

MONITOREO DE RUIDO LABORAL

CÓNDORA II – PLANTA INDAMI

Km 22 Vía a la Costa

Guayaquil – Guayas

PUNTOS MONITOREADOS: 01

FECHA DE MONITOREO: 08/09/2022



**REALIZADO POR:
ING. ROBERTO PITA**

**REVISADO POR:
ING. EUDER JUMBO HIDALGO MSc
REG. PROF. No 7241170400
ING. NELSON JUMBO HIDALGO
REG. PROF. No 1006-12-1175791**

SEPTIEMBRE 2022

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	<p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
--	---	--	---

INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVO	4
3.	CONDICIONES DE OPERACIÓN	4
4.	UBICACIÓN DE LA FUENTE	4
5.	DEFINICIONES DE TERMINOS	5
6.	METODOLOGÍA	9
7.	MARCO LEGAL APLICABLE	11
8.	EQUIPO UTILIZADO	14
9.	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS	14
10.	RESULTADO DE LAS MEDICIONES	14
11.	CONCLUSIONES	16
12.	RECOMENDACIONES	17
13.	ANEXO 1: FOTOS	19
14.	ANEXO 2: PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	21
15.	ANEXO 3: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	22

<p>Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable</p>	<p>Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec</p>	<p>Número de página 2 de 22</p>
---	---	-------------------------------------

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	 <p align="center">SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--	--

Guayaquil, 14 de Septiembre del 2022

Abogado:

FERNANDO ARMAS CABRERA

TITULAR DEL ÁREA MINERA CONDORA II

Ciudad. -

De nuestras consideraciones:

El presente informe técnico tiene por objeto presentar los **resultados de la medición de los Niveles de Presión Sonora Interno, realizada en CÓNDORA II – PLANTA INDAMI, ubicada en la ciudad de Guayaquil Km. 22 Vía a la Costa, provincia del Guayas.**

Toda información proporcionada por el cliente y que afecta la validez de los resultados, es exclusiva responsabilidad de quienes la emiten y no representa responsabilidad para DEPROIN S.A.

Los datos proporcionados por el cliente para la realización del Informe, provienen del registro DPR.7.8.01. Los nombres, ubicación y coordenadas de los puntos de medición son designados por el cliente, que son registrados en la hoja de campo del parámetro correspondiente y registro de acuerdo con el cliente DPR.7.1.04.

1. INTRODUCCIÓN

Los ruidos a los que se está sometido en nuestro entorno pueden acabar mermando las facultades de audición. Si son elevados y persistentes, generan hipoacusias o pérdidas precoces de las facultades auditivas en los individuos expuestos. Dichas pérdidas pueden producirse en el ámbito laboral.

La protección de la capacidad auditiva de los trabajadores ha sido siempre una de las principales preocupaciones y ocupaciones del departamento de prevención de riesgo y salud, en el marco de las disposiciones legales que se han promulgado al respecto y su afán de prevenir las enfermedades profesionales producidas por el ruido.

Los lugares en los que no se tiene un control del ruido pueden convertirse en un serio problema ya que puede generar situaciones desagradables, pues pueden afectar, por ejemplo, en el rendimiento laboral provocando a su vez una disminución en la productividad o provocar accidentes laborales.

DP.F.PEE.MAS.04.01 REV: 12

Este documento no debe reproducirse sin la autorización escrita de Deproin S.A.

<p>Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable</p>	<p>Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec</p>	<p>Número de página 3 de 22</p>
---	---	-------------------------------------

	CÓNDORA II PLANTA INDAMI	INFORME MAS.04-083- 2022-M RUIDO LABORAL	 <small>Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</small>
---	-------------------------------------	---	---

Este documento presenta la evaluación del impacto acústico asociado a las actividades de operación de la empresa, de acuerdo a los procedimientos y límites máximos permisibles de presión sonora establecidos por el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, Capítulo V, Art. 55, Norma del IESS. En función de los resultados obtenidos se evaluó el cumplimiento normativo de las emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas de la planta. La medición se la realizó bajo la supervisión de la empresa contratante.

2. OBJETIVO

Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los puestos de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles y los tiempos máximos de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.

Evaluar los Niveles de ruido medidos con respecto al límite diurno establecido por el Reglamento del IESS, durante una jornada de trabajo.

3. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Fecha de Medición: Se realizó el día 08 de Septiembre del 2022.

Ubicación de la empresa: UTM 600555.0 m E y 9762085.0 m S.

Ponderación usada: La ponderación se puede usar A o C y respuesta "Slow".

Verificación en terreno: Se la realiza antes y después de cada medición.

Coordenadas punto de monitoreo: UTM 600550.00 m E y 9762085.00 m S
(Información suministrada por el cliente)

4. UBICACIÓN DE LA FUENTE

Tabla No 1: Ubicación de los puntos

Punto	Ubicación del punto	Tipo de ruido	Temp °C	HR %	Fecha	Hora inicial	Hora final
R1	Cóndora II - Planta Indami.	Fluctuante	30.9	63.4	8/9/2022	4:06:50 PM	4:21:53 PM

El resultado de Tipo de ruido NO se encuentran acreditados por el SAE

Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable	Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec	Número de página 4 de 22
---	---	-----------------------------

	<p>CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p>INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p>RUIDO LABORAL</p>	 <p>Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	--	--	--



Fig.1: Ubicación de la empresa

5. DEFINICIONES DE TERMINOS

Emisión: emanación en la atmosfera de un sonido proveniente de una fuente fija o móvil.

Fuente Emisora: es la causa que origina o produce el ruido. Esta puede ser: industrial, tráfico vehicular, tráfico aéreo, transito ferroviario, estampidos sónicos, construcciones de edificios y obras públicas y del interior de los edificios. Otras fuentes son los campos de tiros, lanchas y sirenas de vehículos y otras.

Ruido: es todo sonido indeseable, según su naturaleza, magnitud o duración, puede afectar la salud y/o producir otros efectos adversos para las personas y el ambiente.

Ruido de Fondo: ruido que se encuentra superpuesto o interfiere con la medida de la señal deseada.

Ruido de Impacto: es un sonido de corta duración y de elevada intensidad, por ejemplo, las explosiones, bombas sónicas y fuego de artillería.

Sonido: es una perturbación mecánica que se propaga a través de un medio elástico (aire, liquido o solido) a una velocidad característica de este.

Ultrasonido: es el sonido cuya frecuencia es mayor de unos 15 kHz, es decir, superior al de la capacidad auditiva normal.

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	 <p align="center">SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--	--

Umbral de Audición: es el valor límite de la frecuencia de un sonido, que no causa trastornos auditivos al ser humano.

Velocidad del Sonido: es la distancia recorrida por las ondas sonoras en una unidad de tiempo y está relacionada con la temperatura del aire (°C).

Zona Industrial: área donde se realizan actividades y procesos industriales y en donde se anticipan niveles mayores de ruidos.

Zona de Tranquilidad: área destinada a actividades que requieran quietud, y los límites establecidos, no sean excedidos en el 10% del periodo de medición (L10). Se incluyen, pero no se limitan, las áreas siguientes: hospitales, clínicas, escuelas, bibliotecas, centro de recreaciones, asilos de ancianos, centros para el cuidado infantil, jardines, zoológicos, etc.

Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL): - Es una unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$\text{NPS o SPL} = 20 \text{ Log} \left(\frac{P}{P_o} \right)$$

Dónde:

P: valor eficaz de la presión sonora medida.

