INFORME DE SUPERVISIÓN

CONTRATO NRO. CO1.PCCNTR.7779545 del 2025

1. ASPECTOS GENERALES

CONTRATANTE	Servicio Nacional de Aprendizaje – Regional Antioquia – Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada.		
CONTRATO NRO.	CO1.PCCNTR.7779545.		
FECHA DE SUSCRIPCIÓN	11 de abril de 2025		
OBJETO	5_9204_332 CONTRATAR LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE METALOGRAFÍA Y MANUFACTURA DEL CENTRO DE TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA. LOTE 1.		
CONTRATISTA	ICCLAB LTDA.		
CC o NIT	830.139.036-4		
LUGAR DE EJECUCIÓN	El contrato se ejecutará en el Complejo Pedregal, ubicado en la calle 104 N° 69-120 Barrio Pedregal de la Ciudad de Medellín. Para todos los efectos contractuales se tendrán como domicilio la ciudad de Medellín.		
FECHA DE INICIO	29 de abril de 2025.		
PLAZO INICIAL DEL CONTRATO	TREINTA (30) DÍAS contados a partir de la fecha de aprobación de la póliza y del cumplimiento de los requisitos de legalización como son el registro presupuestal, la aprobación de la garantía única, en todo caso no podrá exceder del 31 de diciembre de 2025.		
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	Diez millones novecientos setenta y siete mil setecientos cincuenta Pesos M/L ($10.977.750) incluido IVA		
PRÓRROGA NRO.	N/A.		
FECHA DE TERMINACIÓN	28 de mayo de 2025.		
ADICIÓN NRO.	N/A.		
VALOR ACTUAL DEL CONTRATO	Diez millones novecientos setenta y siete mil setecientos cincuenta Pesos M/L ($10.977.750) incluido IVA		
FORMA DE PAGO	**Pagos que se realizarán durante el contrato**	**Porcentaje que cada pago representa frente al valor total del contrato**	**Requisito para el pago**
	Pago único	100%	Informe de servicio prestado
INFORME DE SUPERVISIÓN NRO.	01		
PERIODO DEL INFORME	Desde 29/04/2025 al 28/05/2025		

2. EJECUCIÓN CONTRACTUAL

OBLIGACIONES	ACTIVIDADES REALIZADAS	PRODUCTO O EVIDENCIA
1. Calibración acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) Máquina Universal de Ensayos Shimadzu UH50A	Escalas: 5 Incluye informe y certificado. Tensión (50,0 a 490,3) kN. Tensión (24 a 245) kN. Tensión (9,8 a 98,1) kN. Tensión (4,9 a 49,0) kN. Tensión (2,5 a 24,5) kN.	Informe de calibración, certificado de calibración.
2. Calibración acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) de Durómetro Universal INNOVATEST.	Incluye el sistema de aplicación de fuerza máximo en 3 cargas y ciclo de medición del ensayo. Escala HRC. Escala HRBW	Informe de calibración, certificado de calibración.
3. Calibración microdurómetro SHIMADZU.	Incluye sistema de aplicación de fuerza en la escala Vickers. Rango de 0,01 kgf – 0,1 kgf – 1 kgf.	Informe de calibración, certificado de calibración.

2.1 Cumplimiento de obligaciones referentes al Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol – SIGA

Obligaciones de seguridad y salud en el trabajo			
Descripción del criterio	**Requisito legal asociado**	**Soporte/ evidencia**	**Cumplimiento**
Certificación y Hoja de vida de equipos o herramientas a utilizar con sus soportes de mantenimiento.	Resolución 0312 de 2019	Hoja de vida de equipos y herramientas son soportes de mantenimiento.	Si
Relación del personal que ingresa a las instalaciones con su respectivo pago de seguridad social, certificados de afiliación a EPS, AFP y ARL. Nota: Aplicable únicamente cuando se requiere ingreso de personal externo a la entidad para el cumplimiento de contrato. SI APLICA.	Decreto 1072 de 2015 Ley 1562 de 2012	Pago de la Seguridad social	Si

