

ANEXO 2

HOJAS DE CALIBRACIÓN



ERM-MÉXICO, S.A. DE C.V.
GRAL. MARIANO ESCOBEDO 476,
MÉXICO, D. F. MÉXICO 06140
(52 55) 5211 0090



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. de certificado: ICA-4539/14
Certificate number

No. recepción: 6756
Reception number

Hoja: 1 de 5
Page

Solicitante: INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO S. A. DE C. V.
Customer

Domicilio: Poniente 134 No. 660 Col. Industrial Vallejo, Delegación Azcapotzalco, México, D. F. C. P. 02300
Address

Instrumento: Sonómetro Integrador
Instrument

Marca: Svantek
Manufacturer

Modelo: Svan 958
Model

No. serie: 28452
Serial number

Clase o tipo: 1
Class or type

ID: ITSA SON 004
Id number

Micrófono acoplado al sonómetro:
Microphone attached to the sound level meter

Marca del micrófono: MTG
Microphone manufacturer

Modelo del micrófono: MK250
Microphone model:

No. serie del micrófono: 9992
Microphone serial number:

Patrón de trabajo empleado: Calibrador Acústico Multifunciones Brüel & Kjær 4226
Standard used

Procedimiento / Método de calibración: PT-ACU-01 "Calibración de sonómetros" / Medición directa.
Procedure / Method of calibration

Incertidumbre estimada: Ver hojas 2 a 5
Estimated uncertainty

Resultados de la calibración: Ver hojas 2 a 5
Calibration results

Calibración realizada por: MeyLab, S. A. de C. V.
Calibrated performed by

Número de acreditación ante ema A-03: Vigencia a partir del 20 de octubre de 2010.
Accreditation number respect to ema

De acuerdo con las normas: CEI/IEC 61672
In agreement with standard

Condiciones ambientales de medición:
Environmental conditions in measurement

Temperatura: 25 °C
Temperature

Humedad relativa: 51 %
Relative humidity

Presión barométrica: 822 hPa
Barometric pressure

Fecha de calibración: 2014-mayo-08
Calibration date

Fecha de emisión: 2014-mayo-08
Date issued

Este certificado de calibración cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025- IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".

Calibró: T.S.U. María Inés Olvera
Calibrated by
Técnico Signatario

Aprobó: M.en A. C. Alejandra Sales Peña Alfaro
Approved by
Jefe de Laboratorio

Trazabilidad
Traceability

El patrón de referencia es trazable al S. I. a través del CENAM y la trazabilidad del patrón de trabajo se logra a través de los procedimientos internos del laboratorio sustentados por un sistema de aseguramiento de la calidad implementado en las mediciones.

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.

14 0507

I) INDICACIÓN AL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE REFERENCIA

Se verifica el Nivel de Presión Acústica de referencia con un calibrador acústico patrón. El valor obtenido se presenta en el inciso I-A. El inciso I-B muestra el valor del sonómetro, en caso de haber realizado algún ajuste. Se toma también el valor de NPA con el calibrador asociado al sonómetro bajo calibración, en caso de contar con éste.

I-A) VERIFICACIÓN DE LA SENSIBILIDAD: 116.0 dB

I-B) AJUSTE DE LA SENSIBILIDAD: 114.0 dB

I-C) CALIBRADOR ASOCIADO -- dB

II) RUIDO AUTOGENERADO

El micrófono del sonómetro es sustituido por una impedancia eléctrica equivalente y la entrada cortocircuitada. Se toman lecturas de instrumento en ponderación A, C y Lineal. Se informa el promedio de las lecturas obtenidas.

Ruido ponderación "A" = 11.2 dB(A)

Ruido modo lineal = 14.3 dB

Ruido ponderación "C": 10.0 dB(C)

III) LINEALIDAD

a) **Linealidad en el intervalo de referencia.** La linealidad del instrumento es determinada relativa a un Nivel de Presión Acústica (NPA) de referencia, ajustada a 94 dB @ 8 kHz. A partir del valor de referencia, se calcula el error en distintos niveles. La incertidumbre informada es del valor de NPA más bajo.

NPA Esperado	NPA Obtenido	Error	Leq Obtenido	Error	NPA Esperado	NPA Obtenido	Error	Leq Obtenido	Error
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
60	60.1	+0.1	60.0	0	134	134.1	+0.1	134.1	+0.1
61	61.0	0	61.0	0	135	135.1	+0.1	135.1	+0.1
62	62.0	0	62.0	0					
63	63.0	0	63.0	0					
64	64.0	0	64.0	0					
65	65.0	0	65.0	0					
70	70.0	0	70.0	0					
75	75.0	0	75.0	0					
80	80.0	0	80.0	0					
85	85.0	0	85.0	0					
90	90.0	0	90.0	0					
95	95.0	0	95.0	0					
100	100.0	0	100.0	0					
105	105.0	0	105.0	0					
110	110.0	0	110.0	0					
115	115.0	0	115.0	0					
120	120.0	0	120.0	0					
125	125.0	0	125.0	0					
130	130.1	+0.1	130.1	+0.1					
131	131.1	+0.1	131.1	+0.1					
132	132.1	+0.1	132.1	+0.1					
133	133.1	+0.1	133.1	+0.1					

IEC 61672-1	Tipo 1
Tolerancia (5.5.5)	±1.1

Incetidumbre (dB) k=2: ± 0.07

b) Nivel de linealidad y selector de intervalo. Se inserta una señal de 94 dB @ 1 kHz, ajustando el instrumento en ponderación A, en el intervalo de referencia y se toman 5 lecturas. La misma operación se realiza en todos los intervalos. Posteriormente, se repite lo anterior, pero con una señal de referencia con un NPA de 5 dB debajo del límite superior del intervalo bajo calibración.

Referencia: 94 dB @ 1000 Hz				
Intervalo (dB)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (dB)
--	--	--	--	--
15-115	94.0	93.9	-0.1	±0.07
40-140	94.0	94.0	0	±0.07
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

IEC 61672-1 Punto 5.5.5	
Tolerancia	Tipo
1	
(dB)	
±1.1	

Referencia: (LS-5) dB @ 1000 Hz				
Intervalo (dB)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (dB)
--	--	--	--	--
15-115	110.0	109.9	-0.1	±0.07
40-140	135.0	135.0	0	±0.07
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

IV) VERIFICACIÓN ELÉCTRICA DE LAS MALLAS PONDERADAS

Las mallas ponderadas (A, C y modo Lineal) se calibran empleando una señal eléctrica de referencia de 1 kHz, con un nivel de 45 dB debajo del límite superior en el intervalo de referencia. El instrumento se ajusta en respuesta rápida. Se toma la lectura a 1 kHz y se cambia la señal de entrada de cada una de las frecuencias de ensayo, ajustando el nivel para obtener el mismo NPA que la señal de referencia. Se obtiene el error en el valor de la ponderación de la señal medida y la de referencia.

