Asesorías Integrales MJM S.A.S
proyectos@asesoriasmjm.com
Teléfono: +57 (1) 6008799
Calle 2 # 71D-84 (Bogotá D.C)
Celular: +57 3159253952
NIT: 901428256-5

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE	SENA Regional Boyacá Centro Industrial de Mantenimiento Y manufactura
DIRECCIÓN	CARRERA 12 N° 55A-51
UBICACIÓN	SOGAMOSO - COLOMBIA

DATOS DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

INSTRUMENTO	SENSOR DE VIBRACIÓN (ACELERÓMETRO)
MARCA	SKF
MODELO	CMSS2200
NUMERO DE SERIE	S145496
IDENTIFICACIÓN INTERNA	---
LUGAR DE CALIBRACIÓN	ASESORÍAS INTEGRALES MJM S.A.S
FECHA DE RECEPCIÓN	2025-11-10
FECHA DE CALIBRACIÓN	2025-11-18
FECHA EMISIÓN DE CERTIFICADO	2025-11-18

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,0 °C	19,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	61 %hr	61 %hr

ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

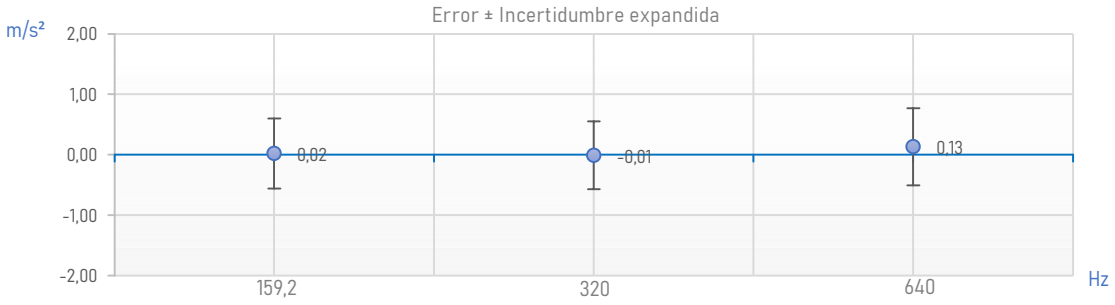
RANGO DE FRECUENCIA:	0,7 - 10 000 Hz
SENSIBILIDAD:	100 mV/g
EXACTITUD:	± 10%

DATOS GENERALES DE CALIBRACIÓN

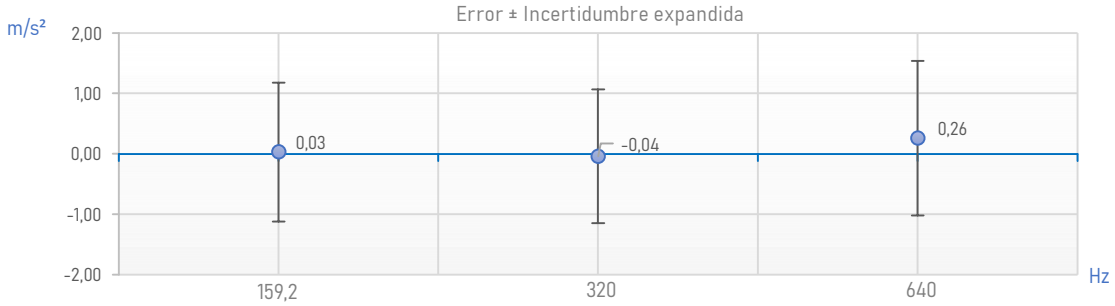
PROCEDIMIENTO	PC_MJM_002
METODO UTILIZADO	Calibración de transductores de vibración rectilíneos por comparación en el rango de frecuencia de 0,4 Hz a 10 kHz
NORMA DE REFERENCIA	ISO 16063-21: 2003 Métodos para la calibración de transductores de vibraciones e impactos - Parte 21: Calibración de vibraciones en comparación con un transductor de referencia

