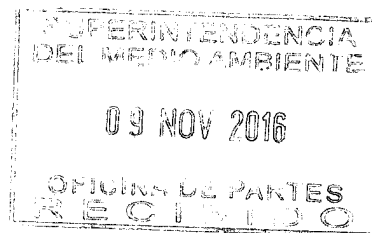


Sres

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

PRESENTE




Adjunto a Uds certificados y demás detalles elaborados por la Empresa Ceacustica que dan cuenta de nuestro cumplimiento del programa de mitigacion de ruido implementado en nuestra propiedad de calle Sergio Valdovinos 01683 Comuna de Quinta Normal.-Con ello estamos cumpliendo íntegramente con el programa de Cumplimiento que nos fuera aprobado por esa Superintendencia y además también estamos cumpliendo con la normativa respecto a la Norma de Emision de Ruido DS38 del 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.-

Atte

Jaime Berdichevsky Goldstein

Rep.Legal Maderas American Wood Co Ltda



**AMERICAN WOOD CO. LTDA.**

Santiago 7 de Noviembre 2016

ceacústica

**Evaluación de impacto acústico según D.S. N° 38/11 MMA**

**Solicitado por Jaime Berdichevsky**

**Elaborado por:  
Pablo González Padilla  
Ceacústica Limitada**

**Noviembre de 2016**

# Índice general

<b>Índice general</b>	<b>2</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2 Normativa aplicable</b>	<b>3</b>
2.1. D.S. N° 38/11 MMA . . . . .	3
<b>3 Metodología</b>	<b>4</b>
<b>4 Presentación de resultados</b>	<b>5</b>
4.1. Evaluación según D.S. N° 38/11 MMA . . . . .	5
<b>5 Conclusiones</b>	<b>7</b>
<b>A Fichas de medición</b>	<b>I</b>
A.1. Fichas de medición 18 de octubre . . . . .	I
A.2. Fichas de medición 28 de octubre . . . . .	VII
<b>B Fotografías de puntos de medición</b>	<b>XIII</b>
<b>C Certificados de calibración</b>	<b>XIV</b>

# 1 Introducción

En el presente informe se detalla la evaluación de impacto acústico en un receptor sensible cercano a las operaciones que realiza la empresa de fabricación de soluciones en madera ubicado en la calle Sergio Valdovinos N° 01683, comuna de Quinta Normal, Santiago.

Para dicha evaluación se realizaron dos campañas de mediciones. La primera para medir el nivel de ruido donde la empresa sobrepasa los límites máximos permisibles del D.S. N° 38/11 MMA y la segunda evaluando las soluciones constructivas que se instalaron para mitigar el nivel de ruido de American Wood.

Se evaluará mediante la metodología indicada en el Decreto Supremo N° 38 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente "Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica" el ruido presente en el receptor identificado como sensible en horario diurno en dos situaciones, la primera sin medidas de mitigación instaladas por la empresa y la segunda con medidas de mitigación lo cual indicará si existe cumplimiento de acuerdo a la normativa referenciada en cada una de las etapas.

## 2 Normativa aplicable

### 2.1. D.S. N° 38/11 MMA

El Decreto Supremo N° 38 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente "Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica" tiene por objetivo regular los niveles máximos permisibles generados por fuentes de ruido tanto en zonas urbanas como rurales. Dentro de las zonas urbanas, se pueden distinguir cuatro tipos que se diferencian por el uso de suelo de cada una de ellas de acuerdo a la planificación territorial de cada comuna, que se detallan a continuación de acuerdo a las definiciones del D.S. N° 38/11 MMA.

Zona I: aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicado dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.

Zona II: aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala.

Zona III: aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura.

Zona IV: aquella zona definida en el instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o de Infraestructura.

Para cada una de las zonas existen "Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos", los cuales se establecen como los niveles medidos en el receptor que no pueden ser excedidos por alguna fuente emisora de ruido. Los límites establecidos por la citada normativa, están determinados para cada zona urbana de acuerdo a la Tabla 1.

**Tabla 1:** Niveles máximos para cada zona según D.S. N° 38/11 MMA

	Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (NPC) en dB(A) lento	
	de 7 a 21 Hrs.	de 21 a 7 Hrs.
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

### 3 Metodología

Los días 18 y 28 de octubre de 2016, se realizaron mediciones de ruido en un receptor sensible cercano a las instalaciones de la empresa American Wood ubicado en la comuna de Quinta Normal, durante horario diurno, con el fin de realizar una evaluación de acuerdo a lo estipulado en el Decreto Supremo N° 38 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente "Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica". En la Figura 1 se detallan sus ubicaciones, y la georreferenciación del punto evaluado y la fuente identificada como emisora de ruido Tabla 2.



**Figura 1:** Imagen satelital del sector a evaluar con el número identificador del receptor sensible.

**Tabla 2:** Ubicación de fuente y receptor sensible.

Punto	UTM WGS84 19 H	
	Este	Norte
Fuente (A)	341376 E	6299794 S
1	341397 E	6299788 S

El receptor identificado como sensible es una vivienda ubicada en el sector oriente al terreno de American Wood. El sonómetro fue ubicado en el sector más cercano a la fuente de ruido a evaluar

en ambos días. El punto de medición 1, es una serie viviendas de un piso ubicada en Ingeniero Lloyd N° 01710, donde se realizaron las mediciones en el patio colindante con American Wood, que de acuerdo a los habitantes de esta vivienda, es el sector donde más incomoda las emisiones de la empresa.