PONDERACIÓN A				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	-26.2	-26.2	0.0	0.07
125	-16.1	-16.2	-0.1	0.07
250	-8.6	-8.7	-0.1	0.07
500	-3.2	-3.2	0.0	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	1.2	1.2	0.0	0.07
4 000	1.0	1.0	0.0	0.07
8 000	-1.1	-1.0	0.1	0.07
16 000	-6.6	-6.9	-0.3	0.07

PONDERACIÓN LINEAL				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	0.0	0.1	0.1	0.07
125	0.0	0.0	0.0	0.07
250	0.0	0.0	0.0	0.07
500	0.0	0.0	0.0	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	0.0	0.0	0.0	0.07
4 000	0.0	0.0	0.0	0.07
8 000	0.0	0.0	0.0	0.07
16 000	0.0	0.0	0.0	0.07

PONDERACIÓN C				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	-0.8	-0.8	0.0	0.07
125	-0.2	-0.1	0.1	0.07
250	0.0	0.0	0.0	0.07
500	0.0	0.0	0.0	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	-0.2	-0.2	0.0	0.07
4 000	-0.8	-0.8	0.0	0.07
8 000	-3.0	-2.9	0.1	0.07
16 000	-8.5	-8.8	-0.3	0.07

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 2 Tipo 1	
Frecuencia	Error máximo permitido
63	±1.5
125	±1.5
250	±1.4
500	±1.4
1000	±1.1
2000	±1.6
4000	±1.6
8000	+2.1; -3.1
16000	+3.5; -17.0

V) PONDERACIONES EN TIEMPO Y FRECUENCIA A 1 kHz.

Se inserta una señal de referencia con un nivel de 94 dB @ 1 kHz, ajustando el instrumento en ponderación A y respuesta rápida. Se registran los resultados para esa combinación. Se cambia la malla de ponderación a C y se toman 5 lecturas. Lo mismo se realiza cambiando el sonómetro a modo lineal. De igual forma, con el sonómetro ajustado en ponderación A, se toman lecturas en tiempo de respuesta lenta, así como en impulso. Se informa el error respecto a la referencia (ponderación A y respuesta rápida).

Ajuste (ponderación-respuesta temp.)	A-F	C-F	Lin-F	A-S	A-I
Valor esperado (dB)	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
Valor obtenido (dB)	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
Error (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incer. (±dB) k=2	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

Tolerancia IEC 61672-1 Punto 5.4.14
Tipo 1
±0.4

VI) RESPUESTA A TONOS DE RÁFAGA

La calibración de las respuestas temporales se lleva a cabo con una señal de referencia de 4 000 Hz, con un NPA de 3 dB debajo del límite superior del intervalo de referencia. La señal debe tener una duración de 200 ms, 2 ms y 0.25 ms, para respuesta rápida y tiempo de promediación; 200 ms y 2 ms para respuesta lenta.

Respuesta tipo:	Duración tono ráfaga (ms)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (±dB)
FAST	200	131.0	131.0	+0.0	0.07
	2	114.0	113.9	-0.1	0.07
	0.25	105.0	104.8	-0.2	0.07
SLOW	200	124.6	124.5	-0.1	0.07
	2	105.0	104.9	-0.1	0.07

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 3. Tipo 1
±0.8
+1.3,-1.8
+1.3,-3.3
±0.8
+1.3,-3.3

VII) RESPUESTA ACÚSTICA A LA FRECUENCIA DE LAS MALLAS PONDERADAS A Y C

Se ajusta el sonómetro en respuesta rápida, en la ponderación (A o C) que se va a verificar. Se inserta una señal de referencia de 94 dB @ 1000 Hz del calibrador acústico multifunciones Brüel & Kjær 4226 y se toma la lectura correspondiente. Se cambia la frecuencia del calibrador acústico multifunciones Brüel & Kjær 4226 a 125 Hz y se toman las lecturas correspondientes, repitiendo el proceso en cada frecuencia.

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB A)	Valor obtenido (dB A)	Error (dB A)	Incertidumbre (k=2) ±dB A
125	77.84	77.7	-0.1	0.20
250	85.29	85.1	-0.2	0.20
500	90.66	90.5	-0.2	0.20
1 000	93.89	93.9	+0.0	0.20
2 000	95.13	95.3	+0.2	0.20
4 000	94.86	95.7	+0.8	0.20

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 2 Tipo 1	
Frecuencia Hz	Error máximo permitido
125	±1.5
250	±1.4
500	±1.4
1 000	±1.1
2 000	±1.6
4 000	±1.6

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB C)	Valor obtenido (dB C)	Error (dB C)	Incertidumbre (k=2) ±dB C
125	93.7	93.7	-0.1	0.20
250	93.9	93.7	-0.2	0.20
500	93.9	93.8	-0.1	0.20
1 000	93.9	93.9	+0.0	0.20
2 000	93.7	94.0	+0.3	0.20
4 000	93.1	93.9	+0.8	0.20

INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de $k=2$ correspondiente a un nivel de confianza del 95,45 % aproximadamente. La incertidumbre estándar fue estimada de acuerdo a NMX-CH-140-IMNC-2002.

Nota: Los resultados expresados en este certificado de calibración son el promedio de 5 lecturas tomadas para cada una de las pruebas. Para la evaluación de la conformidad con la Norma Internacional IEC 61672-1, se toma en cuenta el error más la incertidumbre expandida.

OBSERVACIONES: Este documento "Certificado de Calibración" tiene validez en su forma original (Integro en su número total de páginas) con las firmas del personal responsable por la calibración. Es propiedad del cliente; su reproducción es responsabilidad del mismo. Los períodos de calibración son responsabilidad del cliente. Los resultados presentados para cada ensayo, sólo están relacionados con los equipos descritos en la página 1/1 de este certificado de calibración.

INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Generador de forma de onda
Hewlett-Packard 33120A
N° Serie: US34020868

Calibrador acústico multifunciones
Brüel & Kjær 4226
N° Serie: 2902876

Atenuador
Hewlett-Packard 355D
N° Serie: 1204A26748

Calibrador
Quest Mod: QC-20
N° Serie: QF7090038

La trazabilidad del patrón de trabajo se mantiene a través del patrón de referencia Calibrador Acústico Multifunciones Marca: Brüel & Kjær Modelo: 4226 calibrado por el CENAM con No. de certificado CNM-CC-510-354/2013, incertidumbre $\pm 0,09$ dB y el Generador Marca: HP Modelo: 33120A calibrado por CANHEFERN con No. de informe CNFR-AE-32054-01.

Fin del certificado

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevaletientes durante la calibración.