Po: valor eficaz de la presión sonora de referencia fijado en 2×10^{-5} (N/m²)

Decibel dB(A): Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

Nivel de presión sonora continuo equivalente NPSeq: - Equivale al nivel de presión sonora mantenido constante durante el intervalo de medición (desde el instante de la medición hasta el fin) tiene la misma energía sonora que el suceso sonoro medido. La unidad medida se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$L_{AeqTm} = \text{NPSeq} = 10 * \log \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} 10^{\frac{L_{AeqTm,n}}{10}} \right)$$

Nivel de presión sonora continuo equivalente para 8 horas (NPSeq,8h): Es el nivel de intensidad sonora, expresado en dB(A), que durante 8h de exposición

<p>Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable</p>	<p>Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec</p>	<p>Número de página 6 de 22</p>
---	---	-------------------------------------

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	 <p align="center">SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--	--

ininterrumpida produciría la misma energía sonora que la verdadera exposición variable y es indicado por la siguiente ecuación:

$$L_{AeqTm\ 8H} = NPSeq_{8H} = NPSeq + 10\log\left(\frac{\text{Tiempo de Trabajo}}{\text{Jornada 8H}}\right)$$

Nivel de presión sonora máximo NPS_{MAX} : Es el nivel sonoro máximo de toda la medición.

Nivel de presión sonora mínimo NPS_{MIN} : Es el nivel sonoro mínimo de toda la medición.

Respuesta Lenta o Slow:- Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina **NPS_{PEAK}** "Nivel de presión Pico Lento". Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

Nivel de presión sonora Peak NPS_{PEAK} :- Nivel de Presión sonora instantánea máxima durante un intervalo de tiempo establecido. No debe confundirse con Nivel de presión sonora máximo, ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo).

Ruido Estable:- Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante un periodo de observación de 1 minuto. Se entenderá que un ruido es de tipo estable cuando la diferencia entre el Nivel de Presión Sonora Máximo **$NPS_{MÁX}$** y el Nivel de Presión Sonora Mínimo **$NPS_{MÍN}$** obtenidos durante una medición de un minuto, es menor o igual a 5 dB(A).

Ruido Fluctuante:- Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión Sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante un periodo de observación de 1 minuto. Se entenderá que un ruido es de tipo fluctuante cuando la diferencia entre el Nivel de Presión Sonora Máximo **$NPS_{MÁX}$** y el Nivel de Presión Sonora Mínimo **$NPS_{MÍN}$** obtenidos durante una medición de un minuto, es mayor a 5 dB(A).

Ruido Impulsivo o Imprevisto:- Es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante un intervalo de medición no mayor a 1 segundo. Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el puesto o en el entorno del puesto de trabajo, se produzcan impactos o

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	 <p align="center">SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--	--

sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros.

Un ruido no perderá la característica de impulsivo si los impulsos o impactos se repiten, siempre y cuando la separación entre dos impactos consecutivos sea mayor a un segundo, teniendo siempre presente que los impactos deben ser generados por acciones propias de la tarea evaluada o del ambiente laboral, descartándose aquellos eventos accidentales no relacionados con la actividad.

Diurno: periodo comprendido entre 7:01 a.m. a 21:00 p.m.

Grado de protección (x): Es el porcentaje de situaciones para las cuales el nivel de presión sonora EFECTIVO "A" es igual o menor que el valor pronosticado, cuando se utiliza el protector auditivo.

Nivel de Presión Sonora Efectivo (L'_{Ax}): Es el nivel efectivo que llega al oído al utilizar el protector auditivo que se analiza en el ambiente ruidoso donde se realizó la medición del nivel de presión sonora, compensado "A" para un grado de protección "x".

Reducción del Nivel Sonoro Pronosticada (PNR_x): Es la diferencia entre el nivel de presión sonora compensado "A" (L_A) del ruido medido en el ambiente, y el nivel de presión sonora efectivo compensado "A" (L'_{Ax}) cuando se usa el protector auditivo que se evalúa, para un cierto grado de protección "x".

Valor de Protección Supuesto (APV_{fx}): Es el valor de protección supuesto de un protector auditivo, en la frecuencia "f" y para un grado de protección "x".

Bandas de Octava: Es una banda de frecuencia que está entre dos frecuencias con una relación de 2, estas dos frecuencias se eligen de forma que la superior sea doble que la inferior. La frecuencia central de la banda es la media geométrica de las frecuencias inferior y superior.

La gama de frecuencia auditiva generalmente se separa en bandas de octava por conveniencia, en donde cada banda específica se representa por su frecuencia de centro, a saber: 63 Hz, 125 Hz, 250Hz, 500 Hz, 1KHz, 2 KHz, 4 KHz, 8 KHz, y 16 KHz, que cubre la mayoría de la gama de las frecuencias audibles.

<p>Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable</p>	<p>Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec</p>	<p>Número de página 8 de 22</p>
---	---	-------------------------------------

 <small>Instituto de Proyectos Industriales S.A.</small> deproinsa	CÓNDORA II PLANTA INDAMI	INFORME MAS.04-083- 2022-M RUIDO LABORAL	 <small>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</small> <small>Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</small>
--	-------------------------------------	---	--

6. METODOLOGÍA

Para hacer la medición de ruido laboral se utiliza el procedimiento específico DP.PEE.MAS.04, cumpliendo la norma UNE-EN ISO 9612:2009 título Acústica, Determinación de la exposición al ruido en el trabajo, Método de Ingeniería, Capítulo 9: Estrategia 1 – Medición basada en la Tarea; la Norma UNE-EN ISO 4869-2:1996/AC: 2008 título Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 2: Estimación de los niveles efectivos de presión sonora ponderados A cuando se utilizan protectores auditivos. (ISO 4869-2:1994) y la Norma Argentina IRAM 4060-2:2012 Segunda Edición 25-06-2012 título Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 2: Estimación de los niveles de presión sonora efectivos compensados con la red de ecualización "A" cuando se utilizan protectores auditivos.

Para los límites permisibles se utiliza el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, según el Decreto No. 2393, Registro Oficial No. 249, Febrero 3/98), Capítulo V, Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55. Ruidos y Vibraciones.

6.1. Verificación de las Baterías y otras Interferencias.

Las baterías de los instrumentos, calibradores y sonómetros, deberán ser verificadas antes de cada calibración en terreno.

6.2. Verificación en Terreno del Instrumento.

El instrumento de medición siempre deberá ser verificado en terreno antes de iniciar la medición y después de terminarla, según las instrucciones entregadas por el fabricante (manual del usuario del Sonómetro SC-30), ya que condiciones ambientales como temperatura, presión y humedad relativa, pueden afectar parcialmente la respuesta del instrumento. Se debe calibrar el instrumento en áreas donde no esté expuesto a ruido ya que este interfiere en la calibración, preferiblemente hacerlo en oficinas.

Si los resultados de la verificación del equipo antes y después de la medición difieran entre sí, en más de 0.5 dB, se deberá descartar la medición realizada, debiéndose registrar los resultados obtenidos.

	<p align="center">CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p align="center">INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p align="center">RUIDO LABORAL</p>	 <p align="center">SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p align="center">Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--	--

6.3. Ubicación del Instrumento.

Las mediciones se deberán efectuar ubicándose el micrófono del instrumento de medición en la posición orientada hacia la fuente sin que se entorpezcan las tareas realizadas por el trabajador, la posición del micrófono debe estar a 1 m de la fuente y a la altura va a depender de la posición del trabajador.

Trabajador de pie: 1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo sobre el que el trabajador está de pie.

Trabajador sentado: 0,80 m ± 0,05 m por encima de la mitad de la silla, con la silla ajustada a o lo más cerca posible al punto medio de su ajuste horizontal o vertical.

El sonómetro no deberá instalarse sobre mesas o superficies reflectantes, ya que la vibración del medio afecta la medición. Se recomienda montar el equipo en un trípode. En caso de existir materiales, partículas o vientos fuertes se deberá colocar una pantalla protectora (anti vientos) en el micrófono del instrumento.

6.4. De los Parámetros de Medición.

Para la aplicación del Procedimiento de Medición, se considerarán los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq), en dB(A).
- Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmax), en dB(A).
- Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmin), en dB(A).
- Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak), en dB(C).
- Frecuencia en bandas de octavas (31.5, 63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, 8k, 16k Hz)
- Dosis Diaria de Exposición a Ruido.

6.5. Tiempo de Medición.

Las mediciones del ruido industrial, se realizan en respuesta lenta, con el filtro de ponderación A y con tiempo de integración cada 10 segundos. La medición se la realizó durante las horas de producción. El tiempo de medición es de 15 minutos por puesto de trabajo, el mismo que es estadísticamente representativo durante la jornada de trabajo de 8 horas.