DATOS DE CALIBRACIÓN

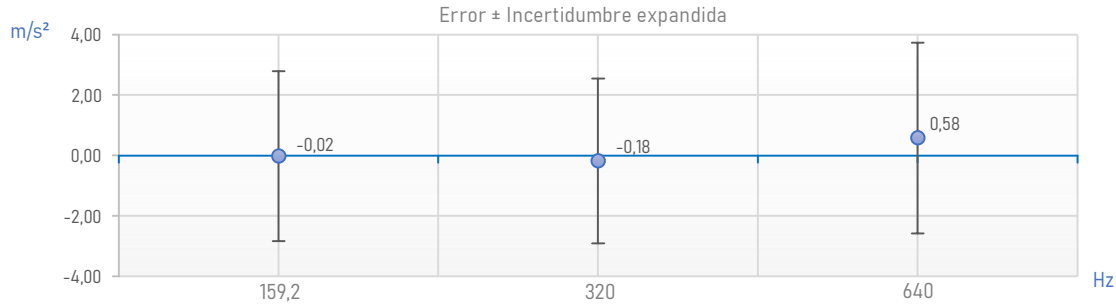
Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
1 m/s²	159,2	1,02	0,02	5,79E-01	1,9
	320,0	0,99	-0,01	5,60E-01	2,0
	640,0	1,13	0,13	6,39E-01	2,0



Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
2 m/s²	159,2	2,03	0,03	1,15E+00	1,9
	320,0	1,96	-0,04	1,11E+00	2,0
	640,0	2,26	0,26	1,28E+00	2,0



Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
5 m/s²	159,2	4,98	-0,02	2,82E+00	2,0
	320,0	4,82	-0,18	2,73E+00	2,0
	640,0	5,58	0,58	3,16E+00	1,9



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La estimación de incertidumbre de medición se calcula con base en la "Guía para la expresión de la incertidumbre GUM" y se ha determinado multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de cubrimiento k, con el cual se logra un nivel de cobertura ≥ 95,45%

TRAZABILIDAD

Trazabilidad llevada al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de patrones calibrados por laboratorios acreditados por ente nacional o internacional

Calibrador de vibración MMF VC21	SN: 240557	Certificado: 0343	2024-07-16
Termohigrómetro Unit A12T	SN: C210257329	Certificado: LH2634-25/LT6111	2025-09-22

NOTAS IMPORTANTES

1. La fecha de próxima calibración esta asociada al programa de aseguramiento establecido por el propietario del instrumento
2. Este certificado no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin autorización directa y escrita de Asesorías Integrales MJM S.A.S
3. La validez de este documento será valido con la respectiva firma de aprobación
4. Los resultados de este certificado se relacionan solamente con los ítem bajo calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
5. Asesorías Integrales MJM S.A.S no se hace responsable por uso inadecuado del instrumento bajo calibración y/o de su respectivo certificado
6. Las fechas del presente documento se encuentran registradas en formato aaaa-mm-dd

RESPONSABLES DEL SERVICIO DE CALIBRACIÓN

Realizado por: Oscar Bernal
Técnico Metrólogo

Aprobado por: Marleny Jaramillo
Directora de laboratorio

Marleny Jaramillo
Firmado digitalmente por Marleny Jaramillo
Fecha: 2025.11.18 16:32:17 -05'00'

----------FIN DEL CERTIFICADO----------

Asesorías Integrales MJM S.A.S
proyectos@asesoriasmjm.com
Teléfono: +57 (1) 6008799
Calle 2 # 71D-84 (Bogotá D.C)
Celular: +57 3159253952
NIT: 901428256-5

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE	SENA Regional Boyacá Centro Industrial de Mantenimiento Y manufactura
DIRECCIÓN	CARRERA 12 N° 55A-51
UBICACIÓN	SOGAMOSO - COLOMBIA

DATOS DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

INSTRUMENTO	SENSOR DE VIBRACIÓN (ACELERÓMETRO)
MARCA	SKF
MODELO	CMSS2200
NUMERO DE SERIE	S142559
IDENTIFICACIÓN INTERNA	---
LUGAR DE CALIBRACIÓN	ASESORÍAS INTEGRALES MJM S.A.S
FECHA DE RECEPCIÓN	2025-11-10
FECHA DE CALIBRACIÓN	2025-11-18
FECHA EMISIÓN DE CERTIFICADO	2025-11-18