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. de certificado: ICA-4540/14
Certificate number

No. recepción: 6756
Reception number

Hoja: 1 de 4
Page

Solicitante: INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO S. A. DE C. V.
Customer

Domicilio: Poniente 134 No. 660 Col. Industrial Vallejo. Delegación Azcapotzalco. México, D. F. C. P. 02300
Address

Instrumento: Filtro en bandas de octava
Instrument

Marca: Svantek
Manufacturer

Modelo: Integrado a
Sonómetro

No. serie: N/A
Serial number

Clase o tipo: 1
Class or type

ID: ITSA SON 004
Id number

El filtro ha sido calibrado en conjunto con el sonómetro:

Marca: Svantek
Manufacturer

Modelo: Svan 958
Model

No. Serie: 28452
Serial number

Patrón de trabajo empleado: Generador de funciones Hewlett Packard 33120A
Standard used

Procedimiento / Método de calibración: PT-ACU-04 "Calibración de filtros de bandas de octava y tercios de octava" / Medición directa.
Procedure / Method of calibration

Incertidumbre estimada: Ver hojas 2 a 4
Estimated uncertainty

Resultados de la calibración: Ver hojas 2 a 4
Calibration results

Calibración realizada por: MeyLab, S. A. de C. V.
Calibrated performed by

Número de acreditación ante ema A-03: Vigencia a partir del 20 de octubre de 2010.
Accreditation number respect to ema

De acuerdo con las normas: CEI/IEC 1260
In agreement with standard

Condiciones ambientales de medición:
Environmental conditions in measurement

Temperatura: 25°C
Temperature

Humedad relativa: 47%
Relative humidity

Presión barométrica: 822 hPa
Barometric pressure

Fecha de calibración: 2014-mayo-08
Calibration date

Fecha de emisión: 2014-mayo-08
Date issued

Este certificado de calibración cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025- IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración"

Calibró: T.S.U. María Olvera
Calibrated by
Técnico Signatario

Aprobó: M. en A. C. Alejandro Rosales Peña Alfaro
Approved by
Jefe de Laboratorio

Trazabilidad
Traceability

El patrón de referencia es trazable al S. I. a través del CENAM y la trazabilidad del patrón de trabajo se logra a través de los procedimientos internos del laboratorio sustentados por un sistema de aseguramiento de la calidad implementado en las mediciones.

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.

14 0508

VERIFICACIÓN A LA CALIBRACIÓN DEL FILTRO EN BANDAS DE OCTAVA Y SU DISTORSIÓN

La atenuación del filtro es obtenida aplicando una señal de referencia al sonómetro y ajustando el filtro en la misma frecuencia. Entonces, la frecuencia de la señal de referencia es variada y la atenuación obtenida registrada. Esto es realizado para cada banda de octava disponible. La atenuación de la frecuencia central para cada octava debe encontrarse dentro del valor de $\pm 0,5$ dB esto asegura su adecuado nivel de distorsión.

Filtro con banda central 31,5 Hz				63 Hz			125 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)
< -61	3.906	-83.1	0.07	7.813	-83.2	0.06	15.625	-83.6	0.08
< -42	7.813	-77.8	0.06	15.625	-75.2	0.06	31.250	-74.7	0.06
< -17.5	15.625	-33.7	0.06	31.250	-33.0	0.06	62.500	-33.1	0.06
-5 a -2	22.097	-3.0	0.06	44.194	-3.0	0.06	88.388	-3.0	0.06
-5 a 0.3	23.075	-0.8	0.06	46.151	-0.8	0.06	92.302	-0.8	0.06
-1.3 a 0.3	24.097	-0.1	0.06	48.194	-0.1	0.06	96.388	-0.1	0.06
-0.6 a 0.3	26.278	0.0	0.06	52.556	0.0	0.06	105.11	0.0	0.06
-0.4 a 0.3	28.656	0.0	0.06	57.313	0.0	0.06	114.63	0.0	0.06
-0.3 a 0.3	31.250	0.0	0.06	62.500	0.0	0.06	125.00	0.0	0.06
-0.4 a 0.3	34.078	0.0	0.06	68.157	0.0	0.06	136.31	0.0	0.06
-0.6 a 0.3	37.163	0.0	0.06	74.325	0.0	0.06	148.65	0.0	0.06
-1.3 a 0.3	40.526	0.0	0.06	81.052	0.0	0.06	162.10	0.0	0.06
-5 a 0.3	42.320	0.0	0.06	84.641	0.0	0.06	169.28	0.0	0.06
-5 a -2	44.194	-3.0	0.06	88.388	-3.0	0.06	176.78	-3.0	0.07
< -17.5	62.50	-92.2	0.08	125.00	-90.9	0.06	250.00	-90.6	0.08
< -42	125.00	-92.3	0.06	250.00	-91.1	0.08	500.00	-90.6	0.10
< -61	250.00	-92.5	0.07	500.00	-91.2	0.11	1000.0	-90.6	0.06

Filtro con banda central 250 Hz				500 Hz			1 000 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)
< -61	31.250	-83.6	0.06	62.50	-83.7	0.07	125.00	-83.7	0.07
< -42	62.500	-74.9	0.07	125.00	-75.4	0.08	250.00	-75.5	0.08
< -17.5	125.00	-33.1	0.06	250.00	-33.1	0.06	500.00	-33.1	0.06
-5 a -2	176.78	-3.0	0.06	353.55	-3.0	0.06	707.11	-3.0	0.06
-5 a 0.3	184.60	-0.8	0.06	369.21	-0.8	0.06	738.41	-0.8	0.06
-1.3 a 0.3	192.78	-0.1	0.06	385.55	-0.1	0.06	771.11	-0.1	0.06
-0.6 a 0.3	210.22	0.0	0.06	420.45	0.0	0.06	840.90	0.0	0.06
-0.4 a 0.3	229.25	0.0	0.06	458.50	0.0	0.06	917.00	0.0	0.06
-0.3 a 0.3	250.00	0.0	0.06	500.00	0.0	0.06	1000	0.0	0.06
-0.4 a 0.3	272.63	0.0	0.06	545.25	0.0	0.06	1090.5	0.0	0.06
-0.6 a 0.3	297.30	0.0	0.06	594.60	0.0	0.06	1189.2	0.0	0.06
-1.3 a 0.3	324.21	0.0	0.06	648.42	0.0	0.06	1296.8	0.0	0.06
-5 a 0.3	338.56	-0.1	0.06	677.13	-0.1	0.06	1354.3	-0.1	0.06
-5 a -2	353.55	-3.0	0.06	707.11	-3.0	0.06	1414.2	-3.0	0.06
< -17.5	500.00	-89.4	0.06	1000.0	-88.2	0.07	2000.0	-85.8	0.08
< -42	1000.0	-89.6	0.07	2000.0	-88.1	0.07	4000.0	-86.0	0.06
< -61	2000.0	-89.6	0.06	4000.0	-88.0	0.07	8000.0	-85.9	0.06