7. MARCO LEGAL APLICABLE

7.1. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, según el Decreto No. 2393, Registro Oficial No. 249, Febrero 3/98), Capítulo V, Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55. Ruidos y Vibraciones.

"Se fija como límite máximo de presión sonora es de 85 dB(A) medidos donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo de 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido."

Tabla 2. Límites Permisibles para Ruido Continuo Interno

Nivel de Presión Sonora NPS dB(A) lento	Tiempo Máximo de Exposición Horas
75	32
80	16
82.1	12
82.7	11
85	8
90	4
95	2
100	1
105	0.5
110	0.25
115	0.125

Dosimetría: La dosis de ruido diaria (D) no deberá ser mayor que uno o cien, cuando se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Te1}{Tp1} + \frac{Te2}{Tp2} + \dots + \frac{Ten}{Tpn}$$

Dónde:

Te = Tiempo de exposición a un nivel de presión sonora específico

Tp = Tiempo total permitido a ese nivel de presión sonora específico

$$Tp = \frac{8}{2^{(L-85)/5}}$$

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB(A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

RUIDO DE IMPACTO.- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo.

Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 3. Límites Permisibles para Ruido de impactos

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas sonora máxima (dB)	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

Valor de Protección Supuesto (APV_{fx}): El valor de protección supuesto se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$APV_{fx} = m_f - (\alpha * S_f)$$

Dónde:

APV: Sigla del término en inglés "Assumed Protection Value"

Subíndice "f": Frecuencia central de la banda de octava

Subíndice "x": Grado de protección seleccionado

m_f: Valor de atenuación media del protector auditivo

S_f: Desviación estándar de la atenuación

α: Factor obtenido que depende del grado de protección seleccionado.

Método de Estimación de Banda de Octava: Este método requiere que se provean los niveles de presión sonora en bandas de octava del espectro de ruido (L_{f(x)}) y los valores de protección auditiva previstos (APV_{fx}). El cálculo se efectuará para cada situación de ruido en particular, debido a que el método depende de ella. El nivel de

	CÓNDORA II PLANTA INDAMI	INFORME MAS.04-083- 2022-M RUIDO LABORAL	
---	-------------------------------------	---	---

presión sonora efectivo "A" cuando se utiliza el protector auditivo, L'_{Ax} se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$L'_{Ax} = 10 \log \sum_{k=1}^8 10^{0.1(L_{f(x)} + A_{f(k)} - AP_{V_{f(k)X}})} \quad [\text{dB}]$$

Dónde:

$f_{(k)}$: Frecuencia central de la banda de octava

$f_{(1)}$: 63 Hz; $f_{(2)}$: 125 Hz; $f_{(3)}$: 250 Hz;; $f_{(8)}$: 8000 Hz

$L_{f(k)}$: Nivel de presión sonora del ruido en la banda de octava correspondiente

$A_{f(k)}$: Compensación en frecuencia "A" a las frecuencias centrales de las bandas de octava.

Combinación de Orejeras y Tapones: En caso de que se requiera doble protección (orejera y tapón), se debe estimar la reducción de ruido global obtenida con una combinación de orejera y tapón con la siguiente fórmula:

$$SNR_{(O+P)} = 33 \text{ Log}(0.4 SNR_O + 0.1 SNR_T)$$

Dónde:

SNR_O : Índice de reducción único (o valor SNR) de la orejera

SNR_T : Índice de reducción único (o valor SNR) del tapón auditivo

Efecto sobre la comunicación y la audición: Es importante que el tapón auditivo no otorgue una excesiva atenuación, lo que sucede en aquellos casos donde el nivel de presión sonora efectivo ponderado "A", (L'_A) está más de 20 dB bajo el nivel de acción. En estos casos, el protector atenuará demasiada atenuación sonora, considerándose como sobreprotección. Esto podría originar que el trabajador se retire el protector auditivo cuando necesite comunicarse, tenga la sensación de incomodidad, o interfiera con las señales de alarma que debe escuchar. La estimación de la protección auditiva en función del nivel de presión sonora efectivo se presenta en la tabla 4:

Tabla 4. Estimación de la Protección Auditiva en función del Nivel de Presión Sonora Efectivo

Nivel de Presión Sonora Efectivo (L'_A)	Calificación de la Atenuación Sonora
$L'_A > 85 \text{ dB(A)}^*$	Insuficiente
65 dB(A) < L'_A < 85 dB(A)	Adecuada
$L'_A < 60 \text{ dB(A)}$	Excesiva

8. EQUIPO UTILIZADO

Tabla No 5: Datos de los equipos Utilizados

	SONOMETRO	CALIBRADOR	TERMOHIGRÓMETRO
Marca:	Cesva	Cesva	Anemómetro Kestrel
Modelo:	SC420	CB-5	K5500
Serie:	T244482	031794	--
Tripode:	TR-40	--	--
Antivientos:	PVM-05	--	--
Procedencia:	España	España	--
Calibrado:	8/6/2022	10/6/2022	8/2/2022
Vigencia:	8/6/2024	10/6/2023	8/2/2023



Fig.2: Sonómetro SC420

El SC-420 es un sonómetro integrador promediador Tipo 1 según las normas internacionales IEC 60651:79/A1:93/A2:00 y IEC 60804:00 y sus correspondientes comunitarias EN 60651:94/A1:97/A2:01 y EN 60804:01. El SC-420 también es un analizador de espectro en tiempo real por bandas de octava, cubriendo el margen frecuencial de 22 Hz a 22.5 KHz con filtros de octavas Tipo 1 según IEC 61260:1995/A1:01. El SC-420 puede funcionar como sonómetro o como analizador de espectro.

9. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Para hacer la medición de ruido laboral se utiliza el procedimiento específico DP.PEE.MAS.04 y DP.PEE.MAS.12 cumpliendo la norma UNE-EN ISO 9612:2009 título Acústica, Determinación de la exposición al ruido en el trabajo, Método de Ingeniería, Capítulo 9: Estrategia 1 – Medición basada en la Tarea; la Norma UNE-EN ISO 4869-2:1996/AC:2008 título Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 2: Estimación de los niveles efectivos de presión sonora ponderados A cuando se utilizan protectores auditivos. (ISO 4869-2:1994) y la Norma Argentina IRAM 4060-2:2012 Segunda Edición 25-06-2012 título Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 2: Estimación de los niveles de presión sonora efectivos compensados con la red de ecualización "A" cuando se utilizan protectores auditivos.

10. RESULTADO DE LAS MEDICIONES

10.1 MEDICIONES DE RUIDO

En la tabla No 6 se indica los niveles de presión sonora equivalente total de la emisión de ruido interno producido por las actividades de la empresa, el tiempo de exposición

	CÓNDORA II PLANTA INDAMI	INFORME MAS.04-083- 2022-M RUIDO LABORAL	
---	-------------------------------------	---	---

permitido sin protección auditiva en horas y la dosis que está expuesto el trabajador durante una jornada de trabajo de 8 horas continuas. La medición se la realizó durante 15 minutos continuos.

Tabla No 6. Resultados de las mediciones

Punto	Nivel de Presión Sonora dB(A)							Límite Permissible dB(A) *	Tiempo de Exposición *	Dosis *	Cumplimiento con el Decreto Ejecutivo 2393*	Ubicación de Punto	Anexo 2 No. Pág.
	NPS _{eq}	NPS _{eq8h}	NPS _{máx}	NPS _{mín}	NPS _{peak}	U ±	NPS _{eq(1)}						
R1	76.1	76.1	81.1	72.4	88.9	2.4	78.5	85.0	27.4	0.1	Cumple	Cóndora II - Planta Indami.	1 - 2

El cliente **SI ACEPTÓ** la declaración de conformidad, según la cotización MAS-952-2022.