Según el Plan Regulador Comunal (PRC) de la Ilustre Municipalidad de Quinta Normal, los receptores señalados, se encuentran en la zonificación "MI". Esta permite como uso permitido "la Vivienda. Equipamiento con las excepciones que se indican en usos prohibidos. Almacenamiento e industrias inofensivos. Terminales de transporte rodoviario. Depósitos de tres o más buses o camiones. Talleres inofensivos." De acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 38/11 MMA, permite establecer que la zonificación de acuerdo a este documento para este sector es Zona II.

La fuente de ruido identificada en terreno es la actividad propia de la fabricación de elementos de madera, como tornos, sierras, taladros, entre otros. Debido a que actualmente no hay personal para operar la totalidad de las máquinas y en la operación de American Wood no se operan todas las máquinas, se realizaron las mediciones con las máquinas más ruidosas operando, simulando la mayor emisión de ruido proveniente de la empresa. De acuerdo a lo señalado por la administración de American Wood, bajo ninguna circunstancia operan después de las 21 horas, y no antes de las 7 horas. El horario establecido para trabajo en dependencias de la empresa es de 8 a 18 horas, asegurando el horario de funcionamiento dentro de lo estipulado como horario diurno de acuerdo al D.S. N° 38/11 MMA, estableciendo así un nivel máximo permisible en 60 dB(A).

## 4 Presentación de resultados

### 4.1. Evaluación según D.S. N° 38/11 MMA

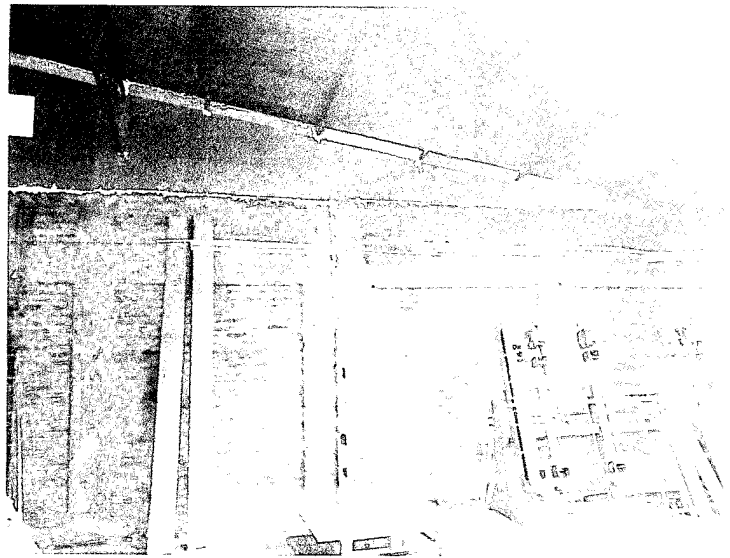
En la Tabla 3 se presentan los niveles de ruido medidos en los receptores sensibles presentados en el Capítulo 3, junto a la evaluación de acuerdo a D.S. N° 38/11 MMA, para horario diurno. El análisis detallado de la obtención de estos niveles se encuentran en el Sección A.1.

**Tabla 3:** Nivel de ruido evaluado (en dB(A)) en cada receptor sensible, junto a la evaluación de acuerdo a D.S. N° 38/11 MMA para horario diurno para la primera visita técnica.

Receptor	Horario	NPC	Máximo permisible	Diferencia	Cumplimiento
1	Diurno	65	60	+5	Supera

Dado el incumplimiento de los máximos establecidos por el D.S. N° 38/11 MMA, se ha instalado una solución estructural que cierra completamente el perímetro de la empresa (ver Figura 2).

Con esta solución instalada, se realizaron nuevas mediciones de ruido el día 28 de octubre, cuyos resultados se presentan en la Tabla 4 y un análisis detallado de la obtención de estos niveles se encuentran en el Sección A.2.



**Figura 2:** Imagen de la instalación de la solución constructiva instalada por American Wood.

**Tabla 4:** Nivel de ruido evaluado (en dB(A)) en cada receptor sensible, junto a la evaluación de acuerdo a D.S. N° 38/11 MMA para horario diurno para la segunda visita técnica.

Receptor	Horario	NPC	Máximo permisible	Diferencia	Cumplimiento
1	Diurno	51	60	-9	No supera

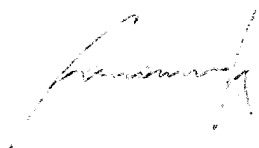
Como se puede observar en este caso, los niveles de ruido obtenidos en el receptor identificado en horario diurno, no superan los límites máximos permisibles indicados en el D.S. N° 38/11 MMA.

## 5 Conclusiones

Se realizaron mediciones del ruido generado por la fuente emisora de ruido (fábrica de soluciones en madera American Wood) mediante el D.S. N° 38/11 MMA, en un receptor identificado como sensible, en dos días.

La primera medición se realizó el día 18 de octubre, donde se determinó que el nivel emitido desde la empresa sobrepasaba en 5 dB(A) los máximos permisibles para el receptor sensible cercano, estableciéndose la necesidad de realizar una solución constructiva con el fin de mitigar dicho nivel.

La segunda medición, realizada el día 28 de octubre, se efectuó con el fin de determinar la efectividad de la solución constructiva realizada por American Wood. Se constató una diferencia en 14 dB(A) respecto a lo medido en la primera visita, logrando un NPC de 51 dB(A), cumpliendo con lo estipulado en el D.S. N° 38/11 MMA.