Filtro con banda central 2 000 Hz				4 000 Hz			8 000 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)
< -61	250.00	-81.4	0.07	500.00	-79.9	0.06	1000.0	-77.2	0.06
< -42	500.00	-75.1	0.06	1000.0	-74.6	0.06	2000.0	-73.6	0.07
< -17.5	1000.0	-33.1	0.06	2000.0	-33.1	0.06	4000.0	-33.1	0.06
-5 a -2	1414.2	-3.0	0.06	2828.4	-3.0	0.06	5656.9	-3.1	0.06
-5 a 0.3	1476.8	-0.9	0.06	2953.7	-0.9	0.06	5907.3	-0.9	0.06
-1.3 a 0.3	1542.2	-0.1	0.06	3084.4	-0.1	0.06	6168.8	-0.2	0.06
-0.6 a 0.3	1681.8	0.0	0.06	3363.6	0.0	0.06	6727.2	-0.1	0.06
-0.4 a 0.3	1834.0	0.0	0.06	3668.0	0.0	0.06	7336.0	-0.1	0.06
-0.3 a 0.3	2000.0	0.0	0.06	4000.0	0.0	0.06	8000.0	-0.1	0.06
-0.4 a 0.3	2181.0	0.0	0.06	4362.0	-0.1	0.06	8724.1	-0.1	0.06
-0.6 a 0.3	2378.4	0.0	0.06	4756.8	0.0	0.06	9513.7	-0.1	0.06
-1.3 a 0.3	2593.7	0.0	0.06	5187.4	-0.1	0.06	10374.7	-0.1	0.06
-5 a 0.3	2708.5	-0.1	0.06	5417.0	-0.1	0.06	10834.0	-0.1	0.06
-5 a -2	2828.4	-3.0	0.06	5656.9	-3.1	0.06	11313.7	-3.1	0.06
< -17.5	4000.0	-83.5	0.08	8000.0	-80.7	0.08	16000.0	-77.2	0.06
< -42	8000.0	-83.5	0.06	16000.0	-80.7	0.12	32000.0	-77.4	0.08
< -61	16000.0	-83.5	0.07	32000.0	-80.8	0.08	64000.0	-77.6	0.08

Filtro con banda central 16 000 Hz			
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)
< -61	2000.0	-70.7	0.06
< -42	4000.0	-69.7	0.06
< -17.5	8000.0	-33.2	0.06
-5 a -2	11313.7	-3.1	0.06
-5 a 0.3	11814.6	-0.9	0.06
-1.3 a 0.3	12337.7	-0.2	0.06
-0.6 a 0.3	13454.3	-0.1	0.06
-0.4 a 0.3	14672.1	-0.1	0.06
-0.3 a 0.3	16000.0	-0.1	0.06
-0.4 a 0.3	17448.1	0.0	0.06
-0.6 a 0.3	19027.3	0.0	0.06
-1.3 a 0.3	20749.4	-0.1	0.06
-5 a 0.3	21668.1	-0.3	0.06
-5 a -2	22627.4	-2.7	0.06
< -17.5	32000.0	-70.0	0.06
< -42	64000.0	-71.9	0.06
< -61	128000.0	-71.7	0.07

Indica fuera de tolerancia (Se toma en cuenta la incertidumbre de medida)

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DISTORSIÓN NO LINEAL (Informativo)

FRECUENCIA CENTRAL (Hz)	31.5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
VALOR ESPERADO (dB)	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0
VALOR OBTENIDO (dB)	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	113.9	113.9
ERROR (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	-0.1

INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de $k=2$ correspondiente a un nivel de confianza del 95,45 % aproximadamente. La incertidumbre estándar fue estimada de acuerdo a NMX-CH-140-IMNC-2002.

Nota: Los resultados expresados en este certificado de calibración son el promedio de 5 lecturas tomadas para cada una de las pruebas. Para la evaluación de la conformidad con la IEC-1260, se toma en cuenta el error más su incertidumbre.

OBSERVACIONES: Este documento "Certificado de Calibración" tiene validez en su forma original (Integro en su número total de páginas) con las firmas del personal responsable por la calibración. Es propiedad del cliente; su reproducción es responsabilidad del mismo. Los períodos de calibración son responsabilidad del cliente.

INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Atenuador

Marca: Hewlett Packard

Modelo: 355D

N° Serie: I204A26748

Generador de funciones

Marca: Hewlett Packard

Modelo: 33120A

N° Serie: US34020868

Fin del certificado

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.



Calzada de los Arcos No. 46
Col. Carretas C.P. 76050
Querétaro, Qro.
Tel: (442) 213 66 11 y 213 70 87
Fax: 2 13 85 27
www.meylab.com.mx

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. de certificado: ICA-4387/14
Certificate number

No. recepción: 6667
Reception number

Hoja: 1 de 5
Page

Solicitante: INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO S. A. DE C. V.
Customer

Domicilio: Poniente 134 No. 660 Col. Industrial Vallejo Delegación Azcapotzalco, México, D. F. C. P. 02300
Address

Instrumento: Sonómetro Integrador
Instrument

Marca: BSWA TECH
Manufacturer

Modelo: BSWA 803
Model

No. serie: 14901
Serial number

Clase o tipo: 2
Class or type

ID: ITSA SON 005C
Id number

Microfófono acoplado al sonómetro:
Microphone attached to the sound level meter

Marca del microfófono: MP
Microphone manufacturer

Modelo del microfófono: 215
Microphone model:

No. serie del microfófono: 510153
Microphone serial number:

Patrón de trabajo empleado: Calibrador Acústico Multifunciones Brüel & Kjær 4226
Standard used

Procedimiento / Método de calibración: PT-ACU-01 "Calibración de sonómetros" / Medición directa.
Procedure / Method of calibration

Incertidumbre estimada: Ver hojas 2 a 5
Estimated uncertainty

Resultados de la calibración: Ver hojas 2 a 5
Calibration results

Calibración realizada por: MeyLab, S. A. de C. V.
Calibrated performed by

Número de acreditación ante ema A-03: Vigencia a partir del 20 de octubre de 2010.
Accreditation number respect to ema

De acuerdo con las normas: CEI/IEC 61672
In agreement with standard

Condiciones ambientales de medición:
Environmental conditions in measurement

Temperatura: 24 °C
Temperature

Humedad relativa: 27 %
Relative humidity

Presión barométrica: 822 hPa
Barometric pressure

Fecha de calibración: 2014-Marzo-19
Calibration date

Fecha de emisión: 2014-Marzo-19
Date issued

Este certificado de calibración cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025- IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración"

Calibró: T.S.U. Mariana Olvera
Calibrated by
Técnico Significación

Aprobó: M.en A. C. Alejandro Rosales Peña Alfaro
Approved by
Jefe de Laboratorio

Trazabilidad
Traceability

El patrón de referencia es trazable al S. I. a través del CENAM y la trazabilidad del patrón de trabajo se logra a través de los procedimientos internos del laboratorio sustentados por un sistema de aseguramiento de la calidad implementado en las mediciones.
Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.

14 0330

I) INDICACIÓN AL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE REFERENCIA

Se verifica el Nivel de Presión Acústica de referencia con un calibrador acústico patrón. El valor obtenido se presenta en el inciso I-A. El inciso I-B muestra el valor del sonómetro, en caso de haber realizado algún ajuste. Se toma también el valor de NPA con el calibrador asociado al sonómetro bajo calibración, en caso de contar con éste.