Obligaciones ambientales	
Descripción	**Cumplimiento**
Mantener productos químicos debidamente etiquetados acorde con lo establecido en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos Decreto 1496 de 2018.	N/A
Certificar y seguir la implementación de las recomendaciones de buenas prácticas, en el uso Eficiente de la Energía: * El sistema de iluminación debe permanecer apagado cuando no exista personal ejecutando actividades de mantenimiento. * Si se requiere uso de agua, debe ser de manera responsable y eficiente, promoviendo la reutilización en los casos que aplique.	N/A
Residuos Peligrosos RESPEL: entregar copia de la Licencia Ambiental vigente del proveedor con quien gestionará el tratamiento, almacenamiento, aprovechamiento o disposición final de residuos peligrosos. (SI APLICA).	N/A
Residuos Peligrosos RESPEL: entregar certificados de tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los RESPEL generados durante el mantenimiento, indicando las corrientes de los residuos, fecha, sitio de recolección y las cantidades en kilogramos, en un término no mayor a tres (3) meses después de entregados los residuos.	N/A
Mantener en las instalaciones del SENA las fichas de datos de seguridad de los productos usados. Las fichas deberán ser las suministradas por el fabricante, comercializador o importador acorde con definido en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos Decreto 1496. de 2018. Las Fichas de datos de seguridad deben ser en idioma español, contener los 16 ítems que establece la Resolución 773 de 2021 y estar actualizadas (fechas no superiores a los 5 años).	N/A

3. AVANCE FINANCIERO DEL CONTRATO

FECHA DEL INFORME	NRO. DE FACTURA	VALOR FACTURADO	VALOR EJECUTADO	SALDO DEL CONTRATO	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN FINANCIERA
2025-05-29	FEV11108	$10.977.750	$10.977.750	$10.977.750	0%

Porcentaje de ejecución física: 100 **%**

4. RELACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL

SALUD, PENSIÓN Y ARL	**Periodo reportado** **Periodo de liquidación pensiones:** Abril **Periodo de liquidación de salud:** Mayo	**Planilla tipo E nro. De autorización** 1468620180 del 09 de mayo de 2025

5. JUSTIFICACIÓN PARA LA MODIFICACIÓN

N/A.

5.1 Garantías contractuales

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO			
ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO		
NRO. DE PÓLIZA	33-46-101065779		
CERTIFICADO O ANEXO	UTF-8GCCON-F-072-ActadeaprobaciondegarantiasV02		
FECHA EXPEDICIÓN	22/04/2025		
FECHA APROBACIÓN	29 de abril de 2025		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Cumplimiento	22/04/2025	22/04/2025	$ 1.097.775,00
Salarios y prestaciones sociales	22/04/2025	22/05/2028	$ 548.887,50
Calidad del servicio	22/04/2025	22/04/2025	$ 1.097.775,00

GARANTÍA DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL N/A.			
ASEGURADORA	N/A		
NRO. DE PÓLIZA	N/A		
CERTIFICADO O DE ANEXO	N/A		
FECHA EXPEDICIÓN	N/A		
FECHA APROBACIÓN	N/A		
AMPARO	**VIGENCIA**		**VALOR**
	DESDE	**HASTA**	
Responsabilidad civil extracontractual	N/A	N/A	N/A

5.2 Multas y sanciones

A la fecha de emisión del presente informe, se certifica como supervisor del contrato y de acuerdo a la información reportada por la interventoría del contrato CO1.PCCNTR.7779545 de 2025, que NO se han presentado multas, indemnizaciones, reintegros ni sanciones.

5.3 Solicitud de modificación

N/A.