---

Felipe Raimann Arias  
Ingeniero Civil en Sonido y Acústica  
Ceacústica Limitada



---

Pablo González Padilla  
Ingeniero Civil en Sonido y Acústica  
Ceacústica Limitada



# A Fichas de medición

## A.1. Fichas de medición 18 de octubre

### FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

#### IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Nombre o razón social maderas american wood co ltda  
RUT 77138760-8  
Dirección Sergio Valdovinos N° 01683  
Comuna Quinta Normal  
Nombre de zona de emplazamiento (según IPT vigente) SM  
Datum WGS 84 Huso 19 H  
Coordenada norte 6299794 S Coordenada este 341376 E

#### CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Actividad productiva	<input checked="" type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Agrícola	<input type="checkbox"/> Extracción	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad comercial	<input type="checkbox"/> Restaurant	<input type="checkbox"/> Taller mecánico	<input type="checkbox"/> Local comercial	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad esparcimiento	<input type="checkbox"/> Discoteca	<input type="checkbox"/> Recinto deportivo	<input type="checkbox"/> Cultura	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad de servicio	<input type="checkbox"/> Religioso	<input type="checkbox"/> Salud	<input type="checkbox"/> Comunitario	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura transporte	<input type="checkbox"/> Terminal	<input type="checkbox"/> Taller de transporte	<input type="checkbox"/> Estación intermedia	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura sanitaria	<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento	<input type="checkbox"/> Relleno sanitario	<input type="checkbox"/> Instalación de distribución	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura energética	<input type="checkbox"/> Generadora	<input type="checkbox"/> Distribución eléctrica	<input type="checkbox"/> Comunicaciones	<input type="checkbox"/> Otro
Faena constructiva	<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> Demolición	<input type="checkbox"/> Reparación	<input type="checkbox"/> Otro
Otro (especificar)				

#### INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN

##### Identificación sonómetro

Marca Cirrus Modelo CR:172B N° serie G066250  
Fecha de emisión certificado de calibración 28 de marzo de 2013  
Número de certificado de calibración 205332

##### Identificación calibrador

Marca Cirrus Modelo CR:514 N° serie 65440  
Fecha de emisión certificado de calibración 28 de marzo de 2013  
Número de certificado de calibración 205334

Ponderación en frecuencia A Ponderación temporal Lenta  
Verificación de calibración en terreno  Sí  No

## FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

### IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor 1  
Calle Ingeniero Lloyd  
Número 01710  
Comuna Quinta Normal  
Datum WGS 84 Huso 19 H  
Coordenada norte 6299788 S Coordenada este 341397 E  
Nombre de zona de emplazamiento (según IPT vigente) MI  
N° de Certificado de Informaciones Previas No aplica  
Zonificación D.S. N° 38/11 MMA  I  II  III  IV  Rural

### CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha de medición 18 de octubre de 2016  
Hora inicio de medición 11:57 hrs.  
Hora término de medición 11:59 hrs.  
Período de medición Diurno  
Lugar de medición Casa habitacional  
Descripción del lugar de medición Patio colindante a empresa  
Condiciones de ventana No aplica  
Identificación ruido de fondo Ruido proveniente de empresa.  
Temperatura [°C] 23.5 Humedad [%] 54.1 Velocidad de viento [m/s] 0.0

Nombre y firma profesional de terreno Pablo González Padilla  
Empresa Ceacústica Limitada



## FICHA DE GEORREFERENCIACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO



Croquis

Imagen satelital



Origen de la imagen satelital    Google Earth

### LEYENDA DE CROQUIS O IMAGEN UTILIZADA

Datum	WGS 84		Huso	19 H	Receptores	
Símbolo	Fuentes		Coordenadas	Símbolo	Nombre	Coordenadas
	Nombre					
	Fuente 1	N 6299794 S E 341376 E			Receptor 1	N 6299788 S E 341397 E

## FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

### REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación receptor N° 1 (diurno)

Medición interna       Medición externa

	Leq	NPSmín	NPSmáx
Punto 1	64,8	61,6	68,3
	64,9	62,0	67,6
	65,4	62,6	68,2

	Leq	NPSmín	NPSmáx
Punto 2	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.

	Leq	NPSmín	NPSmáx
Punto 3	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.

### REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición     Sí     No

Fecha: N.A.