I-A) VERIFICACIÓN DE LA SENSIBILIDAD: 114.2 dB

I-B) AJUSTE DE LA SENSIBILIDAD: 114.0 dB

I-C) CALIBRADOR ASOCIADO -- dB

II) RUIDO AUTOGENERADO

El micrófono del sonómetro es sustituido por una impedancia eléctrica equivalente y la entrada cortocircuitada. Se toman lecturas de instrumento en ponderación A, C y Lineal. Se informa el promedio de las lecturas obtenidas.

Ruido ponderación "A" = 12.4 dB(A)

Ruido modo lineal = 21.2 dB

Ruido ponderación "C": 16.3 dB(C)

III) LINEALIDAD

a) Linealidad en el intervalo de referencia. La linealidad del instrumento es determinada relativa a un Nivel de Presión Acústica (NPA) de referencia, ajustada a 94 dB @ 8 kHz. A partir del valor de referencia, se calcula el error en distintos niveles. La incertidumbre informada es del valor de NPA más bajo.

NPA Esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Leq Obtenido (dB)	Error (dB)	NPA Esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Leq Obtenido (dB)	Error (dB)
60	60.0	0	60.0	0	130	130.0	0	129.9	-0.1
61	61.0	0	61.0	0					
62	62.0	0	62.0	0					
63	63.0	0	63.0	0					
64	64.0	0	64.0	0					
65	65.0	0	65.0	0					
70	70.0	0	70.0	0					
75	75.0	0	75.0	0					
80	80.0	0	80.0	0					
85	85.0	0	85.0	0					
90	90.0	0	90.0	0					
95	95.0	0	95.0	0					
100	100.0	0	100.0	0					
105	105.0	0	104.9	-0.1					
110	110.0	0	110.0	0					
115	115.0	0	115.0	0					
120	120.0	0	119.9	-0.1					
125	125.0	0	124.9	-0.1					
126	126.0	0	125.9	-0.1					
127	127.0	0	126.9	-0.1					
128	128.0	0	127.9	-0.1					
129	129.0	0	128.9	-0.1					

IEC 61672-1	Tipo 2
Tolerancia (5.5.5)	±1.4

Incertidumbre (dB) k=2: ± 0.07

b) Nivel de linealidad y selector de intervalo. Se inserta una señal de 94 dB @ 1 kHz, ajustando el instrumento en ponderación A, en el intervalo de referencia y se toman 5 lecturas. La misma operación se realiza en todos los intervalos. Posteriormente, se repite lo anterior, pero con una señal de referencia con un NPA de 5 dB debajo del límite superior del intervalo bajo calibración.

Referencia: 94 dB @ 1000 Hz				
Intervalo (dB)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (dB)
--	--	--	--	--
19-105	94.0	94.0	0	±0.07
35-130	94.0	94.0	0	±0.07
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

IEC 61672-1	
Punto 5.5.5	
Tolerancia	Tipo
2	
(dB)	
±1.4	

Referencia: (LS-5) dB @ 1000 Hz				
Intervalo (dB)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (dB)
--	--	--	--	--
19-105	100.0	100.0	0	±0.07
35-130	125.0	125.0	0	±0.07
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

IV) VERIFICACIÓN ELÉCTRICA DE LAS MALLAS PONDERADAS

Las mallas ponderadas (A, C y modo Lineal) se calibran empleando una señal eléctrica de referencia de 1 kHz, con un nivel de 45 dB debajo del límite superior en el intervalo de referencia. El instrumento se ajusta en respuesta rápida. Se toma la lectura a 1 kHz y se cambia la señal de entrada de cada una de las frecuencias de ensayo, ajustando el nivel para obtener el mismo NPA que la señal de referencia. Se obtiene el error en el valor de la ponderación de la señal medida y la de referencia.

PONDERACIÓN A				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	-26.2	-26.2	0.0	0.07
125	-16.1	-16.1	0.0	0.07
250	-8.6	-8.6	0.0	0.07
500	-3.2	-3.2	0.0	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	1.2	1.3	0.1	0.07
4 000	1.0	1.1	0.1	0.07
8 000	-1.1	-1.0	0.1	0.07
--	--	--	--	--

PONDERACIÓN LINEAL				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	0.0	0.1	0.1	0.07
125	0.0	0.1	0.1	0.07
250	0.0	0.0	0.0	0.07
500	0.0	0.0	0.0	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	0.0	0.0	0.0	0.07
4 000	0.0	0.0	0.0	0.07
8 000	0.0	0.0	0.0	0.07
--	--	--	--	--

PONDERACIÓN C				
Frecuencia Hz	Atenuación Esperada dB	Atenuación Obtenida dB	Error dB	Incer. k=2
63	-0.8	-0.7	0.1	0.07
125	-0.2	-0.1	0.1	0.07
250	0.0	0.0	0.0	0.07
500	0.0	0.1	0.1	0.07
1 000	0.0	0.0	0.0	0.07
2 000	-0.2	-0.1	0.1	0.07
4 000	-0.8	-0.7	0.1	0.07
8 000	-3.0	-2.9	0.1	0.07
--	--	--	--	--

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 2 Tipo 2	
Frecuencia	Error máximo permitido
63	±2.5
125	±2.0
250	±1.9
500	±1.9
1000	±1.4
2000	±2.6
4000	±3.6
8000	±5.6
16000	+6,0 _∞

V) PONDERACIONES EN TIEMPO Y FRECUENCIA A 1 kHz.

Se inserta una señal de referencia con un nivel de 94 dB @ 1 kHz, ajustando el instrumento en ponderación A y respuesta rápida. Se registran los resultados para esa combinación. Se cambia la malla de ponderación a C y se toman 5 lecturas. Lo mismo se realiza cambiando el sonómetro a modo lineal. De igual forma, con el sonómetro ajustado en ponderación A, se toman lecturas en tiempo de respuesta lenta, así como en impulso. Se informa el error respecto a la referencia (ponderación A y respuesta rápida).

Ajuste (ponderación- respuesta temp.)	A-F	C-F	Lin-F	A-S	A-I
Valor esperado (dB)	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
Valor obtenido (dB)	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
Error (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incer. (±dB) k=2	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

Tolerancia IEC 61672-1 Punto 5.4.14
Tipo 2
±0.4

VI) RESPUESTA A TONOS DE RÁFAGA

La calibración de las respuestas temporales se lleva a cabo con una señal de referencia de 4 000 Hz, con un NPA de 3 dB debajo del límite superior del intervalo de referencia. La señal debe tener una duración de 200 ms, 2 ms y 0.25 ms, para respuesta rápida y tiempo de promediación: 200 ms y 2 ms para respuesta lenta.