6. CERTIFICACIÓN

Con la firma del presente informe, en mi calidad de supervisor(a), previa revisión de los documentos en la plataforma SECOP II, certifico el cumplimiento a cabalidad de las obligaciones establecidas en el contrato por parte del contratista y la plena autonomía en desarrollo de sus actividades durante el respectivo periodo. Con base en lo anterior, autorizo el pago conforme lo pactado contractualmente.

7. OBSERVACIONES

- El personal se presenta a la ejecución de sus actividades de calibración bajo las condiciones establecidas por el centro al igual que con su ARL disponible para el personal donde se ejecutará la actividad.
- El personal cumple con las condiciones establecidas, bajo los criterios del centro de formación salvaguardando la propiedad del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

Para constancia se firma el 29 de mayo de 2025



INDULFO ANDRÉS CASTRILLÓN TABORDA
Supervisor del contrato



MÓNICA NATALIA LÓPEZ CAMARGO
Apoyo a la supervisión

EL SUSCRITO SUPERVISOR DEL CONTRATO
NO. CO1.PCCNTR.7779545 DEL 11 DE ABRIL DE 2025

CERTIFICA:

1. Que **ICCLAB LTDA** con **NIT 830139036-4**, contratado por el SENA con el siguiente objeto: "**5_9204_332 CONTRATAR LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE METALOGRAFÍA Y MANUFACTURA DEL CENTRO DE TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA" Lote 1,** cumplió con los requisitos de legalización exigidos, esto es, con el otorgamiento de la garantía, según consta en la póliza de seguro de cumplimiento estatal **N° 33-46-101065779** del 22 de abril de 2025 expedida por Seguros del Estado S.A, la cual fue debidamente aprobada por el ordenador del gasto mediante acta.

2. Que el proveedor cumplió con los servicios del objeto contratado a entera satisfacción del SENA, como consta en el acta de supervisión con los anexos de certificados de calibración (GC_SUPERVISION_49625_05_2025), de acuerdo con las especificaciones técnicas que fueron requeridas.

3. Que, revisados los cumplimientos por parte del contratista, se constata que cumplió a cabalidad con los diferentes requisitos contemplados en los documentos físicos y digitales que hacen parte del proceso.

4. Que, en consecuencia, es procedente efectuar a su nombre el pago de la Factura Electrónica de Venta N° FEV 11108 del 27 de mayo de 2025, por valor de $10.977.750 incluido IVA la cual está aprobada en SIIF NACIÓN, pago que la Entidad efectuará mediante transferencia bancaria a ICCLAB LTDA NIT 8.30139036-4 en la cuenta corriente del BANCO POPULAR No. 110-170-21088-4

5. Proceso con la siguiente información presupuestal

DEPE SIIF	POSICIÓN DEL GASTO	REC	NOMBRE RUBRO	NOMBRE CONCEPTO INTERNO SENA	CÓDIGO DE USO PRESUPUESTAL	NOMBRE DE USO PRESUPUESTAL
920434	C-3603-1300-20-20305C-3603025-02	20	ADQUIS. DE BYS - SERVICIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL - FORTALECIMIENTO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y EL RECONOCIMIENTO DE SABERES PREVIOS CON ÉNFASIS EN POBLACIONES CAMPESINAS Y POPULARES EN COLOMBIA NACIONAL	MANTENIMIENTO DE BIENES MUEBLES, ENSERES, MAQUINARIA, EQUIPO, TRANSPORTE Y SOFTWARE	A-02-02-02-008-007-01-5	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE OTRA MAQUINARIA Y OTRO EQUIPO.