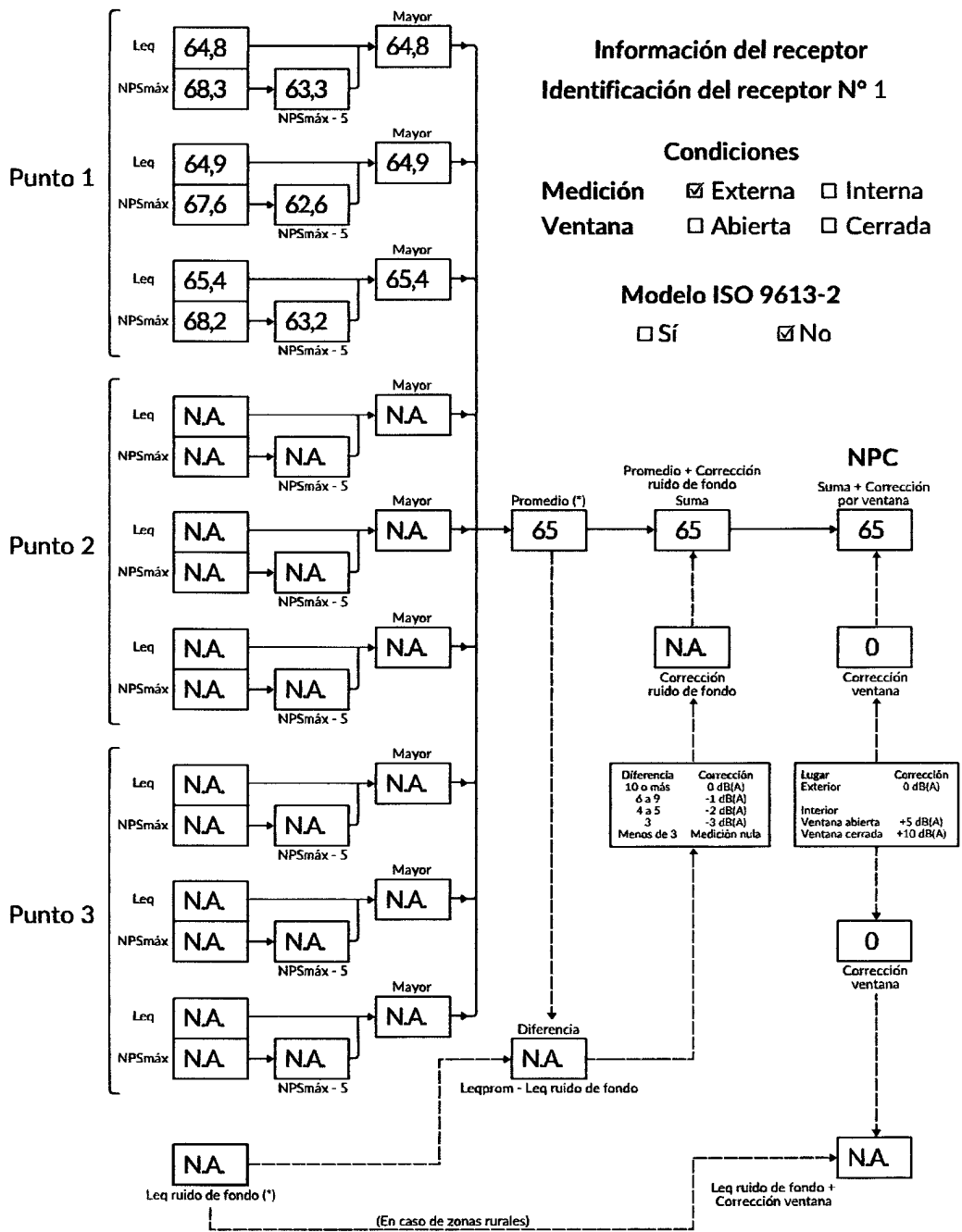
Hora: N.A.

NPSeq:	5 min. N.A.	10 min. -	15 min. -	20 min. -	25 min. -	30 min. -
--------	----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

### Observaciones

Sin observaciones.

## FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO



(\*) Aproximado a número entero según D.S. N° 38 2011 MMA. Todos los niveles se encuentran en dB(A).

## FICHA DE EVALUACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

### TABLA DE EVALUACIÓN

Receptor N°	NPC [dBA]	Ruido de fondo [dBA]	Zona DS N° 38	Periodo (Diurno/nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No supera)
1	65	N.A.	II	Diurno	60	Supera

### OBSERVACIONES

Sin observaciones.

### ANEXOS

Letra	Descripción
A	Fichas de medición
B	Fotografías
C	Certificados de calibración

**RESPONSABLE DEL REPORTE**

(Llenar solo ETFA)

Fecha del reporte  
Nombre Representante Legal  
Firma Representante Legal

## A.2. Fichas de medición 28 de octubre

### FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

#### IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Nombre o razón social                    maderas american wood co ltda  
RUT                                            77138760-8  
Dirección                                    Sergio Valdovinos N° 01683  
Comuna                                      Quinta Normal  
Nombre de zona de empla-            SM  
zamiento (según IPT vigente)  
Datum                                        WGS 84                                    Huso                                        19 H  
Coordenada norte                        6299794 S                                Coordenada este                        341376 E

#### CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Actividad productiva	<input checked="" type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Agrícola	<input type="checkbox"/> Extracción	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad comercial	<input type="checkbox"/> Restaurant	<input type="checkbox"/> Taller mecánico	<input type="checkbox"/> Local comercial	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad esparcimiento	<input type="checkbox"/> Discoteca	<input type="checkbox"/> Recinto deportivo	<input type="checkbox"/> Cultura	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad de servicio	<input type="checkbox"/> Religioso	<input type="checkbox"/> Salud	<input type="checkbox"/> Comunitario	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura transporte	<input type="checkbox"/> Terminal	<input type="checkbox"/> Taller de transporte	<input type="checkbox"/> Estación intermedia	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura sanitaria	<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento	<input type="checkbox"/> Relleno sanitario	<input type="checkbox"/> Instalación de distribución	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura energética	<input type="checkbox"/> Generadora	<input type="checkbox"/> Distribución eléctrica	<input type="checkbox"/> Comunicaciones	<input type="checkbox"/> Otro
Faena constructiva	<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> Demolición	<input type="checkbox"/> Reparación	<input type="checkbox"/> Otro
Otro (especificar)				

#### INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN

##### Identificación sonómetro

Marca Cirrus    Modelo CR:172B    N° serie G066250  
Fecha de emisión certificado de calibración    28 de marzo de 2013  
Número de certificado de calibración            205332