Respuesta tipo:	Duración tono ráfaga (ms)	NPA esperado (dB)	NPA Obtenido (dB)	Error (dB)	Incer. k=2 (±dB)
FAST	200	126.0	126.0	+0.0	0.07
	2	109.0	109.0	0	0.07
	0.25	100.0	99.9	-0.1	0.07
SLOW	200	119.6	119.5	-0.1	0.07
	2	100.0	99.9	-0.1	0.07

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 3. Tipo 2
±1.3
+1.3,-2.3
+1.8,-5.3
±1.3
+1.3,-5.3

VII) RESPUESTA ACÚSTICA A LA FRECUENCIA DE LAS MALLAS PONDERADAS A Y C

Se ajusta el sonómetro en respuesta rápida, en la ponderación (A o C) que se va a verificar. Se inserta una señal de referencia de 94 dB @ 1000 Hz del calibrador acústico multifunciones Brüel & Kjær 4226 y se toma la lectura correspondiente. Se cambia la frecuencia del calibrador acústico multifunciones Brüel & Kjær 4226 a 125 Hz y se toman las lecturas correspondientes, repitiendo el proceso en cada frecuencia.

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB A)	Valor obtenido (dB A)	Error (dB A)	Incertidumbre (k=2) ±dB A
125	77.84	77.8	-0.0	0.20
250	85.29	85.2	-0.1	0.20
500	90.66	90.5	-0.2	0.20
1 000	93.89	93.9	+0.0	0.20
2 000	95.13	95.3	+0.2	0.20
4 000	94.86	95.5	+0.6	0.20

Tolerancia IEC 61672-1 Tabla 2 Tipo 2	
Frecuencia Hz	Error máximo permitido
125	±2.0
250	±1.9
500	±1.9
1 000	±1.4
2 000	±2.6
4 000	±3.6

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB C)	Valor obtenido (dB C)	Error (dB C)	Incertidumbre (k=2) ±dB C
125	93.7	93.7	-0.0	0.20
250	93.9	93.8	-0.1	0.20
500	93.9	93.8	-0.1	0.20
1 000	93.9	93.9	+0.0	0.20
2 000	93.7	94.0	+0.3	0.20
4 000	93.1	93.7	+0.6	0.20

INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de k=2 correspondiente a un nivel de confianza del 95,45 % aproximadamente. La incertidumbre estándar fue estimada de acuerdo a NMX-CH-140-IMNC-2002.

Nota: Los resultados expresados en este certificado de calibración son el promedio de 5 lecturas tomadas para cada una de las pruebas. Para la evaluación de la conformidad con la Norma Internacional IEC 61672-1, se toma en cuenta el error más la incertidumbre expandida.

OBSERVACIONES: Este documento "Certificado de Calibración" tiene validez en su forma original (Integro en su número total de páginas) con las firmas del personal responsable por la calibración. Es propiedad del cliente; su reproducción es responsabilidad del mismo. Los períodos de calibración son responsabilidad del cliente. Los resultados presentados para cada ensayo, sólo están relacionados con los equipos descritos en la página 1/1 de este certificado de calibración.

INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Generador de forma de onda
Hewlett-Packard 33120A
Nº Serie: US34020868

Calibrador acústico multifunciones
Brüel & Kjær 4226
Nº Serie: 2902876

Atenuador
Hewlett-Packard 355D
Nº Serie: 1204A26748

Calibrador
Quest Mod: QC-20
Nº Serie: QF7090038

La trazabilidad del patrón de trabajo se mantiene a través del patrón de referencia Calibrador Acústico Multifunciones Marca: Brüel & Kjær Modelo: 4226 calibrado por el CENAM con No. de certificado CNM-CC-510-354/2013, incertidumbre ±0,09 dB y el Generador Marca: HP Modelo: 33120A calibrado por CANHEFERN con No. de informe CNFR-AE-32054-01.

Fin del certificado

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevaletientes durante la calibración.



Calzada de los Arcos No. 46
Col. Carretas C.P. 76050
Querétaro, Qro.
Tel: (442) 213 66 11 y 213 70 87
Fax: 2 13 85 27
www.meylab.com.mx

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. de certificado: ICA-4388/14
Certificate number

No. recepción: 6667
Reception number

Hoja: 1 de 4
Page

Solicitante: INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO S. A. DE C. V.
Customer

Domicilio: Poniente 134 No. 660 Col. Industrial Vallejo Delegación Azcapotzalco. México, D. F. C. P. 02300
Address

Instrumento: Filtro en bandas de octava
Instrument

Marca: BSWA TECH
Manufacturer

Modelo: Integrado a sonómetro
Model

No. serie: N/A
Serial number

Clase o tipo: 2
Class or type

ID: ITS A SON 005C
Id number

El filtro ha sido calibrado en conjunto con el sonómetro:

Marca: BSWA TECH
Manufacturer

Modelo: BSWA 803
Model

No. Serie: 14901
Serial number

Patrón de trabajo empleado: Generador de funciones Hewlett Packard 33120A
Standard used

Procedimiento / Método de calibración: PT-ACU-04 "Calibración de filtros de bandas de octava y tercios de octava" / Medición directa.
Procedure / Method of calibration

Incertidumbre estimada: Ver hojas 2 a 4
Estimated uncertainty

Resultados de la calibración: Ver hojas 2 a 4
Calibration results

Calibración realizada por: MeyLab, S. A. de C. V.
Calibrated performed by

Número de acreditación ante ema A-03: Vigencia a partir del 20 de octubre de 2010.
Accreditation number respect to ema

De acuerdo con las normas: CEI/IEC 1260
In agreement with standard

Condiciones ambientales de medición:
Environmental conditions in measurement

Temperatura: 25°C
Temperature

Humedad relativa: 27%
Relative humidity

Presión barométrica: 822 hPa
Barometric pressure

Fecha de calibración: 2014-Marzo-19
Calibration date

Fecha de emisión: 2014-Marzo-19
Date issued

Este certificado de calibración cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025- IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".

Calibró: T.S.U. María Esther Olvera
Calibrated by
Técnico Signatario

Aprobó: M. en A. C. Alejandro Rosales Peña Alfaro
Approved by
Jefe de Laboratorio

Trazabilidad
Traceability

El patrón de referencia es trazable al S. I. a través del CENAM y la trazabilidad del patrón de trabajo se logra a través de los procedimientos internos del laboratorio sustentados por un sistema de aseguramiento de la calidad implementado en las mediciones.
Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.

14 0331

VERIFICACIÓN A LA CALIBRACIÓN DEL FILTRO EN BANDAS DE OCTAVA Y SU DISTORSIÓN

La atenuación del filtro es obtenida aplicando una señal de referencia al sonómetro y ajustando el filtro en la misma frecuencia. Entonces, la frecuencia de la señal de referencia es variada y la atenuación obtenida registrada. Esto es realizado para cada banda de octava disponible. La atenuación de la frecuencia central para cada octava debe encontrarse dentro del valor de $\pm 0,5$ dB esto asegura su adecuado nivel de distorsión.

