



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Certificate number

Página: 1 de 7

Page

Cliente:

Customer

K2 Ingeniería SAS

Carrera 36 N 36 26, 680002, Bucaramanga, Colombia

Instrumento:

Instrument

Calibrador acústico – Fabricante: 01dB; modelo: CAL21;

S/N: 34744575; ID: 7732466; Clase: 1.

Accesorios:

Accessories

Acoplador de micrófono BAC21

Registro único de entrada:

Single Entry Record

A389

Método de calibración:

Calibration Method

Las pruebas periódicas fueron realizadas de acuerdo con los procedimientos de la norma IEC 60942:2017, Anexo B.

Procedimiento de calibración:

Calibration Procedure

PRM403-01 Procedimiento de calibración de calibradores acústicos, escrito con base en el documento normativo internacional IEC 60942:2017

Fecha de recepción:

Reception Date

2025-04-14

Fecha de calibración:

Calibration Date

2025-04-14

Lugar de calibración:

Calibration Location

Laboratorio de calibración, Carrera 22A # 85A – 36, Bogotá, Colombia

Número de páginas del certificado y sus anexos:

Number of pages of this certificate and documents attached

7

Calibró

Calibrated by

Aprobó

Approved by

Johan Camilo Rodríguez
Profesional de Laboratorio

Laura Jacqueline Moscoso
Directora Técnica

Este certificado puede ser presentado o copiado únicamente como un documento completo.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

1

Uso Interno +Z



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Certificate number

Página: 2 de 7

Page

Método de calibración

Calibration Method

Las pruebas periódicas fueron realizadas de acuerdo con los procedimientos de la norma IEC 60942:2017, Anexo B, por el método de comparación contra un calibrador acústico de referencia usando el micrófono patrón de trabajo G.R.A.S. 46AP con S/N 422741. La distorsión armónica fue medida directamente utilizando un analizador de audio, con un filtro paso alto y uno paso bajo con frecuencias de corte en 22 Hz y 22 kHz respectivamente. Los valores de medición fueron obtenidos de los instrumentos de medida mediante el bus GPIB, empleando comandos SCPI.

Trazabilidad

Traceability

El laboratorio de K2 Ingeniería S.A.S. asegura la trazabilidad metrológica del sistema internacional de unidades mediante la calibración de los siguientes patrones empleados en las mediciones:

| Patrón | Marca | Modelo | S/N | Trazabilidad |
|---------------------|---------------------------|--------|------------|--|
| Calibrador Acústico | Brüel & Kjær ¹ | 4231 | 3026575 | LGAI Technological Center, S.A (Applus). |
| Multímetro Digital | Keysight | 33511B | MY53223918 | Colmetrik S.A.S. |
| Analizador de Audio | Keysight | U8903B | MY56510006 | Avianca Services |

El nivel de presión del calibrador bajo prueba es calculado en función del nivel de presión del calibrador de referencia y de los voltajes proporcionados por el micrófono en respuesta a ambos calibradores. Así que la trazabilidad al SI es el voltio como $V = \sqrt{[kg \cdot m^2] / [s^3 \cdot A]}$ y el pascal como $Pa = kg / [m \cdot s^2]$; el nivel es calculado como $L = L_{ref} + 20 \log(v/v_{ref})$, pero el decibel $[dB]$ no es parte del SI.

Para la frecuencia, aunque la desviación es reportada en partes por cien, la unidad de la magnitud de entrada es el Hertz trazable al SI como $Hz = s^{-1}$.

Para la THD+N, aunque es reportada en partes por cien que relacionan la energía de todos los armónicos y el ruido con la energía de la frecuencia de entrada, la unidad de la magnitud de entrada es el voltio trazable al SI como $V = \sqrt{[kg \cdot m^2] / [s^3 \cdot A]}$.

Condiciones ambientales

¹ El calibrador acústico de referencia se emplea junto con el adaptador de 1/2" UC-0210

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30 N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Issue Date

Certificate number

Página: 3 de 7

Page

Environmental Conditions

| | T [°C] | H [%hr] | P [kPa] |
|------------|----------|-----------|-----------|
| Referencia | 23 | 50 | 101,325 |
| Máxima | 22,8 | 61 | 75,3 |
| Mínima | 22,5 | 58 | 75,3 |

Incertidumbre de medición

Measurement Uncertainty

Los resultados y sus incertidumbres de medición asociados son válidos únicamente en las condiciones de medición indicadas.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura " k " y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

La incertidumbre típica combinada de medición fue determinada siguiendo los procedimientos de la Guía ISO/IEC 98-3:2012 y el PRM401-02 Procedimiento de Estimación de Incertidumbre y CMC del Laboratorio de Calibración.

Manual de instrucciones

Instruction Manual

Las pruebas periódicas se realizaron teniendo en cuenta la información establecida en el manual de instrucciones desarrollado por el fabricante del calibrador acústico. La versión consultada es la NOT1556 de septiembre del 2016, disponible en la página web del fabricante.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA
WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

3



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30 **N° de certificado:** CC-AC-A389-PC01-E02

Issue Date

Certificate number

Página: 4 de 7

Page

Ensayos de evaluación de modelo

Pattern Evaluation Tests

El modelo de calibrador acústico presentado completó satisfactoriamente los ensayos de evaluación de modelo aplicables dados en el Anexo A de la norma IEC 60942:2017. La evidencia de esto, proporcionada por el laboratorio PTB, está disponible para su consulta en la página web del fabricante del calibrador acústico. La marca de aprobación asignada es 21.51-03.01.