##### Identificación calibrador

Marca Cirrus    Modelo CR:514    N° serie 65440  
Fecha de emisión certificado de calibración    28 de marzo de 2013  
Número de certificado de calibración            205334

Ponderación en frecuencia    A                    Ponderación temporal    Lenta  
Verificación de calibración en terreno     Sí     No

## FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

### IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor 1  
Calle Ingeniero Lloyd  
Número 01710  
Comuna Quinta Normal  
Datum WGS 84 Huso 19 H  
Coordenada norte 6299788 S Coordenada este 341397 E  
Nombre de zona de emplazamiento (según IPT vigente) MI  
N° de Certificado de No aplica  
Informaciones Previas  
Zonificación D.S. N° 38/11 MMA  I  II  III  IV  Rural

### CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha de medición 28 de octubre de 2016  
Hora inicio de medición 11:18 hrs.  
Hora término de medición 11:20 hrs.  
Período de medición Diurno  
Lugar de medición Casa habitacional  
Descripción del lugar de medición Patio colindante a empresa  
Condiciones de ventana No aplica  
Identificación ruido de fondo Ruido proveniente de empresa.  
Temperatura [°C] 19.3 Humedad [%] 77.2 Velocidad de viento [m/s] 0.0

Nombre y firma profesional de terreno Pablo González Padilla  
Empresa Ceacústica Limitada





## FICHA DE GEORREFERENCIACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO



Croquis

Imagen satelital



Origen de la imagen satelital      Google Earth

### LEYENDA DE CROQUIS O IMAGEN UTILIZADA

Datum	WGS 84		Huso	19 H	
Símbolo	Fuentes		Símbolo	Receptores	
	Nombre	Coordenadas		Nombre	Coordenadas
	Fuente 1	N 6299794 S E 341376 E		Receptor 1	N 6299788 S E 341397 E

**FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO**  
**REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA**

Identificación receptor N° 1 (diurno)

Medición interna       Medición externa

	Leq	NPS <sub>mín</sub>	NPS <sub>máx</sub>
Punto 1	51,6	50,6	53,8
	51,3	50,2	52,5
	51,7	50,6	55,1

	Leq	NPS <sub>mín</sub>	NPS <sub>máx</sub>
Punto 2	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.

	Leq	NPS <sub>mín</sub>	NPS <sub>máx</sub>
Punto 3	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.
	N.A.	N.A.	N.A.

**REGISTRO DE RUIDO DE FONDO**

Ruido de fondo afecta la medición     Sí     No

Fecha: N.A.

Hora: N.A.

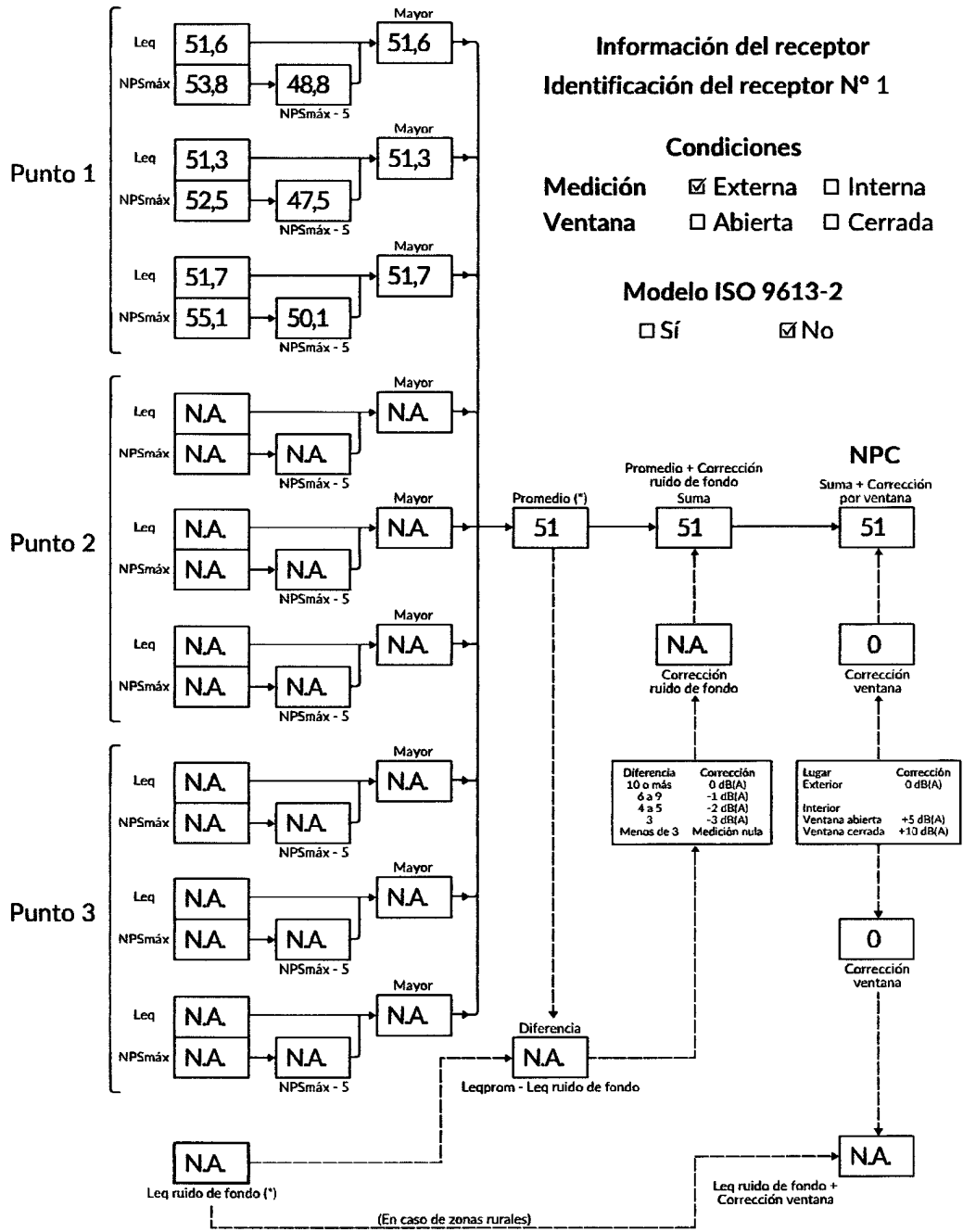
NPS<sub>eq</sub>:    