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,1 °C	19,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	61 %hr	61 %hr

ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

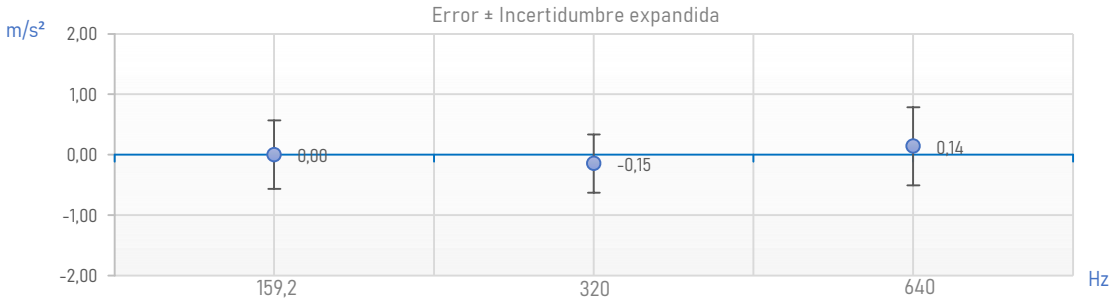
RANGO DE FRECUENCIA:	0,7 - 10 000 Hz
SENSIBILIDAD:	100 mV/g
EXACTITUD:	± 10%

DATOS GENERALES DE CALIBRACIÓN

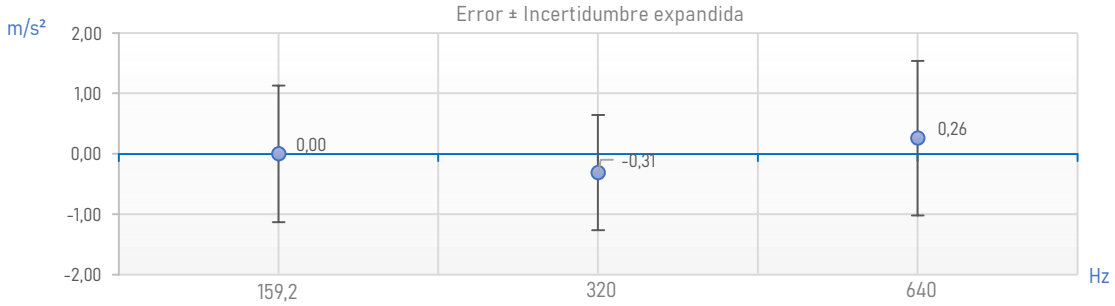
PROCEDIMIENTO	PC_MJM_002
METODO UTILIZADO	Calibración de transductores de vibración rectilíneos por comparación en el rango de frecuencia de 0,4 Hz a 10 kHz
NORMA DE REFERENCIA	ISO 16063-21: 2003 Métodos para la calibración de transductores de vibraciones e impactos - Parte 21: Calibración de vibraciones en comparación con un transductor de referencia

DATOS DE CALIBRACIÓN

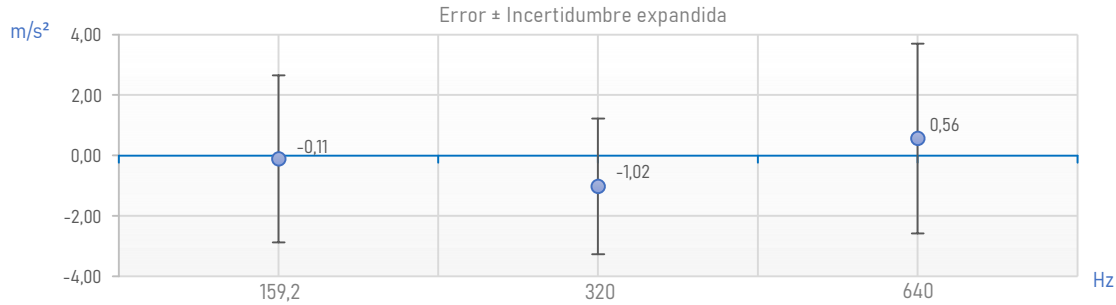
Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
1 m/s²	159,2	1,00	0,00	5,68E-01	2,0
	320,0	0,85	-0,15	4,83E-01	2,0
	640,0	1,14	0,14	6,45E-01	1,9



Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
2 m/s²	159,2	2,00	0,00	1,13E+00	1,9
	320,0	1,69	-0,31	9,56E-01	2,0
	640,0	2,26	0,26	1,28E+00	2,0



Aceleración de referencia	Frecuencia de referencia(Hz)	Indicación IBC - Aceleración (m/s²)	Error (m/s²)	Incertidumbre expandida (m/s²)	Factor de cobertura (*k*)
5 m/s²	159,2	4,89	-0,11	2,77E+00	2,0
	320,0	3,98	-1,02	2,25E+00	1,9
	640,0	5,56	0,56	3,15E+00	2,0



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La estimación de incertidumbre de medición se calcula con base en la "Guía para la expresión de la incertidumbre GUM" y se ha determinado multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de cubrimiento k, con el cual se logra un nivel de cobertura ≥ 95,45%

TRAZABILIDAD

Trazabilidad llevada al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de patrones calibrados por laboratorios acreditados por ente nacional o internacional

Calibrador de vibración MMF VC21	SN: 240557	Certificado: 0343	2024-07-16
Termohigrómetro Unit A12T	SN: C210257329	Certificado: LH2634-25/LT6111	2025-09-22

NOTAS IMPORTANTES

1. La fecha de próxima calibración esta asociada al programa de aseguramiento establecido por el propietario del instrumento
2. Este certificado no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin autorización directa y escrita de Asesorías Integrales MJM S.A.S
3. La validez de este documento será valido con la respectiva firma de aprobación
4. Los resultados de este certificado se relacionan solamente con los ítem bajo calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
5. Asesorías Integrales MJM S.A.S no se hace responsable por uso inadecuado del instrumento bajo calibración y/o de su respectivo certificado
6. Las fechas del presente documento se encuentran registradas en formato aaaa-mm-dd

RESPONSABLES DEL SERVICIO DE CALIBRACIÓN

Realizado por: Oscar Bernal
Técnico Metrólogo

Aprobado por: Marleny Jaramillo
Directora de laboratorio

Marleny Jaramillo
Firmado digitalmente por Marleny Jaramillo
Fecha: 2025.11.18 16:38:34 -05'00'

----------FIN DEL CERTIFICADO----------

Asesorías Integrales MJM S.A.S
Celular: +57 3159253952 proyectos@asesoriasmjm.com
Teléfono: +601 2217890 Calle 2 # 71D-84 (Bogotá D.C)
NIT: 901428256-5

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE	SENA Regional Boyacá Centro Industrial de Mantenimiento Y manufactura
DIRECCIÓN	CARRERA 12 N° 55A-51
UBICACIÓN	SOGAMOSO - COLOMBIA

DATOS DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

INSTRUMENTO	ANALIZADOR DE VIBRACIONES
MARCA	SKF
MODELO	MICROLOG GX - CMXA 75
NUMERO DE SERIE	1201010
IDENTIFICACIÓN INTERNA	---
LUGAR DE CALIBRACIÓN	ASESORÍAS INTEGRALES MJM S.A.S
FECHA DE RECEPCIÓN	2025-11-10
FECHA DE CALIBRACIÓN	2025-11-18
FECHA EMISIÓN DE CERTIFICADO	2025-11-18

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,8 °C	21,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	59 %hr	58 %hr

ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

RANGO DE FRECUENCIA	10 Hz a 80 kHz
EXACTITUD EN MEDIDA	±2% del rango de escala*
RANGO DINÁMICO	96 dB (medición)/136 dB (total)

