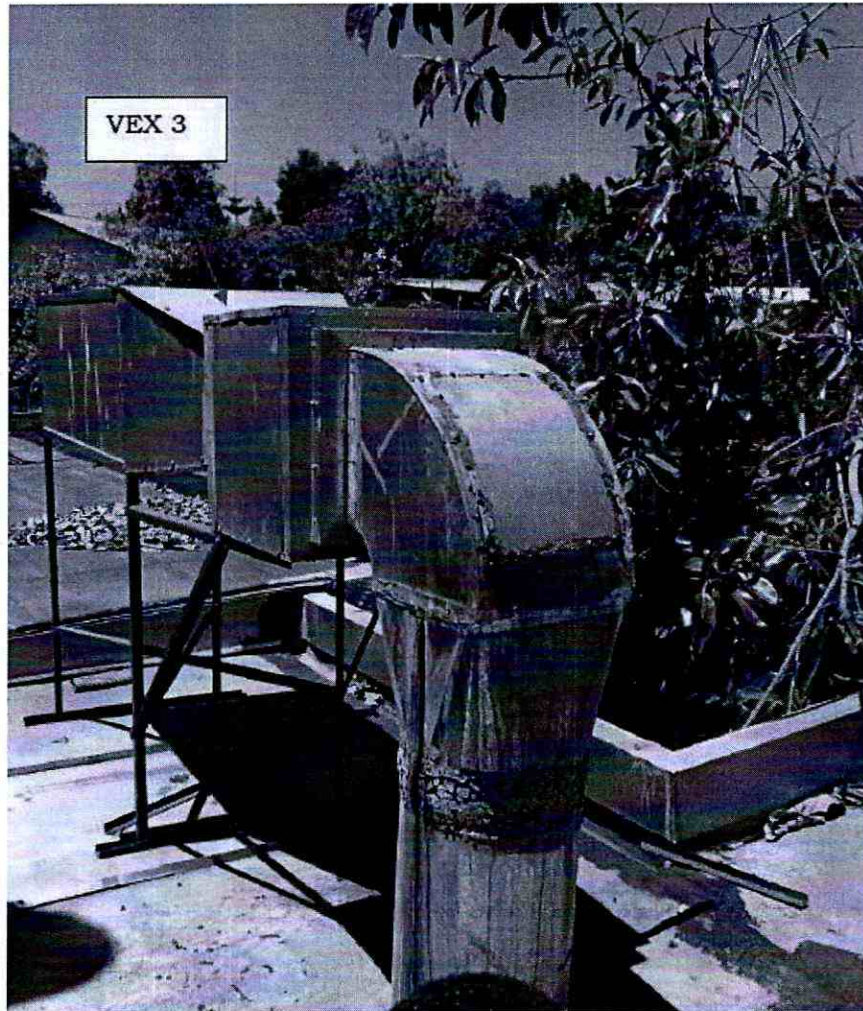


Figura II.8: Identificación de fuentes de ruido

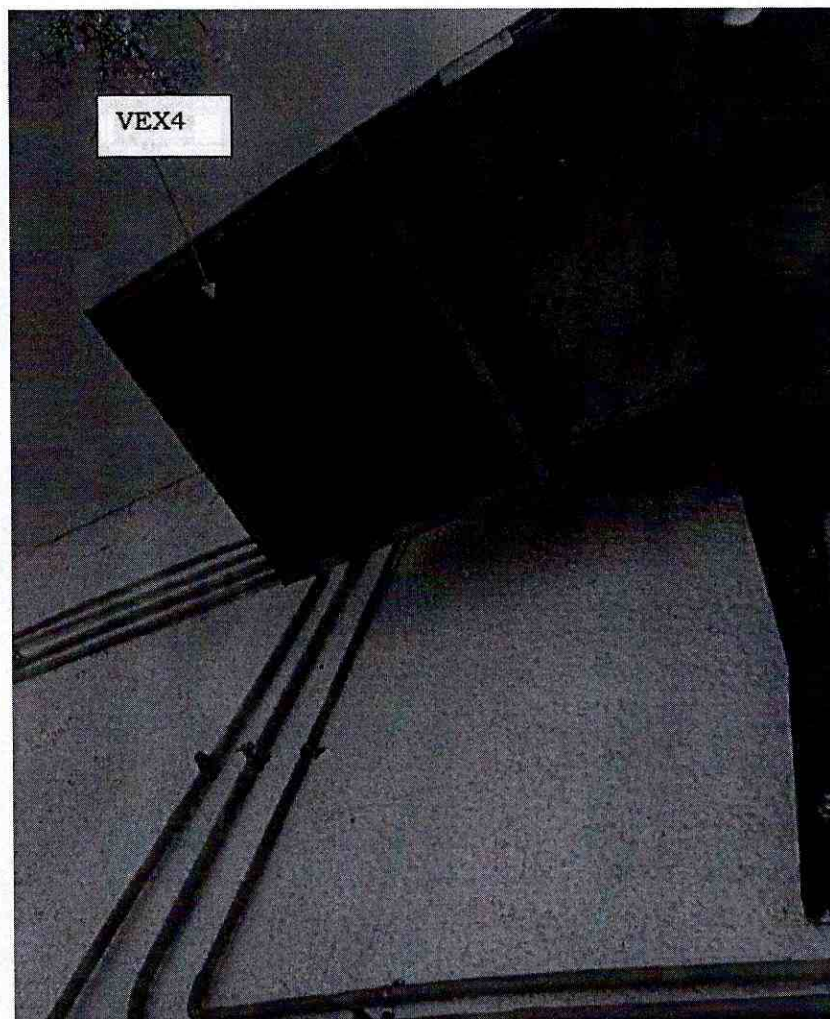