De ser afirmativo se aplica la regla de decisión

NPS_{eq(1)} = NPS_{eq} + incertidumbre (con signo positivo)

Para el cumplimiento se compara el límite permisible con el valor sumado la incertidumbre **NPS_{eq(1)}**

De ser **Negativo** no se aplica la regla de decisión: No se reportara **NPS_{eq(1)}** y el **cumplimiento**

Nota: Tiempo de Exposición en Horas sin Protección Auditiva

Para el cálculo del tiempo de exposición y la dosis se considera el NPS_{eq8h}.

NPS_{eq}= Nivel de Presión Sonora equivalente total

NPS_{eq8h}= Nivel de Presión Sonora equivalente para 8 Horas de trabajo

*Los valores de Límites, Tiempo de exposición, Dosis y Cumplimiento no se encuentran acreditados por el SAE

Regla de decisión

Al resultado **NPS_{eq}** se sumará el valor de la incertidumbre cuyo resultado final será **NPS_{eq(1)}**, este valor se compara con el límite según el Decreto Ejecutivo 2393.

En caso de que el valor **NPS_{eq(1)}**, no esté dentro del límite permisible se declarará como **"NO CUMPLE"**, caso contrario si el valor **NPS_{eq(1)}** se encuentra dentro del límite se declarara como **"CUMPLE"**.

10.2 MEDICIONES DE BANDAS DE OCTAVA O FRECUENCIAS

En la tabla No 7 se encuentran los resultados del análisis de frecuencias o bandas de octava. La medición se la realizo durante un minuto. Se utilizó el sonómetro tipo I y con la opción del filtro de octavas.

Tabla No 7. Resultados de las mediciones de Bandas de Octava

Punto	Ubicación del punto	FRECUENCIA EN (Hz)								Anexo 2 No. Pág.
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
R1	Cóndora II - Planta Indami.	72.5	66.9	66.4	65.1	71.2	62.9	64.2	40.5	2

Los valores de Frecuencias NO se encuentran acreditadas por el SAE

10.3 CÁLCULO REQUERIDO DEL EPP Ó PNR

Para el cálculo del Nivel de presión sonora pronosticada ó equipo de protección personal auditivo (EPP), se aplica la siguiente fórmula:

$$PNR = L'_{FX} - L'_{AX}$$

L'_{FX} = Nivel de presión sonora medido con bandas de octava

L'_{AX} = Nivel de presión sonora efectivo

En la Tabla No 8, se indica los cálculos del equipo de protección auditiva requeridos para cada punto medido.

Tabla No 8. Cálculo de Equipo de Protección Auditiva "EPP"

Punto	L'_{FX} dB(C)	L'_{AX} dB(A)	Calculo de PNR*	Calificación de atenuación sonora	EPP utilizado por la empresa	Ubicación del punto
R1	74.5	47.0	27.5	Excesiva	3M 1270/1271	Cóndora II - Planta Indami.

Nota: L'_{FX} = Nivel de presión sonora medido con bandas de octava.

L'_{AX} = Nivel de presión sonora efectivo.

PNR* = $L'_{FX} - L'_{AX}$ (Nivel de presión sonora pronosticado utilizando bandas de octava)

Excesiva: Se recomienda usar el mismo EPP o de menor atenuación.

Adecuada: Se recomienda usar el mismo EPP.

Los resultados de L'_{FX} , L'_{AX} , PNR y Calificación NO se encuentran acreditados por el SAE

Tabla No 9. Marcas de equipos utilizados en el mercado

MARCAS DE TAPONES Y OREJERAS	ATENUACIÓN SNR
Tapón 3M 1270 ó 1271	25
Tapón Ultrafit	32
Orejera PELTOR H9P3E, Optime 98 - Para Casco	25
Orejeras, PELTOR H9A, Optime 98 -Tipo Diadema	25
Orejera PELTOR H10A, Optime 105 - Tipo Diadema	30
Orejera PELTOR H10A, Optime 105 - Para Casco	30
Orejera PELTOR H7A, Optime 101 - Tipo Diadema	27
Orejera PELTOR H540A, Optime 3 - Tipo Diadema	35

11. CONCLUSIONES

- El Nivel de ruido en el punto monitoreado R1 "Planta Indami", es inferior al límite permisible de **85 dB(A)** donde el trabajador mantiene habitualmente durante un período de 8 horas. No obstante, para los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán los **70 dB(A)**, establecido en el Reglamento

 <small>Instituto de Promoción Industrial S.A.</small> deproinsa	CÓNDORA II PLANTA INDAMI	INFORME MAS.04-083- 2022-M RUIDO LABORAL	 <small>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</small> <small>Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</small>
--	-------------------------------------	---	--

de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, según el Decreto No. 2393, Registro Oficial No. 249, Febrero 3/98), Capítulo V, Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55. Ruidos y Vibraciones.

- El ruido es generado por actividades de producción, envasado del producto (cal) y circulación de montacargas. El ruido en cada punto medido no es único de cada máquina sino que tiene influencia del ruido de fondo de las diferentes máquinas que se encuentran cerca.
- Para el cálculo del EPP se consideró los tapones auditivos 3M 1270/1271, el cual cumple con los diferentes niveles de ruido que se generan en la empresa, en la Tabla No 8 se indica la "Calificación de la atenuación sonora", cuyo resultado es excesiva lo que significa que puede utilizar el mismo EPP.

12. RECOMENDACIONES

- Se sugiere como medida de control que a las personas que ingresan a laborar por primera vez en la Empresa realizarles una audiometría, sino disponen del examen inicial entonces se debe realizar una audiometría a todo el personal. La Tabla No. 10 es una guía que se utiliza para el seguimiento de las audiometrías.

Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable	Samanes 7, Mz 2224, Villa 1, Teléf.: 04-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec	Número de página 17 de 22
---	---	------------------------------

Tabla No. 10 Medidas de seguimiento para Audiometrías del personal

NIVEL DE EXPOSICIÓN	ACTUACIONES				
L _{Aeq,d} > 90 dBA o Nivel pico >140 dB	Evaluación del puesto anual	Control auditivo inicial	Control auditivo anual	Uso obligatorio de protectores auditivos	Programa de medidas técnicas u organizativas
L _{Aeq,d} > 85 dBA	Evaluación del puesto cada 3 años		Control auditivo cada 3 años	Suministro obligatorio de protectores auditivos	
L _{Aeq,d} > 80 dBA			Control auditivo cada 5 años	Suministro de protectores auditivos a los que lo soliciten	

Tomado del "Ministerio de Trabajo de Asuntos Sociales de España e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (según el REAL DECRETO 1316/1989 del 27 de Octubre, Anexo 3 y 4, basadas en la Normas ISO 389:1975 (UNE 74-020-91), ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92) y CEI 645/79 (UNE 20-641-81)"

Nota: Las Opiniones, Interpretaciones, Conclusiones y Recomendaciones se encuentran FUERA del alcance de acreditación del SAE.

Atentamente

Ing. Euder Jumbo Hidalgo, MSc.
REG. PROF. No. 7241170400
GERENTE TÉCNICO

Ing. Nelson Jumbo Hidalgo
REG. PROF. No. 1006-12-1175791
Jefe de Laboratorio de MA&SO

	<p>CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p>INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p>RUIDO LABORAL</p>	
---	--	--	---

13. ANEXO 1: FOTOS

FOTOS DE LAS MEDICIONES



Fig. 3. – Córdoba II - Planta
Indami - R1

	<p>CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p>INFORME MAS.04-083- 2022-M</p> <p>RUIDO LABORAL</p>	 <p>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</p> <p>Acreditación N° SAE LEN 13-003 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	--	--	--

14. ANEXO 2: PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

PROCESAMIENTO DE RESULTADOS



MEDICION DEL NIVEL DE PRESION SONORA LABORAL

Medición No: MAS.04-083-2022

Empresa: CONDORA II - PLANTA INDAMI

Ubicación: Km 22 Vía a la Costa

Área analizada: Producción
 Fecha de muestreo: 8/9/2022
 Punto de muestreo: R1
 Solicitado por: Abg. Fernando Armas

Instrumento: Sonómetro tipo I
 Marca: Cesva
 Serie: T215079
 Certific. de Calibración: CC-4437-001-19

Punto R1 : Planta Indami.