6. Que una vez se efectúe el pago, la orden de compra queda totalmente ejecutada y pagada.

INDULFO ANDRES CASTRILLON TABORDA
Supervisor

Bogotá D.C., 2025-05-19

Señores
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA
Atn. Monica Lopez Camarco
Responsable de gestión técnica-LEMM
Medellín Antioquia

Cordial saludo,

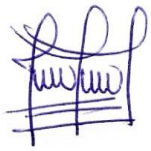
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CFA-25-31230-S**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

Certificado No. CERTIFICATE NUMBER	CFA-25-31230-S	**Laboratorio de** LABORATORY	**FUERZA**

Máquina Universal de Ensayos

FABRICANTE MANUFACTURER	SHIMADZU	**MODELO** MODEL	UH50-A
SERIAL SERIAL NUMBER	29095581	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	MT-01 INV1005210200100000726

SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR

FABRICANTE MANUFACTURER	SHIMADZU	**MODELO** MODEL	WIN SOFT
SERIAL SERIAL NUMBER	AGTEST	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	-

INTERVALO CALIBRADO CALIBRATED INTERVAL	5,1 a 50,0 tf (50,01 a 490,34 kN) / 2,5 a 25,0 tf (24,517 a 245,17 kN) / 1,0 a 10,0 tf (9,807 a 98,068 kN) / / 0,5 a 5,0 tf (4,903 a 49,034 kN) / 0,25 a 2,5 tf (2,452 a 24,517 kN)		
CLIENTE CUSTOMER	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA		
DIRECCIÓN ADDRESS	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
LUGAR DE CALIBRACIÓN CALIBRATION LOCATION	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
FECHA DE CALIBRACIÓN CALIBRATION DATE	2025-05-19 aaaa-mm-dd	**FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE	2025-05-19 aaaa-mm-dd
NÚMERO DE PÁGINAS PAGE NUMBER	17	**ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER	OSI-2025-9784

Firmas Autorizadas Authorized Signatures

Autorizado Por:

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2025.05.21 08:52:33 -05'00'

Elaborado por:

Johan Mateus
Técnico Especialista

Revisado por:

Reinel Martinez
Director Técnico

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	50,0 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T01
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN	**TOMA DE DATOS**	C-2025-23663
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	HYS-401-250	**MARCA**	SHOWA
SERIAL	M110402	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,01 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T01
RESOLUCIÓN	0,01 tf	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 tf		

CONDICIONES AMBIENTALES 24,62 °C a 26,86 °C 37 %hr a 44 %hr

INTERVALO CALIBRADO 5,1 a 50,0 tf (50,01 a 490,34 kN)

LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-007	-	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	-	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	-	4093
SERIAL	100930024	-	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(50 a 500) kN	-	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	7053	-	CHA-24-29647-I
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	-	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2026-09-25	-	2026-04-12

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		50,0 tf	Resolución del Patrón:			0,01 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1 ASCENSO	SERIE No. 2 ASCENSO	REVERSIBILIDAD DESCENSO	SERIE No. 3 ASCENSO	ACCESORIOS ASCENSO
(%)	(tf)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
10,2	5,10	50,01	49,64	49,59	-	49,80	-
20,0	10,00	98,07	97,93	98,16	-	98,15	-
30,0	15,00	147,10	146,77	146,77	-	146,91	-
40,0	20,00	196,14	195,22	195,24	-	195,48	-
50,0	25,00	245,17	243,93	244,52	-	244,06	-
60,0	30,00	294,20	293,33	293,16	-	292,61	-
70,0	35,00	343,24	341,08	342,16	-	340,98	-
80,0	40,00	392,27	389,81	390,14	-	389,67	-
90,0	45,00	441,31	438,20	439,63	-	438,01	-
100,0	50,00	490,34	487,21	488,72	-	486,79	-
-	-	-	-	-	-	-	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
10,2	49,68	50,01	0,34	0,68	0,21	0,423	0,196
20,0	98,08	98,07	-0,01	-0,01	0,23	0,235	0,100
30,0	146,82	147,10	0,29	0,19	0,14	0,095	0,067
40,0	195,31	196,14	0,82	0,42	0,26	0,133	0,050
50,0	244,17	245,17	1,00	0,41	0,59	0,242	0,040
60,0	293,03	294,20	1,17	0,40	0,72	0,246	0,033
70,0	341,41	343,24	1,83	0,54	1,18	0,346	0,029
80,0	389,87	392,27	2,40	0,62	0,47	0,121	0,025
90,0	438,61	441,31	2,7	0,61	1,62	0,369	0,022
100,0	487,57	490,34	2,8	0,57	1,93	0,396	0,020
-	-	-	-	-	-	-	-