Filtro con banda central 31,5 Hz				63 Hz			125 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)
< -55	3.906	-79.7	0.08	7.813	-77.7	0.06	15.625	-77.3	0.06
< -41	7.813	-74.2	0.07	15.625	-74.0	0.06	31.250	-73.9	0.06
< -16.5	15.625	-33.6	0.06	31.250	-33.1	0.07	62.500	-33.1	0.06
-5.5 a -1.6	22.097	-3.2	0.06	44.194	-3.0	0.06	88.388	-3.0	0.06
-5.5 a 0.5	23.075	-1.0	0.06	46.151	-0.8	0.06	92.302	-0.8	0.06
-1.6 a 0.5	24.097	-0.3	0.08	48.194	-0.1	0.06	96.388	-0.1	0.06
-0.8 a 0.5	26.278	-0.1	0.06	52.556	0.0	0.06	105.11	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	28.656	-0.1	0.06	57.313	0.0	0.06	114.63	0.0	0.06
-0.5 a 0.5	31.250	-0.1	0.06	62.500	0.0	0.06	125.00	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	34.078	-0.1	0.06	68.157	0.0	0.06	136.31	0.0	0.06
-0.8 a 0.5	37.163	0.0	0.06	74.325	0.0	0.06	148.65	0.0	0.06
-1.6 a 0.5	40.526	-0.1	0.07	81.052	-0.1	0.06	162.10	-0.1	0.06
-5.5 a 0.5	42.320	-0.8	0.06	84.641	-0.8	0.06	169.28	-0.8	0.06
-5.5 a -1.6	44.194	-3.0	0.08	88.388	-3.1	0.08	176.78	-3.0	0.06
< -16.5	62.50	-51.8	0.06	125.00	-51.8	0.06	250.00	-51.8	0.06
< -41	125.00	-99.4	0.07	250.00	-92.9	0.06	500.00	-93.7	0.06
< -55	250.00	-102.0	0.07	500.00	-93.1	0.06	1000.0	-93.9	0.08

Filtro con banda central 250 Hz				500 Hz			1 000 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (\pm dB)
< -55	31.250	-77.7	0.07	62.50	-79.5	0.06	125.00	-83.3	0.06
< -41	62.500	-73.9	0.06	125.00	-74.1	0.06	250.00	-75.2	0.06
< -16.5	125.00	-33.1	0.06	250.00	-33.1	0.06	500.00	-33.1	0.06
-5.5 a -1.6	176.78	-3.0	0.06	353.55	-3.0	0.06	707.11	-3.0	0.06
-5.5 a 0.5	184.60	-0.8	0.06	369.21	-0.8	0.06	738.41	-0.8	0.06
-1.6 a 0.5	192.78	-0.1	0.06	385.55	-0.1	0.06	771.11	-0.1	0.06
-0.8 a 0.5	210.22	0.0	0.06	420.45	0.0	0.06	840.90	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	229.25	0.0	0.06	458.50	0.0	0.06	917.00	0.0	0.06
-0.5 a 0.5	250.00	0.0	0.06	500.00	0.0	0.06	1000	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	272.63	0.0	0.06	545.25	0.0	0.06	1090.5	0.0	0.06
-0.8 a 0.5	297.30	0.0	0.06	594.60	0.0	0.06	1189.2	0.0	0.06
-1.6 a 0.5	324.21	-0.1	0.06	648.42	-0.1	0.06	1296.8	-0.1	0.06
-5.5 a 0.5	338.56	-0.8	0.06	677.13	-0.8	0.06	1354.3	-0.8	0.06
-5.5 a -1.6	353.55	-3.0	0.06	707.11	-3.0	0.06	1414.2	-3.0	0.06
< -16.5	500.00	-51.8	0.06	1000.0	-51.8	0.06	2000.0	-51.8	0.06
< -41	1000.0	-95.2	0.07	2000.0	-98.7	0.10	4000.0	-96.6	0.10
< -55	2000.0	-95.9	0.11	4000.0	-99.4	0.08	8000.0	-98.8	0.11

Filtro con banda central 2 000 Hz				4 000 Hz			8 000 Hz		
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)
< -55	250.00	-80.2	0.06	500.00	-83.0	0.08	1000.0	-85.5	0.06
< -41	500.00	-74.5	0.06	1000.0	-73.8	0.06	2000.0	-73.5	0.06
< -16.5	1000.0	-33.1	0.06	2000.0	-33.1	0.06	4000.0	-33.1	0.06
-5.5 a -1.6	1414.2	-3.0	0.06	2828.4	-3.0	0.06	5656.9	-3.0	0.06
-5.5 a 0.5	1476.8	-0.8	0.06	2953.7	-0.8	0.06	5907.3	-0.9	0.06
-1.6 a 0.5	1542.2	-0.1	0.06	3084.4	-0.1	0.06	6168.8	-0.1	0.06
-0.8 a 0.5	1681.8	0.0	0.06	3363.6	0.0	0.06	6727.2	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	1834.0	0.0	0.06	3668.0	0.0	0.06	7336.0	0.0	0.06
-0.5 a 0.5	2000.0	0.0	0.06	4000.0	0.0	0.06	8000.0	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	2181.0	0.0	0.06	4362.0	0.0	0.06	8724.1	0.0	0.06
-0.8 a 0.5	2378.4	0.0	0.06	4756.8	0.0	0.06	9513.7	0.0	0.06
-1.6 a 0.5	2593.7	-0.1	0.06	5187.4	-0.1	0.06	10374.7	-0.1	0.06
-5.5 a 0.5	2708.5	-0.8	0.06	5417.0	-0.8	0.06	10834.0	-0.8	0.06
-5.5 a -1.6	2828.4	-3.0	0.06	5656.9	-3.0	0.06	11313.7	-3.0	0.06
< -16.5	4000.0	-51.9	0.06	8000.0	-51.9	0.06	16000.0	-51.8	0.06
< -41	8000.0	-94.5	0.06	16000.0	-90.9	0.07	32000.0	-93.0	0.11
< -55	16000.0	-96.1	0.06	32000.0	-88.6	0.08	64000.0	-95.1	0.12

Filtro con banda central 16 000 Hz			
Atenuación esperada (dB)	Frec. de prueba (Hz)	Atenuación Obtenida (dB)	Incert. (± dB)
< -55	2000.0	-84.8	0.07
< -41	4000.0	-69.5	0.06
< -16.5	8000.0	-33.1	0.06
-5.5 a -1.6	11313.7	-3.0	0.06
-5.5 a 0.5	11814.6	-0.8	0.06
-1.6 a 0.5	12337.7	-0.1	0.06
-0.8 a 0.5	13454.3	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	14672.1	0.0	0.06
-0.5 a 0.5	16000.0	0.0	0.06
-0.6 a 0.5	17448.1	0.0	0.06
-0.8 a 0.5	19027.3	0.0	0.06
-1.6 a 0.5	20749.4	-0.3	0.06
-5.5 a 0.5	21668.1	-0.6	0.06
-5.5 a -1.6	22627.4	-3.3	0.06
< -16.5	32000.0	-77.7	0.06
< -41	64000.0	-85.8	0.08
< -55	128000.0	-87.2	0.09

Indica fuera de tolerancia (Se toma en cuenta la incertidumbre de medida)

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DISTORSIÓN NO LINEAL (Informativo)

FRECUENCIA CENTRAL (Hz)	31.5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
VALOR ESPERADO (dB)	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0
VALOR OBTENIDO (dB)	113.9	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0
ERROR (dB)	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de $k=2$ correspondiente a un nivel de confianza del 95,45 % aproximadamente. La incertidumbre estándar fue estimada de acuerdo a NMX-CH-140-IMNC-2002.