5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	25 min.	30 min.
N.A.	-	-	-	-	-

**Observaciones**

Sin observaciones.

## FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO



**Información del receptor**  
Identificación del receptor N° 1

**Condiciones**

Medición  Externa  Interna  
Ventana  Abierta  Cerrada

**Modelo ISO 9613-2**

Sí  No

(\*) Aproximado a número entero según D.S. N° 38 2011 MMA. Todos los niveles se encuentran en dB(A).

## FICHA DE EVALUACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

### TABLA DE EVALUACIÓN

Receptor N°	NPC [dBA]	Ruido de fondo [dBA]	Zona DS N° 38	Periodo (Diurno/nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No supera)
1	51	N.A.	II	Diurno	60	No supera

### OBSERVACIONES

Sin observaciones.

### ANEXOS

Letra	Descripción
A	Fichas de medición
B	Fotografías
C	Certificados de calibración

**RESPONSABLE DEL REPORTE**

(Llenar solo ETFA)

Fecha del reporte  
Nombre Representante Legal  
Firma Representante Legal

## B Fotografías de puntos de medición

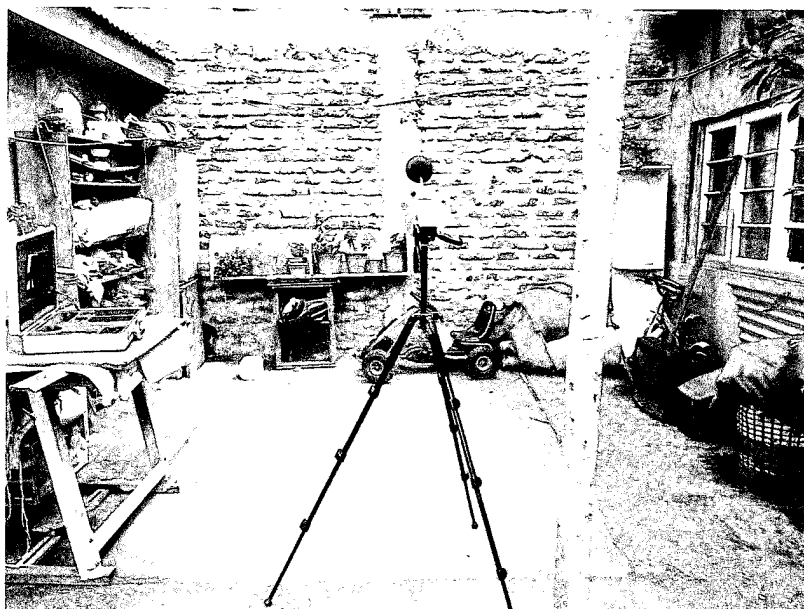


Figura 3: Fotografía receptor N° 1 el día 18 de octubre.

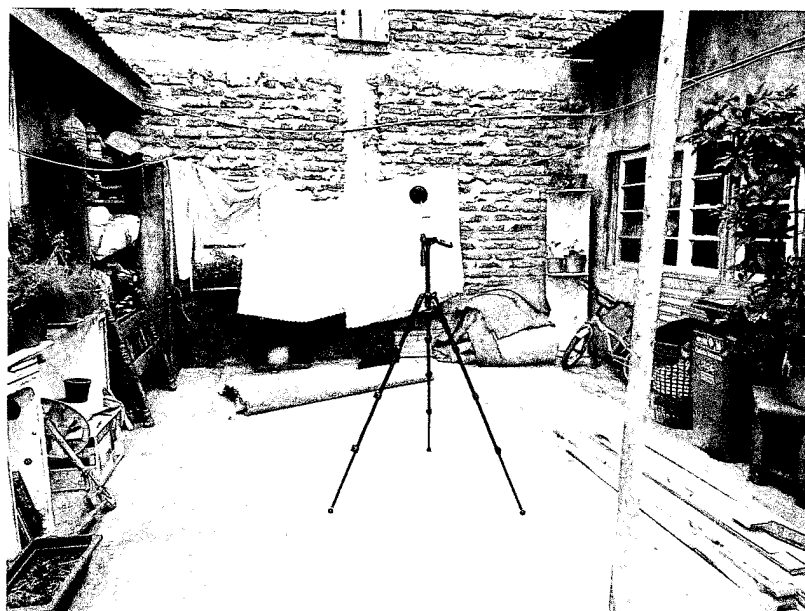


Figura 4: Fotografía receptor N° 1 el día 28 de octubre.

## **C Certificados de calibración**

Tras el salto de página se muestran los certificados de calibración en el siguiente orden:

- Certificado de calibración de laboratorio de sonómetro
- Certificado de Instituto de Salud Pública de Chile de sonómetro
- Certificado de calibración de laboratorio de calibrador
- Certificado de Instituto de Salud Pública de Chile de calibrador

# Certificate of Calibration



Pablo González, Fraternal 3782, Pedro Aguirre Cerda.