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		50,0 tf	Dirección de Carga:		TENSIÓN		
		CALCULO DE ERRORES					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_2 - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$	
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
10,2	49,68	50,01	-	-	-	-	-
20,0	98,08	98,07	-	-	-	-	-
30,0	146,82	147,10	-	-	-	-	-
40,0	195,31	196,14	-	-	-	-	-
50,0	244,17	245,17	-	-	-	-	-
60,0	293,03	294,20	-	-	-	-	-
70,0	341,41	343,24	-	-	-	-	-
80,0	389,87	392,27	-	-	-	-	-
90,0	438,61	441,31	-	-	-	-	-
100,0	487,57	490,34	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	0,68	0,423	0,196	0	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
- - - ≤ -

Donde:
q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				Resolución relativa a
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

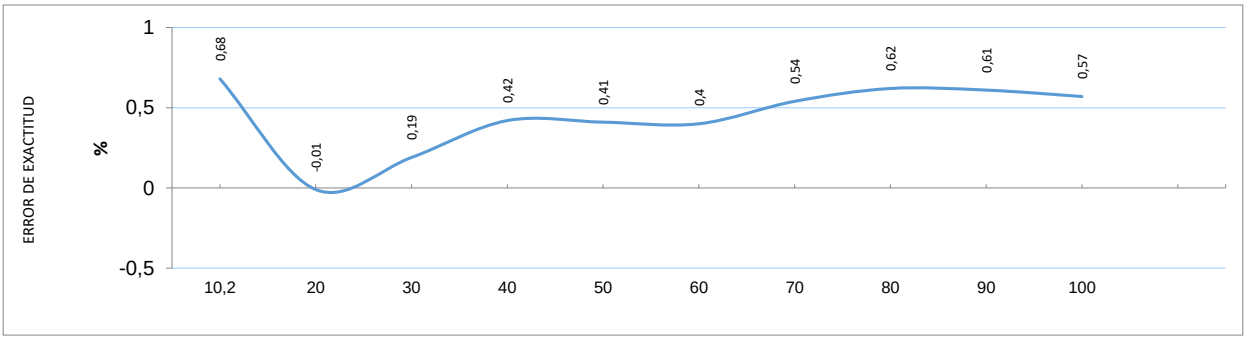
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

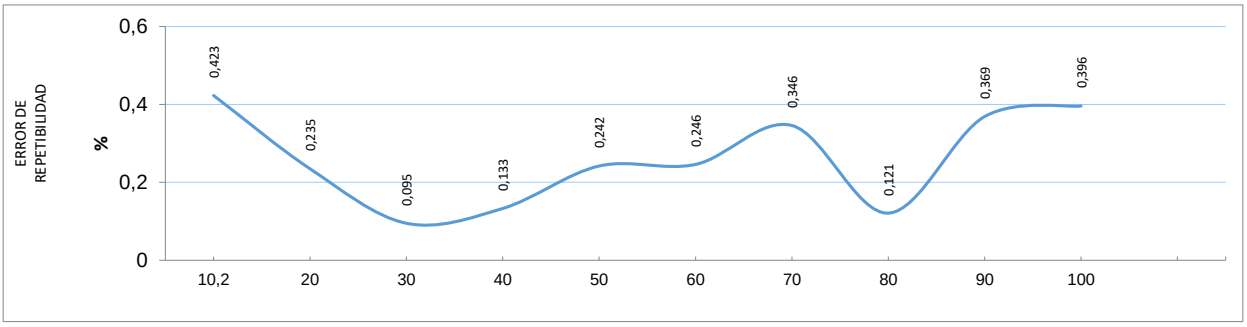
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada por el