No	Medición No 1		Medición No 2		Medición No 3	
	Hora	Equivalente	Hora	Equivalente	Hora	Equivalente
1	4:06:50 PM	78.3	4:11:56 PM	74.0	4:17:03 PM	74.3
2	4:07:00 PM	78.9	4:12:06 PM	75.0	4:17:13 PM	73.9
3	4:07:10 PM	78.9	4:12:16 PM	74.5	4:17:23 PM	74.6
4	4:07:20 PM	77.9	4:12:26 PM	74.4	4:17:33 PM	74.2
5	4:07:30 PM	78.2	4:12:36 PM	75.1	4:17:43 PM	72.9
6	4:07:40 PM	78.4	4:12:46 PM	74.9	4:17:53 PM	72.4
7	4:07:50 PM	78.8	4:12:56 PM	73.7	4:18:03 PM	73.7
8	4:08:00 PM	76.7	4:13:06 PM	75.7	4:18:13 PM	78.3
9	4:08:10 PM	74.7	4:13:16 PM	75.1	4:18:23 PM	79.1
10	4:08:20 PM	75.7	4:13:26 PM	76.9	4:18:33 PM	80.3
11	4:08:30 PM	75.2	4:13:36 PM	77.9	4:18:43 PM	79.6
12	4:08:40 PM	76.1	4:13:46 PM	79.4	4:18:53 PM	81.1
13	4:08:50 PM	75.4	4:13:56 PM	76.8	4:19:03 PM	79.4
14	4:09:00 PM	76.0	4:14:06 PM	74.0	4:19:13 PM	80.0
15	4:09:10 PM	75.4	4:14:16 PM	74.0	4:19:23 PM	76.6
16	4:09:20 PM	76.1	4:14:26 PM	74.3	4:19:33 PM	73.4
17	4:09:30 PM	76.0	4:14:36 PM	74.2	4:19:43 PM	74.8
18	4:09:40 PM	74.5	4:14:46 PM	74.3	4:19:53 PM	76.0
19	4:09:50 PM	73.5	4:14:56 PM	75.2	4:20:03 PM	75.8
20	4:10:00 PM	73.0	4:15:06 PM	75.5	4:20:13 PM	74.7
21	4:10:10 PM	73.4	4:15:16 PM	74.6	4:20:23 PM	74.6
22	4:10:20 PM	74.6	4:15:26 PM	74.8	4:20:33 PM	75.4
23	4:10:30 PM	74.4	4:15:36 PM	73.9	4:20:43 PM	74.9
24	4:10:40 PM	74.4	4:15:46 PM	73.0	4:20:53 PM	75.4
25	4:10:50 PM	74.0	4:15:56 PM	73.6	4:21:03 PM	76.2
26	4:11:00 PM	74.2	4:16:06 PM	76.1	4:21:13 PM	75.7
27	4:11:10 PM	73.7	4:16:16 PM	74.7	4:21:23 PM	77.3
28	4:11:20 PM	74.4	4:16:26 PM	73.7	4:21:33 PM	77.1
29	4:11:30 PM	74.4	4:16:36 PM	74.2	4:21:43 PM	79.4
30	4:11:40 PM	73.4	4:16:46 PM	74.4	4:21:53 PM	77.8
Equivalente NPS dB(A)		76.0		75.2		77.0
Nivel de Presión Sonora dB(A) Equivalente Total NPS_{eq}:					76.1	
Nivel de Presión Sonora dB(A) Equivalente 8 Horas $NPS_{eq,8H}$:					76.1	
Nivel de Presión Sonora dB(A) Máximo NPS_{MAX}:					81.1	
Nivel de Presión Sonora dB(A) Mínimo NPS_{MIN}:					72.4	
Nivel de Presión Sonora dB(C) Pico NPS_{PEAK}					88.9	
Límite Máximo Permisible 8 Horas dB(A):					85.0	
Tipo de ruido:					Fluctuante	
DP.F.PEE.MAS.04.02 REV: 04						
Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable		Samanes 7, Mz. 2224 Villa 1, Teléf.: 593-4-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec				Anexo 2 1 de 2



MEDICION DEL NIVEL DE PRESION SONORA LABORAL

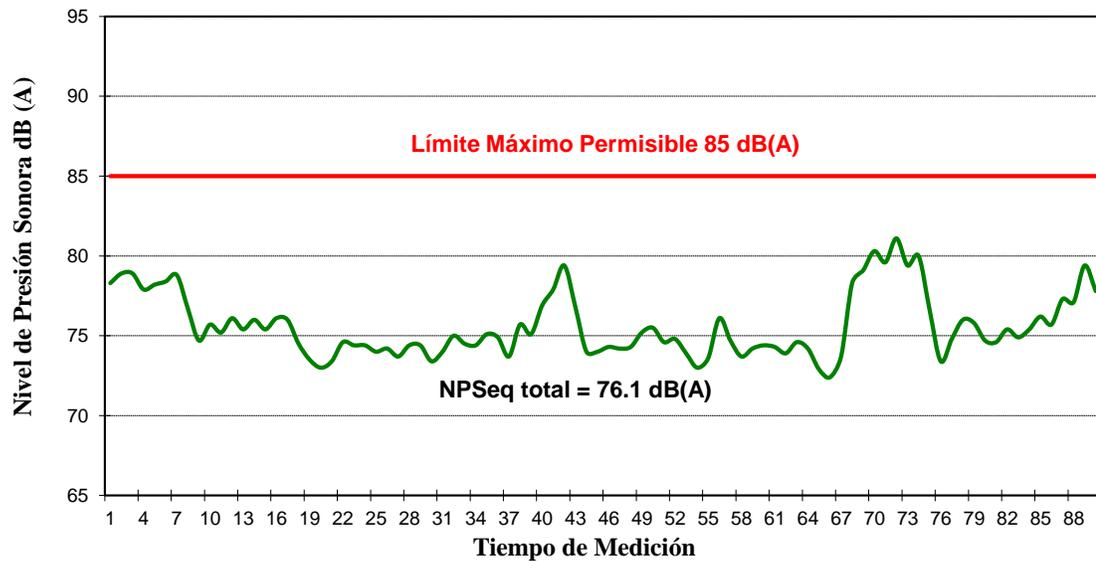
Medición No: MAS.04-083-2022

Empresa: CONDORA II - PLANTA INDAMI
Ubicación: Km 22 Vía a la Costa

Área analizada: Producción
Fecha de muestreo: 8/9/2022
Punto de muestreo: R1
Solicitado por: Abg. Fernando Armas

Instrumento: Sonómetro tipo I
Marca: Cesva
Serie: T215079
Certific. de Calibración: CC-4437-001-19

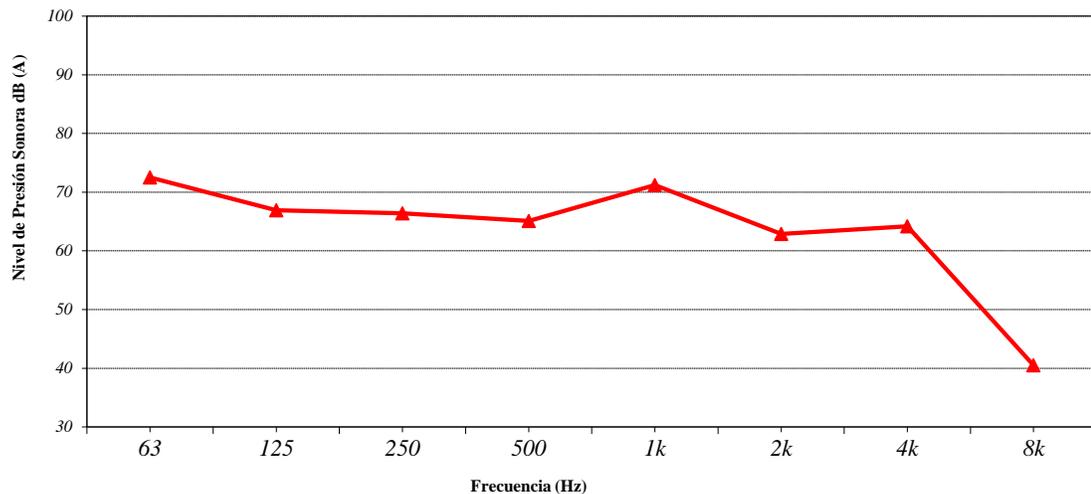
Punto R1 : Planta Indami.