DATOS GENERALES DE CALIBRACIÓN

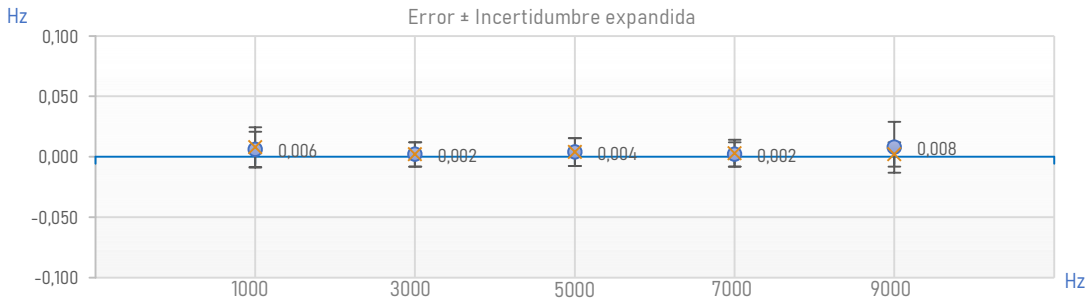
PROCEDIMIENTO	PC_MJM_003
METODO UTILIZADO	Calibración de analizadores de espectros mediante el uso de generadores de señal de exactitud adecuada al analizador a
NORMA DE REFERENCIA	Procedimiento TF-005 (CEM) para analizadores de espectros con capacidad para medir dentro de los siguientes rangos: Frecuencia: 10 Hz a 50 GHz Amplitud: desde + 30 dBm hasta -135 dBm

DATOS DE CALIBRACIÓN

Frecuencia de referencia (Hz)	Indicación IBC - Frecuencia (Hz)	Error en frecuencia (Hz)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida ±(Hz)	
1000,000000	1000,01	0,006	1,9	1,48E-02	CANAL 1
3000,000000	3000,00	0,002	2,0	1,00E-02	
5000,000000	5000,00	0,004	2,0	1,16E-02	
7000,000000	7000,00	0,002	1,9	1,00E-02	
9000,000000	9000,01	0,008	2,0	2,10E-02	

Frecuencia de referencia (Hz)	Indicación IBC - Frecuencia (Hz)	Error en frecuencia (Hz)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida ±(Hz)	
1000,000000	1000,01	0,008	2,0	1,65E-02	CANAL 2
3000,000000	3000,00	0,002	2,0	1,00E-02	
5000,000000	5000,00	0,004	1,9	1,16E-02	
7000,000000	7000,00	0,003	2,0	1,10E-02	
9000,000000	9000,00	0,002	1,9	1,00E-02	

Resultado gráfico de calibración



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La estimación de incertidumbre de medición se calcula con base en la "Guía para la expresión de la incertidumbre GUM" y se ha determinado multiplicando la incertidumbre estándar combinada por el factor de cubrimiento k, con el cual se logra un nivel de cobertura ≥ 95,45%

TRAZABILIDAD

Trazabilidad llevada al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de patrones calibrados por laboratorios acreditados por ente nacional o internacional

Generador de funciones Tektronix	SN: AFG10221643221	Certificado: CMK-TFQ-25038	2025-02-28
Osciloscopio digital Tektronix	SN: C030412	Certificado: VER-TYF-017	2024-12-04
Termohigrómetro Unit A12T	SN: C210257329	Certificado: LH2634-25/LT6111	2025-09-22

NOTAS IMPORTANTES

1. La fecha de próxima calibración esta asociada al programa de aseguramiento establecido por el propietario del instrumento
2. Este certificado no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin autorización directa y escrita de Asesorías Integrales MJM S.A.S
3. La validez de este documento será valido con la respectiva firma de aprobación
4. Los resultados de este certificado se relacionan solamente con los ítem bajo calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
5. Asesorías Integrales MJM S.A.S no se hace responsable por uso inadecuado del instrumento bajo calibración y/o de su respectivo certificado
6. Las fechas del presente documento se encuentran registradas en formato aaaa-mm-dd

RESPONSABLES DEL SERVICIO DE CALIBRACIÓN

Realizado por: Oscar Bernal
Técnico Metrólogo

Aprobado por: Marleny Jaramillo
Directora de Laboratorio

Marleny Jaramillo
Firmado digitalmente por Marleny Jaramillo
Fecha: 2025.11.18 15:43:22 -05'00'

----------FIN DEL CERTIFICADO----------