## Equipment Details

Instrument Manufacturer Cirrus Research plc  
Instrument Type CR:172B  
Description Sound Level Meter  
Serial Number G066250

## Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

## Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards {A.0.6}. The standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964

Calibrated by

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Abbott', with a horizontal line extending to the right.

Calibration Date

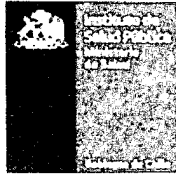
28 March 2013

Calibration Certificate Number

205332

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH  
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742  
Email: sales@cirrusresearch.co.uk



# LABCAL – ISP

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código SON20180007-2

Página 1 de 6 paginas

FABRICANTE SONÓMETRO : CIRRUS

MODELO SONÓMETRO : CR:172B

NÚMERO SERIE SONÓMETRO : G066250

MARCA MICRÓFONO : CIRRUS

NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 119119

FECHA CALIBRACIÓN : 19/02/2016

MODELO MICRÓFONO : MK226

CLIENTE : CEACÚSTICA LIMITADA

**Mauricio Sánchez Valenzuela**  
Técnico de calibración

**Mauricio Sánchez Valenzuela**  
Director Técnico

Aprobación del Informe de Calibración  
 por el Laboratorio de Calibración Acústica  
 del Instituto de Salud Pública de Chile

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

A través de 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 de instrumento con respecto a la especificación metrología tal 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 emite.



LABORATORIO CALIBRACION ACUSTICA  
 DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
 INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE

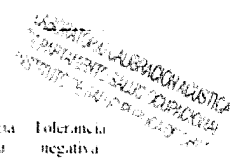
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
 T: 23°C ± 3°C, HR: 50% ± 20%, P: 95kPa ± 1kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
 T: 23°C, HR: 50%, P: 95kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION:**  
 IEC 61203-015 de acuerdo a Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACION METROLOGICA APLICADA:**  
 Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un rango de presión del instrumento Clase 2.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACION:**  
 Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios Nacionales acreditados por el INN o por Laboratorios Internacionales acreditados por el organismo de los organismos de acreditación de Chile (CIEV). Calibración de trazabilidad de los medidos efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Bruel & Kjaer Dinámica (acreditado por DANAK).
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

Apartado de la especificación metrologica (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 Z	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 1kHz (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 metrologica aplicada.
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metrologica aplicada.
- Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.

• **INSERIMENTACION UTILIZADA PARA LA CALIBRACION**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N. SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACION	CALIBRADO POR
Generador de tonos puros	STANFORD	DS9	SS431	22-02	ENAC
Generador Multi-frecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2092336	11-03-09	DANAK
Multiómetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458A	MY45144808	19-07-09-09-1	AGILENT TECHNOLOGIES
Modulo de presión Barométrica	CEMIMO	ED-A612SA	0-4-332	06-07	SIEMSA CENTRONA



**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)
93.98	1000	0	0	NO	91.50	93.98	0.52	0.16	1.4	-1.4
93.98	1000	0	0	SI	93.70	93.98	-0.28	0.16	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)
94.02	63	-0.8	0	93.30	92.94	0.36	0.20	2.5	-2.5
93.99	125	-0.2	0	93.80	93.51	0.29	0.20	2	-2
93.97	250	0	0	93.90	93.69	0.21	0.20	1.9	-1.9
93.96	500	0	0	93.90	93.68	0.22	0.20	1.9	-1.9
93.98	1000	0	0	93.70	-	-	-	-	-
93.99	2000	-0.2	0.1	93.10	93.11	-0.01	0.20	2.6	-2.6
93.90	4000	-0.8	1.3	91.00	91.52	-0.52	0.20	3.6	-3.6
94.05	8000	-3	3.7	85.80	87.07	-1.27	0.20	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	95.30	95.06	0.30	0.18	2.5	-2.5
111.10	125	-16.1	0	95.30	95.00	0.30	0.18	2	-2
103.60	250	-8.6	0	95.20	95.00	0.20	0.18	1.9	-1.9
98.20	500	-3.2	0	95.10	95.00	0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
93.80	2000	1.2	0	94.80	95.00	-0.20	0.18	2.6	-2.6
94.00	4000	1	0	94.60	95.00	-0.40	0.18	3.6	-3.6
96.10	8000	-1.1	0	94.50	95.00	-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	95.00	95.00	0.00	0.18	2.5	-2.5
95.20	125	-0.2	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
95.20	2000	-0.2	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
95.80	4000	-0.8	0	94.80	95.00	-0.20	0.18	3.6	-3.6
98.00	8000	-3	0	94.70	95.00	-0.30	0.18	5.6	-5.6

Si el resultado de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura esperada por el nivel óptico de la medición está fuera de las tolerancias establecidas en la especificación metrología aplicada. Las unidades de medida dadas son referidas a 20°C.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**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)
95.00	63	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2.5	-2.5
95.00	125	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
95.00	2000	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
95.00	4000	0	0	95.00	95.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
95.00	8000	0	0	94.90	95.00	-0.10	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)
139.10	8000	OVERLOAD	137.50	-	-	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	73.50	73.50	0.00	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	43.50	43.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	38.50	38.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
35.10	8000	33.50	33.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
30.10	8000	28.50	28.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
29.10	8000	27.60	27.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
28.10	8000	26.50	26.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
27.10	8000	25.50	25.50	0.00	0.14	1.4	-1.4
26.10	8000	24.60	24.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
25.10	8000	23.60	23.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
24.10	8000	22.60	22.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
23.10	8000	21.60	21.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
22.10	8000	20.60	20.50	0.10	0.14	1.4	-1.4
21.10	8000	UNDER-RANGE	19.50	-	-	1.4	-1.4

Si la tolerancia de forma aparece el símbolo **ERROR** significa que la lectura esperada por los convertidores K y L difiere de cada uno de los 10 dígitos establecidos en la especificación metrológica de la modalidad de medida de sonido referida en el punto 4.1.1.