ANALISIS DE ESPECTROS "FRECUENCIA"

Fecha y Hora	FRECUENCIA EN (Hz)							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
08/09/2022 16:23:05	72.5	66.9	66.4	65.1	71.2	62.9	64.2	40.5

Punto R1 : Planta Indami.



DP.F.PEE.MAS.04.02 REV: 04

Ing. Euder Jumbo Técnico Responsable	Samanes 7, Mz. 2224 Villa 1, Teléf.: 593-4-5120366-0992522235 Casilla Postal: 090607 Email: ejumbo@deproinsa.com.ec	Anexo 2 2 de 2
---	--	-------------------

	<p>CÓNDORA II PLANTA INDAMI</p>	<p>INFORME MAS.04-083-2022</p> <p>RUIDO LABORAL</p>	
---	--	---	---

15. ANEXO 3: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certificate of calibration

Número
Number 00512634

Página 1 de 9 páginas
Page of pages

LGAI Technological Center, S.A. [APPLUS]



Ronda de la Font del Carme, s/n
08193 Bellaterra
T +34 93 567 20 50
F +34 93 567 20 01
metrologia@applus.com
www.applus.com

OBJETO <i>Item</i>	SONÓMETRO	[Micrófono]	[Preamplificador]
MARCA <i>Mark</i>	CESVA	CESVA	CESVA
MODELO <i>Model</i>	SC420 (Type 1)	C-140	PA020
IDENTIFICACIÓN <i>Identification</i>	T244482	16268	702
SOLICITANTE <i>Applicant</i>	DEPROIN, S.A. (1) Samanes 7, Villa 1-MZ 2224 GUAYAQUIL (Ecuador)		
FECHA/S DE CALIBRACIÓN <i>Date/s of calibration</i>	2022-06-08		
SIGNATARIO/S AUTORIZADO <i>Authorized signatory/ies</i>			
Responsable técnico / <i>Technical Manager</i>	Técnico / <i>Technician</i>		

Juanjo Sanz 10/06/2022 18:12:56
Código Seguro de Verificación (CSV): 367681423NOFQ

Jordi Messeguer Morales
10/06/2022 14:06:24

Este documento ha sido firmado electrónicamente según la Ley 59/2003 e identificado mediante un Código Seguro de Verificación (CSV).
Consulte la validez del documento en el servicio Web de verificación <https://apps.applus.solutions/metrosign/>

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales. Se refiere exclusivamente al instrumento calibrado.

ENAC es firmante del acuerdo de Reconocimiento Mútuo (MLA) de certificados de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de laboratorios International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Applus.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards. It refers exclusively to the instrument which has been calibrated.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Applus

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se ha efectuado según el procedimiento interno C2620818, basado en la norma UNE-EN 61672-3:2014.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura ambiente: 22 ± 2 °C
 Humedad relativa: 50 ± 10 %
 Presión atmosférica: 997 ± 2 mbar

CONDICIONES DE REFERENCIA

Temperatura ambiente: 23 °C
 Humedad relativa: 50 %
 Presión atmosférica: 1013 mbar

TRAZABILIDAD

Patrones utilizados en la calibración

Inventario	Descripción	Marca	Modelo	Nº serie	Trazabilidad
102941	Multifrequency calibrator	B&K	4226	2546173	DPLA(DK)
102948B	Generator	Agilent	33220A	MY44040020	FLUKE(NL)
102945/46/47	Set of attenuators	CESVA	no consta	no consta	FLUKE(NL)
102994A	Multimeter	Agilent	U8903A	MY51050013	FLUKE(NL)
102321	Thermo hygrometer	ABB	CR 140	PR.100	INTA(ES)
P-99-025	Pressure meter	RUSKA	6220	44143	CEM(ES)

Patrones de referencia

Inventario	Descripción	Marca	Modelo	Nº serie	Trazabilidad
102957	Reference microphone 1/2"	B&K	4180	2488322	DPLA(DK)
102336	Electrical calibrator	FLUKE	5520A	7840009	FLUKE(NL)

INCERTIDUMBRE DE CALIBRACIÓN

Las incertidumbres expresadas en este documento corresponden a la incertidumbre expandida de calibración, obtenida multiplicando la incertidumbre típica de medida por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02 M.

RESULTADOS

Las tolerancias expresadas en este capítulo son las prescritas por las normas de referencia para cada uno de los ensayos que se resumen a continuación.

PROPIEDADES ACÚSTICAS

LECTURA AL NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia del sonómetro se verifica aplicando una señal de 1kHz y nivel indicado en la tabla, mediante un calibrador de referencia.

Frecuencia (Hz)	Nivel de referencia (dB)	Lectura (dB)	Desviación (dB)
1000,0	94,0	94,0	0,0

Valores en condiciones de calibración

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,15$ dB

RESPUESTA FRECUENCIAL

La respuesta frecuencial se verifica en campo libre o mediante el método alternativo indicado por el fabricante del instrumento, en cuyo caso se aplican correcciones típicas.

El ensayo se ha realizado en LCF, o en LAF si el instrumento no dispone de la ponderación C

Los resultados están expresados en dB

Contador de ajustes:0019

Tabla de valores

	Nominal	Lectura	Error	Tol+	Tol-
31,5	91,1	91,1	0,0	1,5	1,5
63	93,3	93,2	-0,0	1,0	1,0
125	93,9	93,9	0,0	1,0	1,0
250	94,1	94,0	-0,1	1,0	1,0
500	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
1000	94,0	94,0	0,0	0,7	0,7
2000	93,5	93,7	0,2	1,0	1,0
4000	92,2	92,6	0,4	1,0	1,0
8000	88,0	87,7	-0,3	1,5	2,5
12500	81,6	80,4	-1,2	2,0	5,0

Incertidumbre de la medida:

31,5 Hz a 63 Hz: $\pm 0,30$ dB

125 Hz a 2 kHz: $\pm 0,20$ dB

4 kHz a 8 kHz: $\pm 0,30$ dB

12,5 kHz: $\pm 0,50$ dB

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Nota: Para los ensayos eléctricos no se han tenido en cuenta las correcciones debidas a la difracción del cuerpo del sonómetro

RUIDO DE FONDO

Se comprueba que tanto los niveles de ruido de fondo total como eléctrico se encuentren por debajo de los declarados por el fabricante

Los resultados están expresados en dB.

Ponderación frecuencial	Ruido total declarado	Lectura ruido total	Ruido eléctrico declarado	Lectura ruido eléctrico
A	16,2	15,6	8,2	4,2
C	N/A	N/A	8,5	6,3
Z	N/A	N/A	14,7	12,5

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,2$ dB

PONDERACIONES FRECUENCIALES

Las ponderaciones en frecuencia se verifican eléctricamente al nivel de referencia del equipo.

No se han aplicado correcciones debidas al efecto del cuerpo del sonómetro.

Los resultados están expresados en dB.