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(tf)	(tf)	%	(tf)
10,2	5,10	0,034	0,28	0,014
20,0	10,00	-0,001	0,17	0,017
30,0	15,00	0,029	0,10	0,015
40,0	20,00	0,084	0,11	0,022
50,0	25,00	0,102	0,16	0,040
60,0	30,00	0,119	0,16	0,048
70,0	35,00	0,187	0,23	0,080
80,0	40,00	0,245	0,10	0,039
90,0	45,00	0,27	0,24	0,11
100,0	50,00	0,28	0,25	0,12
-	-	-	-	-

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,967 es de: 0,28 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,967 es de: 0,12 (tf)
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	25,0 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T02
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN	**TOMA DE DATOS**	C-2025-23663
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	HYS-401-250	**MARCA**	SHOWA
SERIAL	M110402	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,005 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T02
RESOLUCIÓN	0,005 tf	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 tf		

CONDICIONES AMBIENTALES 22,8 °C a 22,9 °C 50 %hr a 55 %hr

INTERVALO CALIBRADO 2,5 a 25,0 tf (24,517 a 245,17 kN)

LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-004	F-007	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	HBM	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	Z4A	4093
SERIAL	71030096	100930024	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(20 a 200) kN	(50 a 500) kN	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	6213	7053	CHA-24-29647-I
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	INM	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2025-09-25	2026-09-25	2026-04-12

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		25,0 tf	Resolución del Patrón:			0,005 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1 ASCENSO	SERIE No. 2 ASCENSO	REVERSIBILIDAD DESCENSO	SERIE No. 3 ASCENSO	ACCESORIOS ASCENSO
(%)	(tf)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
10,0	2,500	24,517	24,374	24,402	-	24,314	-
20,0	5,000	49,034	48,705	48,646	-	49,004	-
30,0	7,500	73,551	72,975	73,121	-	73,020	-
40,0	10,000	98,068	97,438	97,407	-	97,530	-
50,0	12,500	122,585	121,729	121,817	-	122,099	-
60,0	15,000	147,102	146,209	146,181	-	146,365	-
70,0	17,500	171,619	170,736	170,506	-	170,488	-
80,0	20,000	196,136	195,097	194,898	-	194,824	-
80,0	20,000	196,136	194,438	194,535	-	194,870	-
90,0	22,500	220,653	218,903	218,881	-	218,803	-
100,0	25,000	245,170	242,968	242,728	-	242,988	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
10,0	24,363	24,517	0,154	0,63	0,088	0,361	0,200
20,0	48,785	49,034	0,25	0,51	0,358	0,734	0,100
30,0	73,039	73,551	0,51	0,70	0,146	0,200	0,067
40,0	97,458	98,068	0,61	0,63	0,123	0,126	0,050
50,0	121,882	122,585	0,70	0,58	0,370	0,304	0,040
60,0	146,252	147,102	0,85	0,58	0,184	0,126	0,033
70,0	170,577	171,619	1,04	0,61	0,248	0,145	0,029
80,0	194,940	196,136	1,20	0,61	0,273	0,140	0,025
80,0	194,614	196,136	1,52	0,78	0,432	0,222	0,025
90,0	218,862	220,653	1,79	0,818	0,100	0,046	0,022
100,0	242,895	245,170	2,28	0,937	0,260	0,107	0,020