Nota: Los resultados expresados en este certificado de calibración son el promedio de 5 lecturas tomadas para cada una de las pruebas. Para la evaluación de la conformidad con la IEC-1260, se toma en cuenta el error más su incertidumbre.

OBSERVACIONES: Este documento "Certificado de Calibración" tiene validez en su forma original (Integro en su número total de páginas) con las firmas del personal responsable por la calibración. Es propiedad del cliente; su reproducción es responsabilidad del mismo. Los períodos de calibración son responsabilidad del cliente.

INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Atenuador

Marca: Hewlett Packard

Modelo: 355D

Nº Serie: 1204A26748

Generador de funciones

Marca: Hewlett Packard

Modelo: 33120A

Nº Serie: US34020868

Fin del certificado

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevaletientes durante la calibración.



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. de certificado: ICA- 4333/14
Certificate number

No. recepción: 6654
Reception number

Hoja: 1 de 2
page

Solicitante: INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Customer

Domicilio: Poniente 134 No. 660 Col. Industrial Vallejo. Deleg. Azcapotzalco. México, D.F. C.P. 02300
Address

Instrumento: Calibrador Acústico
Instrument

Marca: Quest
Manufacturer

Modelo: QC-10
Model

No. Serie: QIH040028
Serial number

Clase o tipo: 1
Class or type

ID: ITSA CAD 001C
Id number

Patrón de trabajo empleado: Pistófono Brüel & Kjaer 4228
Standard used

Procedimiento / Método de calibración: PT-ACU-03: "Calibración de calibradores acústicos" / medición por comparación.
Procedure / Method of calibration

Incertidumbre estimada: Ver hoja 2 de 2
Calibration results

Resultados de la calibración: Ver hoja 2 de 2
Estimated uncertainty

Calibración realizada por: Meylab, S. A. de C. V.
Calibrated performed by

Número de acreditación ante ema A-03: Vigencia a partir del 20 de Octubre del 2010.
Acreditation number respect to ema

De acuerdo con la norma: CEI/IEC 60942
In agreement with standard

Condiciones ambientales de medición:
Environmental conditions in measurement

Temperatura: 25 °C
Temperature

Humedad relativa: 27 %
Relative humidity

Presión barométrica: 820 hPa
Barometric pressure

Fecha de calibración: 2014/Marzo/05
Calibration date

Fecha de emisión: 2014/Marzo/05
Date issued

Este certificado de calibración cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".

Calibró: T.S.U. Roberto Arredondo Rodríguez
Calibrate by
Técnico Signatario

Aprobó: M. en A. C. Alejandro Rosales Peña Alfaro
Approved by
Jefe de Laboratorio

Trazabilidad
Traceability

El patrón de referencia es trazable al SI a través del CENAM, y la trazabilidad del patrón se logra a través de los procedimientos internos del laboratorio sustentados por un sistema de gestión de la calidad implementado en las mediciones.

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevalecientes durante la calibración.

14 0268

I) NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA (NPA) EMITIDO

Se acopla un pistófono B&K 4228 a un micrófono patrón B&K 4192 para obtener la señal de referencia. Después, el pistófono se sustituye por el calibrador acústico bajo calibración en el micrófono. Posteriormente, se calcula el NPA emitido por el calibrador acústico con las señales registradas en cada medición.

NPA Nominal: 114 dB re 20µPa

NPA referido a 1013 hPa: 113.97 dB re 20µPa
 $U_e (k=2) = 0.12 \text{ dB re } 20\mu\text{Pa}$

Clase de calib.	0	1	2
Tolerancia (dB)	±0,20	± 0,40	± 0,60

II) FRECUENCIA

Es obtenida empleando un contador de frecuencia el cual proporciona el valor del tono generado.

Frecuencia: 997.9 Hz $U_e (k=2) = 0.20\%$

Tolerancia Máxima (Hz)	Tolerancia Mínima (Hz)	Instrumento Clase
1010	990	0
1010	990	1
1020	980	2

III) DISTORSIÓN AL TERCER ARMÓNICO

Es obtenida empleando una relación de presiones respecto a la frecuencia central, la segunda y tercera armónica del tono generado por el calibrador.

$DA_{(3^{\text{er}} \text{ ARMÓNICO})}$: 0.54 % $U_e (k=2) = 0.35\%$

Tolerancia (%)	Instrumento Clase
2.5	0
3	1
4	2

NOTA: El Nivel de Presión Acústica emitido por el calibrador reportado en éste certificado de calibración, debe ser corregido para el valor de presión barométrica del lugar donde es empleado (ver instrucciones del fabricante).

INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de $k=2$ correspondiente a un nivel de confianza del 95,45 % aproximadamente. La incertidumbre estándar fue estimada de acuerdo a NMX-CH-140-IMNC-2002.

OBSERVACIONES:

Este documento "Certificado de Calibración" es propiedad del cliente, su reproducción parcial o total es responsabilidad del mismo. Tiene validez en su forma original (íntegro en su número total de páginas), con las firmas del personal responsable por la calibración. Los resultados expresados en este certificado de calibración son el promedio de 5 lecturas tomadas para cada una de las pruebas. "Los periodos de calibración son responsabilidad del cliente.

INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Pistófono
 Brüel & Kjaer
 4228
 N° Serie: 2836196

Múltímetro
 Hewlett Packard
 33120A
 N° Serie: 3146A73611

Sonómetro
 Quest
 Sound Pro
 N° Serie: BLL010009
 Tipo: 1

Micrófono
 Brüel & Kjaer
 4192
 N° Serie: 2802752

Filtro para bandas en tercios de octava
 Quest
 Integrado a sonómetro Sound Pro

La trazabilidad del patrón de trabajo se mantiene a través del patrón de referencia Pistófono Marca B&K Modelo 4228 calibrado por el CENAM con No. de certificado CNM-CC-510-287/2013, incertidumbre ±0.05 dB ($k=2$) y el micrófono Brüel & Kjaer 4192 con No. de Certificado CNM-CC-510-0353/2013, incertidumbre ±0.08 dB ($k=2$).

Fin del certificado

Este certificado de calibración no puede ser modificado en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio. Los resultados declarados son válidos para las condiciones prevaletientes durante la calibración.