Regla de decisión

Decision Rule

Para todas las pruebas con límites de aceptación se aplicará una regla de decisión de declaración binaria de aceptación simple con banda de protección $w = 0$. Los límites de aceptación son los definidos en las Tablas 2, 4 y 7 de la IEC 60942:2017, según la clase del calibrador. Además, los límites definidos en las Tablas A1, A2 y A3 del Anexo A de la IEC 60942:2017 para los límites de incertidumbre se emplean para evaluar la incertidumbre de medición. En efecto, la conformidad con una especificación se demuestra si y solo si se cumple que (a) una desviación medida respecto a un objetivo de diseño no excede el límite de aceptación aplicable y (b) la incertidumbre de medida correspondiente no excede la respectiva incertidumbre máxima permitida dada en la IEC 60942; según se especifica en los numerales 5.1.14. al 5.1.18 de esta.

Declaración de conformidad

Declaration of Conformity

Como había evidencia disponible públicamente, procedente de una organización de ensayo independiente responsable de la aprobación de modelos, para demostrar que el modelo de calibrador acústico era completamente conforme con las especificaciones de evaluación de modelo descritas en el Anexo A de la Norma IEC 60942:2017, el calibrador acústico presentado para la verificación periódica es **conforme** con todas las especificaciones de la clase 1 de la Norma IEC 60942:2017.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

4



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Certificate number

Página: 5 de 7

Page

RESULTADOS

RESULTS

1. Nivel de presión acústica

| f [Hz] | L [dB _{SPL}] | \hat{L} [dB _{SPL}] | $ \hat{E} $ [dB _{SPL}] | A [dB _{SPL}] | k | U [dB _{SPL}] | U_{\max} [dB _{SPL}] |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1000 | 94 | 93,90 | 0,10 | 0,25 | 2,00 | 0,14 | 0,15 |

2. Frecuencia

| L [dB _{SPL}] | f [Hz] | \hat{f} [Hz] | \hat{E} [%] | A [%] | k | U [%] | U_{\max} [%] |
|-----------------------------|-------------|-------------------|------------------|------------|------|------------|-------------------|
| 94 | 1000 | 1003,028 | 0,303 | 0,70 | 2,00 | 0,030 | 0,2 |

3. Distorsión armónica total más ruido (THD + N)

| L [dB _{SPL}] | f [Hz] | THD + N [%] | A [%] | k | U [%] | U_{\max} [%] |
|-----------------------------|-------------|----------------|------------|------|------------|-------------------|
| 94 | 1000 | 1,37 | 2,50 | 2,01 | 0,25 | 0,5 |

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

5

Uso Interno +Z



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Certificate number

Página: 6 de 7

Page

Resumen de conformidad

Summary of Conformity

| Descripción del ensayo ² | Resultado respecto a límites de aceptación normalizados |
|--|---|
| 1. Nivel de presión sonora (# 5.3) | Conforme |
| 2. Frecuencia (# 5.4) | Conforme |
| 3. Distorsión armónica más ruido (THD + N) (# 5.6) | Conforme |

Observaciones

Observations

Notación:

| Indicador | Significado |
|-------------|--|
| T | Temperatura |
| H | Humedad |
| P | Presión |
| f | Frecuencia nominal de medición. |
| L_p | Nivel de presión acústica nominal de medición. |
| \hat{f} | Estimación de la frecuencia de medición. |
| \hat{L}_p | Estimación del nivel de presión acústica de medición. |
| \hat{E} | Estimación del error o desviación del resultado de medición respecto al valor nominal de medición. |
| T_L | Límites de tolerancia, establecidos en la IEC 60942 según la clase del calibrador acústico. |
| k | Factor de cobertura para la estimación de incertidumbre expandida. |
| U | Incertidumbre de medición expandida. |
| U_{\max} | Límites para U establecidos en la IEC 60942. |

² Se presenta después del carácter #, el numeral de la norma internacional IEC 60942 correspondiente a cada ensayo.
Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

6

Uso Interno +Z



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus®**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-AC-A389-PC01-E02

Certificate number

Página: 7 de 7

Page

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y no podrá ser reproducido parcialmente, salvo previo permiso por escrito de K2 Ingeniería S.A.S.

Los resultados contenidos en este certificado son válidos para el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. K2 Ingeniería S.A.S. no se hace responsable de las derivas debido al mal uso del instrumento calibrado.

El usuario es responsable de definir el intervalo de calibración apropiado para su instrumento.

NOTA 1: Este certificado invalida y reemplaza completamente al anterior emitido con número CC-AC-A389-PC01 el 2025-04-25. Esta nueva versión corrige la identidad visual del OEC para que cumpla con la política del uso correcto del logo de ONAC.

NOTA 2: Por solicitud del cliente, se realiza la corrección en el nombre del cliente en el certificado de calibración número CC-AC-A389-PC01-E01 del 2025-08-11. Se aclara que esta modificación no afecta los resultados de calibración, las incertidumbres ni la trazabilidad metrológica del certificado, ya que se limita únicamente a la actualización de la información del cliente.

...

FIN DEL CERTIFICADO

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO
BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F03-LEC-PA V. 10 – 2025/08/08

7

Uso Interno +Z