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		25,0 tf	Dirección de Carga:		TENSIÓN		
		CALCULO DE ERRORES					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$	
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
10,0	24,363	24,517	-	-	-	-	-
20,0	48,785	49,034	-	-	-	-	-
30,0	73,039	73,551	-	-	-	-	-
40,0	97,458	98,068	-	-	-	-	-
50,0	121,882	122,585	-	-	-	-	-
60,0	146,252	147,102	-	-	-	-	-
70,0	170,577	171,619	-	-	-	-	-
80,0	194,940	196,136	-	-	-	-	-
80,0	194,614	196,136	-	-	-	-	-
90,0	218,862	220,653	-	-	-	-	-
100,0	242,895	245,170	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	0,937	0,734	0,2	0	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
0,61 - 0,782 ≤ 1,5

Donde:
q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				Resolución relativa a
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

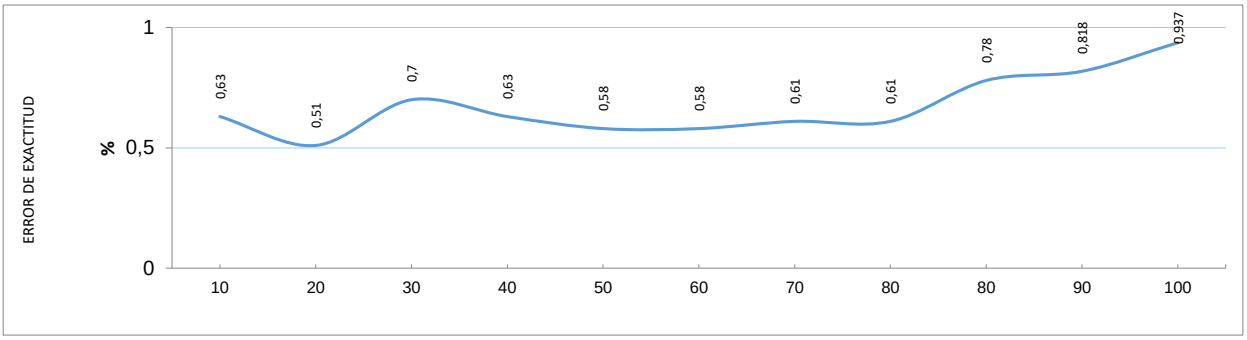
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

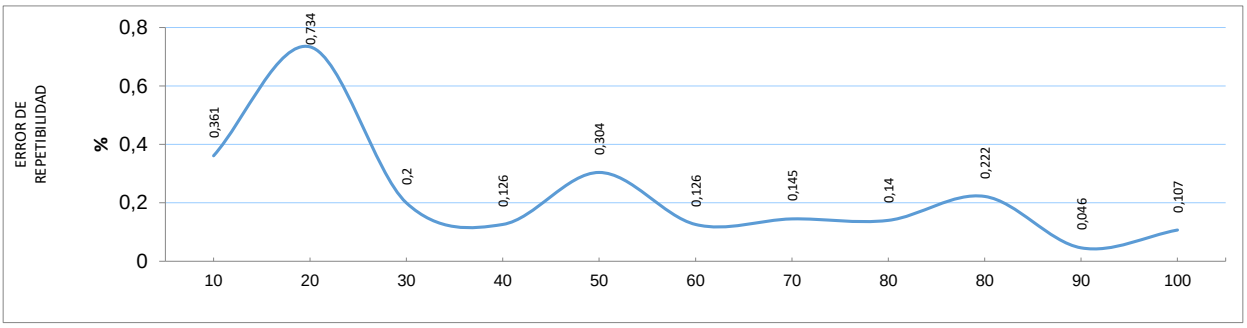
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada por el

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(tf)	(tf)	%	(tf)
10,0	2,500	0,015 7	0,26	0,006 4
20,0	5,000	0,025	0,46	0,023
30,0	7,500	0,052	0,15	0,012
40,0	10,000	0,062	0,12	0,012
50,0	12,500	0,072	0,20	0,026
60,0	15,000	0,087	0,12	0,018
70,0	17,500	0,106	0,13	0,023
80,0	20,000	0,122	0,13	0,025
80,0	20,000	0,155	0,15	0,029
90,0	22,500	0,183	0,081	0,018
100,0	25,000	0,232	0,091	0,023