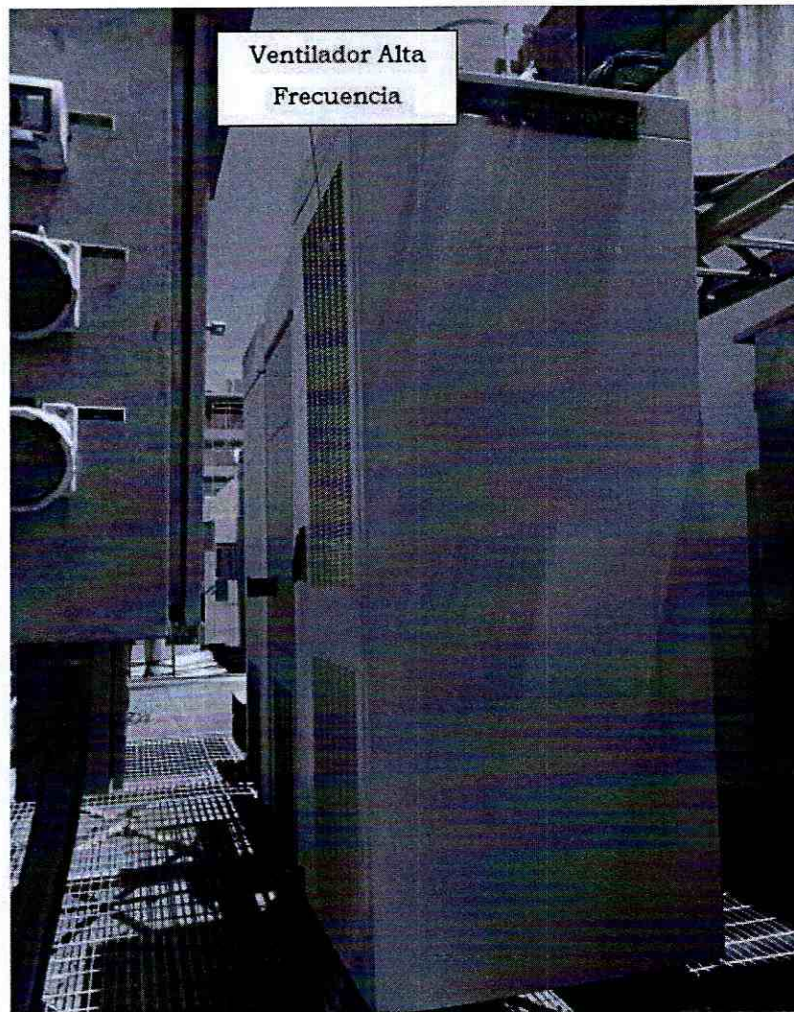


Figura II.9: Identificación de fuentes de ruido





**Figura II.10: Identificación de fuentes de ruido**