Ponderación A

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol. sup.	Tol. inf
63	67,8	67,8	0,0	1,0	1,0
125	77,9	77,9	0,0	1,0	1,0
250	85,4	85,4	0,0	1,0	1,0
500	90,6	90,6	0,0	1,0	1,0
1000	94,0	94,0	0,0	0,7	0,7
2000	95,2	95,2	0,0	1,0	1,0
4000	95,0	95,0	0,0	1,0	1,0
8000	92,9	92,9	0,0	1,5	2,5
16000	87,4	82,6	-4,8	2,5	16,0

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,15$ dB

Ponderación C

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol. sup.	Tol. inf
63	93,2	93,2	0,0	1,0	1,0
125	93,8	93,8	0,0	1,0	1,0
250	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
500	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
1000	94,0	94,0	0,0	0,7	0,7
2000	93,8	93,8	0,0	1,0	1,0
4000	93,2	93,2	0,0	1,0	1,0
8000	91,0	91,0	0,0	1,5	2,5
16000	85,5	85,5	0,0	2,5	16,0

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,15$ dB

Ponderación Z

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol. sup.	Tol. inf.
63	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
125	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
250	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
500	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
1000	94,0	94,0	0,0	0,7	0,7
2000	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
4000	94,0	94,0	0,0	1,0	1,0
8000	94,0	94,1	0,1	1,5	2,5
16000	94,0	94,1	0,1	2,5	16,0

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,15$ dB

PONDERACIÓN FRECUENCIAL Y TEMPORAL A 1 kHz

Las ponderaciones en frecuencia se verifican eléctricamente al nivel de referencia del equipo. Se comprueba la diferencia de nivel entre las diferentes ponderaciones frecuenciales A, C y Z. Los resultados están expresados en dB.

Ponderación	Lectura	Error	Tolerancia (\pm)
A	94,0	--	--
C	94,0	0,0	0,2
Z	94,0	0,0	0,2

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,1$ dB

Las ponderaciones temporales se verifican eléctricamente al nivel de referencia del equipo. Se comprueba la diferencia de nivel entre las diferentes ponderaciones temporales y el promediado temporal Leq. Los resultados están expresados en dB.

Ponderación	Lectura LF	Lectura LS	Lectura Leq	Diferencia LF-LS	Diferencia LF-Leq	Diferencia LS-Leq
A	94,0	94,0	94,0	0,0	0,0	0,0
C	94,0	94,0	94,0	0,0	0,0	0,0
Z	94,0	94,0	94,0	0,0	0,0	0,0

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,1$ dB

Tolerancia: $\pm 0,1$ dB

LINEALIDAD EN EL RANGO DE REFERENCIA

La prueba de linealidad se verifica en el rango de referencia del equipo, respecto al nivel de referencia.

Frecuencia de ensayo: 8 kHz

Los resultados están expresados en dB.

Nominal	Lectura	Error abs	Error dif
137,0	136,9	-0,1	0,0
136,0	135,9	-0,1	0,0
135,0	134,9	-0,1	0,0
134,0	133,9	-0,1	0,0
133,0	132,9	-0,1	0,0
132,0	131,9	-0,1	0,0
131,0	131,0	0,0	0,1
130,0	130,0	0,0	0,0
125,0	125,0	0,0	0,0
120,0	120,0	0,0	0,0
115,0	115,0	0,0	0,0
110,0	110,0	0,0	0,0
105,0	105,0	0,0	0,0
100,0	100,0	0,0	0,0
93,0	93,0	0,0	0,0
90,0	90,0	0,0	0,0
85,0	85,0	0,0	0,0
80,0	80,0	0,0	0,0
75,0	75,0	0,0	0,0
70,0	70,0	0,0	0,0
65,0	65,0	0,0	0,0
60,0	60,0	0,0	0,0
55,0	55,0	0,0	0,0
50,0	50,0	0,0	0,0
45,0	44,9	-0,1	-0,1
40,0	39,9	-0,1	0,0
35,0	34,9	-0,1	0,0
30,0	29,9	-0,1	0,0
29,0	29,0	0,0	0,1
28,0	28,0	0,0	0,0
27,0	27,1	0,1	0,1
26,0	26,1	0,1	0,0
25,0	25,1	0,1	0,0
24,0	24,2	0,2	0,1
23,0	23,2	0,2	0,0

Tolerancia error absoluto: $\pm 0,8$ dB

Tolerancia error diferencial: $\pm 0,3$ dB

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,2$ dB

RESPUESTA AL IMPULSO

Las constantes de tiempo y el nivel de exposición sonora se verifican con una señal de tren de ondas de 4 kHz, al nivel de la señal de referencia y con una duración según se especifica en las tablas.

Los resultados están expresados en dB. Incertidumbre de la medida: $\pm 0,15$ dB

Constante de tiempo FAST

Nivel nominal	Duración (ms)	Lectura máximo	Diferencia nominal	Diferencia obtenida	Error	Tolerancia superior	Tolerancia inferior
135,2	200,0	134,2	-1,0	-1,0	0,0	0,5	0,5
135,2	2,0	117,1	-18,0	-18,1	-0,1	1,0	1,5
135,2	0,2	108,0	-27,0	-27,2	-0,2	1,0	3,0

Constante de tiempo SLOW

Nivel nominal	Duración (ms)	Lectura máximo	Diferencia nominal	Diferencia obtenida	Error	Tolerancia superior	Tolerancia inferior
135,2	200,0	127,7	-7,4	-7,5	-0,1	0,5	0,5
135,2	2,0	108,1	-27,0	-27,1	-0,1	1,0	1,5

Nivel de exposición sonora (LAE)

Nivel	Duración	Lectura	Diferencia	Diferencia	Error	Tolerancia	Tolerancia
135,2	200,0	128,2	-7,0	-7,0	0,0	0,5	0,5
135,2	2,0	108,1	-27,0	-27,1	-0,1	1,0	1,5
135,2	0,2	99,0	-36,0	-36,2	-0,2	1,0	3,0

DETECTOR DE PICO

El detector de pico se verifica mediante varias señales de ensayo, con un nivel 8 dB por debajo del límite superior del detector declarado por el fabricante:

- Un ciclo completo extraído de una señal continua de referencia de 8 kHz.
- Dos semiciclos (positivo y negativo) extraídos de una señal continua de 500 Hz.

Se comprueban las diferencias respecto al nivel de la señal continua, y se anotan las posibles indicaciones de sobrecarga.

Los resultados están expresados en dB.

Pulso ensayo	Nivel Nominal	Lectura C pico	Diferencia nominal	Diferencia obtenida	Error	Tolerancia superior	Tolerancia inferior	OVL D
Ciclo	132,1	135,3	3,4	3,2	-0,2	2,0	-2,0	NO
Positivo	132,1	134,1	2,4	2,0	-0,4	1,0	-1,0	NO
Negativo	132,1	134,1	2,4	2,0	-0,4	1,0	-1,0	NO

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,20$ dB

INDICADOR DE SOBRECARGA

El indicador se verifica comparando que el nivel de señal para el cual se muestra una primera indicación de sobrecarga (OVL D) coincide para señales de ensayo positivas y negativas, dentro de las tolerancias especificadas por la norma. Se comprueba que se mantiene la indicación (hold) y que se reinicia al inicio de una nueva medida (reset).

Señal de ensayo: semiciclos positivo y negativo extraídos de una señal continua de 4 kHz.

Los resultados están expresados en dB.

OVL D positivo	OVL D negativo	Diferencia obtenida	Tolerancia superior	Tolerancia inferior	HOLD	RESET
136,8	136,8	0,0	1,5	-1,5	SÍ	SÍ

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,20$ dB

ESTABILIDAD A LARGO PLAZO

Se mide la diferencia entre las indicaciones inicial y final del nivel de sonido LAF a 1 kHz de un valor correspondiente al nivel de referencia tras un periodo de funcionamiento continuo de 30 minutos.

Los resultados están expresados en dB.

Lectura Inicial	Lectura Final	Error	Tolerancia Superior	Tolerancia Inferior
94,0	94,0	0,0	0,3	-0,3

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,10$ dB

ESTABILIDAD A NIVELES ELEVADOS

Se comprueba la capacidad del sonómetro para funcionar continuamente en respuesta a niveles de señal elevados, sin cambios significativos en la sensibilidad, a partir de la diferencia entre los niveles de sonido con ponderación A indicados en respuesta a una señal eléctrica de 1 kHz continua al comienzo y al final de un periodo de 5 min de exposición continua a la señal.