**DIFERENCIA DE INDICACION****Ponderaciones Temporales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderacion Temporal	Nivel Leido (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviacion (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	Eq	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3

**Ponderaciones Frecuenciales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderacion Frecuencial	Nivel Leido (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviacion (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)	Duracion (ms)	t_exp (s)	Nivel Leido (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviacion (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	118.40	118.61	-0.21	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	0.125	109.40	109.61	-0.21	0.082	1.8	-5.3

**Ponderación temporal Slow**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duracion (ms)	t_exp (s)	Nivel Leido (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviacion (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
136.00	4000.00	-	-	136.60	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	1	129.10	129.18	-0.08	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	1	109.50	109.61	-0.11	0.082	1.3	-5.3

**Nivel promediado en el tiempo**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duracion (ms)	Nivel Leido (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviacion (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
136.00	4000.00	-	136.60	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	129.50	129.61	-0.11	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	110.30	109.61	0.69	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	101.10	101.58	0.52	0.082	1.8	-5.3

CONFORME A LA LEY DE LA REPUBLICA ARGENTINA  
 REGISTRO NACIONAL DE LA LEY DE LA REPUBLICA ARGENTINA  
 LEY 17.330 DEL 11/07/04

CONTROLADO POR: [Firma]  
 REVISADO POR: [Firma]  
 APROBADO POR: [Firma]

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

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Numero de Ciclos	L <sub>peak-L<sub>c</sub></sub>	Nivel Fcdo (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.00	8000	-	-	134.60	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	135.00	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	138.20	138.00	0.20	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.20	137.40	-0.20	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.20	137.40	-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	142.60	-	-	-	-	-
140	4000	Semiciclo negativo	141.30	142.60	-1.30	0.14	1.8	-1.8

Si la desviación es negativa, la palabra **ERROR** significa que la lectura es válida por la incertidumbre de la medición, pero está dentro de la tolerancia establecida en la especificación en el caso contrario las unidades de medida dB son referidos a 1 µPa.

# Certificate of Calibration



Pablo González, Fraternal 3782, Pedro Aguirre Cerda.

## Equipment Details

Instrument Manufacturer Cirrus Research plc  
Instrument Type CR:514  
Description Acoustic Calibrator  
Serial Number 65440

## Calibration Procedure

The acoustic calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual. The procedures and techniques used to follow the recommendations of the IEC standard Electroacoustics – Sound Calibrators IEC 60942:2003, IEC 60942:1997, BS EN 60942:1998 and BS EN 60942:2003 where applicable. The calibrator's main output is 94.00 dB (1 Pa) and this was set within the 0.01 dB resolution of the test system, i.e. one hundredth of a decibel. Numbers in {parenthesis} refer to the paragraph in IEC 60942.

## Calibration Traceability

The calibrator above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards {A.0.6}. The standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964

## Calibration Climate Conditions

The climatic test conditions were all maintained within the permitted limits of IEC 60942:1997.

Temperature	{B.3.2}	Permitted band	15°C to 25°C
Humidity	{B.3.2}	Permitted band	30% to 90% RH
Static Pressure	{B.3.2}	Permitted band	85 kPa to 105 kPa
Ambient Noise Level	{B.3.3.6}	Max permitted level	64 dB(Z)

## Measurement Results

The figures below are the Calibration Laboratory test limits for this model calibrator and have a smaller tolerance than those permitted in IEC 60942.

94 dB Output	94.00 dB	Permitted band	93.95 to 94.05dB
104 dB Output	dB	Permitted band	103.80 to 104.30dB
Frequency	1000 Hz	Permitted band	990 to 1010Hz

## Uncertainty

With an uncertainty coefficient of  $k=2$ , i.e. a 95% confidence level, the uncertainty of each measure is

94 dB Output	$\pm 0.13$ dB	104 dB Output	$\pm 0.14$ dB
Frequency	$\pm 0.1$ Hz	Level Stability	$\pm 0.04$ dB

Calibrated by

Calibration Date

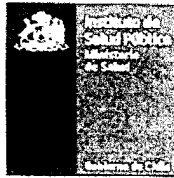
28 March 2013

Calibration Certificate Number

205334

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH  
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742  
Email: sales@cirrusresearch.co.uk



**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	93.78	-0.22	0.75	-0.75	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	0.00	0.00	0.00	0.20	± 0.0058

**DISTORSIÓN**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.080	0.000	0.080	1.000	± 0.026

**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	1000.41	0.41	20.00	-20.00	0.50

APROBADO POR EL COMITÉ TECNICO DE CALIBRACION DE LA RED NACIONAL DE CALIBRACION METROLOGICA DE SONIDO Y VIBRACION

Si el trazamiento de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura expandida por la incertidumbre excede el nivel de confianza establecido en la especificación metrologica aplicada. Las unidades de medida de los sonidos son referidos a 1 m.