Los resultados están expresados en dB.

Lectura Inicial	Lectura Final	Error	Tolerancia Superior	Tolerancia Inferior
136,0	136,0	0,0	0,1	0,1

Incertidumbre de la medida: $\pm 0,10$ dB

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:	DEPROIN SA					
DIRECCIÓN:	SAMANES 7, MANZANA 2224, VILLA 1					
TELÉFONO:	(04) 5120366- 5031984- 5032334					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	RAIZA VERA					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	CALIBRADOR ACÚSTICO	UBICACIÓN ⁽¹⁾ :	NO ESPECIFICA			
MARCA:	CESVA	CLASE:	1			
MODELO:	CB-5	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
SERIE:	0031794	NIVEL(ES) DE PRESIÓN SONORA:	94 ; 104 dB			
CÓDIGO ⁽¹⁾ :	DPE.MAS.02	FRECUENCIA DE EMISIÓN:	1000 Hz			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PC.010	MULTÍMETRO PATRÓN	TRANSMILLE	8080	N1557A17	2022-12-04	AC-26131
EL.EM.003	SONOMETRO INTEGRADO	CESVA	SC310	T229797	2022-11-24	CC-6051-014-21
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2022-11-03	CC-4196-025-21
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2022-08-03	CCP-0731-003-21
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN INDIRECTA Y DIRECTA CON MULTÍMETRO DIGITAL					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-005:2000 (EDICIÓN 0)	TEMPERATURA AMBIENTAL:	20,5 °C	± 0,3 °C		
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.54	HUMEDAD RELATIVA:	55,6 %HR	± 1,1 %HR		
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM	PRESIÓN ATMOSFÉRICA:	1006 hPa	± 1 hPa		
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
Medición de presión sonora en 94 dB a 20 µPa						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia		
dB	dB	dB	dB	dB		
94,0828	94	-0,08	0,13	± 0,40		
Medición de presión sonora en 104 dB a 20 µPa						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia		
dB	dB	dB	dB	dB		
103,9500	104	0,05	0,13	± 0,40		
Medición de Frecuencia en 94 dB						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia		
kHz	kHz	kHz	kHz	%		
1,0000	1	0,00001	0,00024	1,0		
Medición de Frecuencia en 104 dB						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia		
kHz	kHz	kHz	kHz	%		
1,0000	1	-0,00001	0,00024	1,0		
Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto.						
OBSERVACIONES						
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,00, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTA 1: El error de medición se muestra con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).						
NOTA 2: Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 60942:2003 para Calibradores Acústicos Clase 1.						
⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	José Aparcana					
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2022-06-10	FECHA DE EMISIÓN:	2022-06-13			
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2022-06-10					



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico



Firma electrónica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-0632-001-22

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
NOMBRE:	DEPROIN SA					
DIRECCIÓN:	GUAYAS / GUAYAQUIL / TARQUI / AV. FRANCISCO DE ORELLANA VILLA 1 Y CALL DR ELEODORO ALVARADO OLEA					
TELÉFONO:	(04) 5120366- 5031984- 5032334					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	RAIZA VERA					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM						
ÍTEM:	ANEMÓMETRO	CÓDIGO ⁽¹⁾ :	DPE.MAS.50			
MARCA:	KESTREL	UNIDAD DE MEDIDA:	m/s			
MODELO:	5500	RESOLUCIÓN:	0,1			
SERIE:	2446211	INTERVALO DE MEDIDA ⁽²⁾ :	(0,6 a 40) m/s			
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA					
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
EL.PC.060	ANEMOMETRO PATRON	TSI ALNOR	AVM440	AVM441813009	2022-06-11	800424102
EL.PT.1366	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	6530	192445056	2022-10-18	CC-4844-032-21
EL.PT.365	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	190601459	2022-04-01	CC-1497-001-21
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON ANEMÓMETRO PATRÓN Y TUNEL DE VIENTO					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	ISO 17713-1:2007					
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.53					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO DE TORQUE, FUERZA Y PRESIÓN (ELICROM)					
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	22,5 °C	±0,2 °C				
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	53,3 %HR	±0,4 %HR				
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1011 hPa	±1 hPa				
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
Nominal	Lectura Ítem	Lectura Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)	
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s		
2	2,2	2,009	0,191	0,067	2,00	
5	4,8	5,075	-0,275	0,059	2,00	
10	9,0	9,99	-0,99	0,16	2,00	
OBSERVACIONES						
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTA: La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).						
-Se realiza la calibración en velocidad de viento.						
⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del ítem de calibración (proporcionada por el fabricante).						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Anthony Bajaan					
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2022-02-07	FECHA DE EMISIÓN:	2022-02-08			
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2022-02-08					



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Gerente Técnico



Firma electrónica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-0632-002-22



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE: DEPROIN SA
 DIRECCIÓN: GUAYAS / GUAYAQUIL / TARQUI / AV. FRANCISCO DE ORELLANA VILLA 1 Y CALL DR ELEODORO ALVARADO OLEA
 TELÉFONO: (04) 5120366- 5031984- 5032334
 PERSONA(S) DE CONTACTO: RAIZA VERA

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

ÍTEM: ANEMÓMETRO UNIDAD DE MEDIDA (TEMPERATURA): °C
 MARCA: KESTREL RESOLUCIÓN (TEMPERATURA): 0,1
 MODELO: 5500 INTERVALO DE MEDIDA (TEMPERATURA)⁽²⁾: -29 a 70
 SERIE: 2446211 UNIDAD DE MEDIDA (HUMEDAD): %hr
 CÓDIGO⁽¹⁾: DPE.MAS.50 RESOLUCIÓN (HUMEDAD): 0,1
 UBICACIÓN: NO ESPECIFICA INTERVALO DE MEDIDA (HUMEDAD)⁽²⁾: 10 a 90

EQUIPAMIENTO UTILIZADO

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
EL.PT.773	TERMOMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	6412	181228173	2022-12-22	CC-6189-007-21
EL.PC.013	TERMOHIGROMETRO PATRON	VAISALA	MI70 / HMP76B	H4510020 / H4950006	2023-08-05	2021005042
EL.PT.696	CAMARA DE ESTABILIDAD	KAMBIC	KK-105 CHLT	17075513	2022-11-22	CC-5351-021/022-21
EL.PT.365	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	190601459	2022-04-01	CC-1497-001-21

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

CALIBRACIÓN

MÉTODO: COMPARACIÓN DIRECTA CON TERMOHIGRÓMETRO PATRÓN Y CÁMARA DE ESTABILIDAD
 DOCUMENTO DE REFERENCIA: CEM TH-007:2008 (EDICIÓN DIGITAL 1)
 PROCEDIMIENTO: PEC.EL.04
 LUGAR DE CALIBRACIÓN: LAB. TEMPERATURA Y HUMEDAD (ELICROM)
 TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA: 22,8 °C ±0,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA MEDIA: 59,4 %hr ±1,2 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN EN TEMPERATURA					
Nominal	Lectura Ítem	Lectura Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)
°C	°C	°C	°C	°C	
20	20,1	20,05	0,05	0,18	2,00
25	24,9	25,00	-0,10	0,20	2,00
30	29,6	30,00	-0,40	0,20	2,00

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN EN HUMEDAD RELATIVA					
Nominal	Lectura Ítem	Lectura Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)
%hr	%hr	%hr	%hr	%hr	
25	27,5	25,02	2,48	0,86	2,00
45	46,4	45,05	1,35	0,83	2,00
75	72,7	75,1	-2,4	1,3	2,00

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura **k**, que para una distribución **t** (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.
NOTA: La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
SE REALIZA LA CALIBRACIÓN EN TEMPERATURA Y HUMEDAD.

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.
⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del ítem de calibración (proporcionada por el fabricante).

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Anthony Bajaña
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM: 2022-02-07 **FECHA DE EMISIÓN:** 2022-02-08
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2022-02-08



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:



Gerente Técnico



Firma electrónica