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para *k* = 1,971 es de: 0,46 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para *k* = 1,971 es de: 0,029 (tf)
El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	10,0 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T03
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN	**TOMA DE DATOS**	C-2025-23663
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	HYS-401-250	**MARCA**	SHOWA
SERIAL	M110402	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,002 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T03
RESOLUCIÓN	0,002 tf	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 tf		

CONDICIONES AMBIENTALES 22,9 °C a 23,2 °C 45 %hr a 48 %hr

INTERVALO CALIBRADO 1,0 a 10,0 tf (9,807 a 98,068 kN)

LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-003	F-004	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	HBM	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	Z4A	4093
SERIAL	123630251	71030096	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(2 a 20) kN	(20 a 200) kN	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	6056	6213	CHA-24-29647-I
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	INM	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2025-08-02	2025-09-25	2026-04-12

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		10,0 tf	Resolución del Patrón:			0,002 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1 ASCENSO	SERIE No. 2 ASCENSO	REVERSIBILIDAD DESCENSO	SERIE No. 3 ASCENSO	ACCESORIOS ASCENSO
(%)	(tf)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
10,0	1,000	9,807	9,706	9,750	-	9,708	-
20,4	2,040	20,006	19,825	19,885	-	19,833	-
20,4	2,040	20,006	19,825	19,886	-	19,833	-
30,0	3,000	29,420	29,157	29,153	-	29,152	-
40,0	4,000	39,227	38,805	38,898	-	38,890	-
50,0	5,000	49,034	48,531	48,567	-	48,505	-
60,0	6,000	58,841	58,304	58,326	-	58,217	-
70,0	7,000	68,648	68,021	68,044	-	67,985	-
80,0	8,000	78,454	77,643	77,750	-	77,668	-
90,0	9,000	88,261	87,419	87,435	-	87,409	-
100,0	10,000	98,068	97,294	97,109	-	97,086	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,010	0,000	0,000	0,000	0,000

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
10,0	9,721	9,807	0,085	0,88	0,044	0,453	0,200
20,4	19,848	20,006	0,158	0,80	0,060	0,302	0,098
20,4	19,848	20,006	0,158	0,80	0,061	0,307	0,098
30,0	29,154	29,420	0,266	0,91	0,005	0,017	0,067
40,0	38,864	39,227	0,363	0,93	0,093	0,239	0,050
50,0	48,534	49,034	0,500	1,03	0,062	0,128	0,040
60,0	58,282	58,841	0,559	0,96	0,109	0,187	0,033
70,0	68,017	68,648	0,631	0,93	0,059	0,087	0,029
80,0	77,687	78,454	0,77	0,99	0,107	0,138	0,025
90,0	87,421	88,261	0,840	0,96	0,026	0,030	0,022
100,0	97,163	98,068	0,91	0,93	0,208	0,214	0,020

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		10,0 tf	Dirección de Carga:		TENSIÓN		
		CALCULO DE ERRORES					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_2 - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$	
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
10,0	9,721	9,807	-	-	-	-	-
20,4	19,848	20,006	-	-	-	-	-
20,4	19,848	20,006	-	-	-	-	-
30,0	29,154	29,420	-	-	-	-	-
40,0	38,864	39,227	-	-	-	-	-
50,0	48,534	49,034	-	-	-	-	-
60,0	58,282	58,841	-	-	-	-	-
70,0	68,017	68,648	-	-	-	-	-
80,0	77,687	78,454	-	-	-	-	-
90,0	87,421	88,261	-	-	-	-	-
100,0	97,163	98,068	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,100	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	1,03	0,453	0,2	0,1	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

$$q1 - q2 \leq 1{,}5\ b$$
$$0{,}8 - 0{,}795 \leq 0{,}75$$

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.

b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.

q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	Resolución relativa a
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

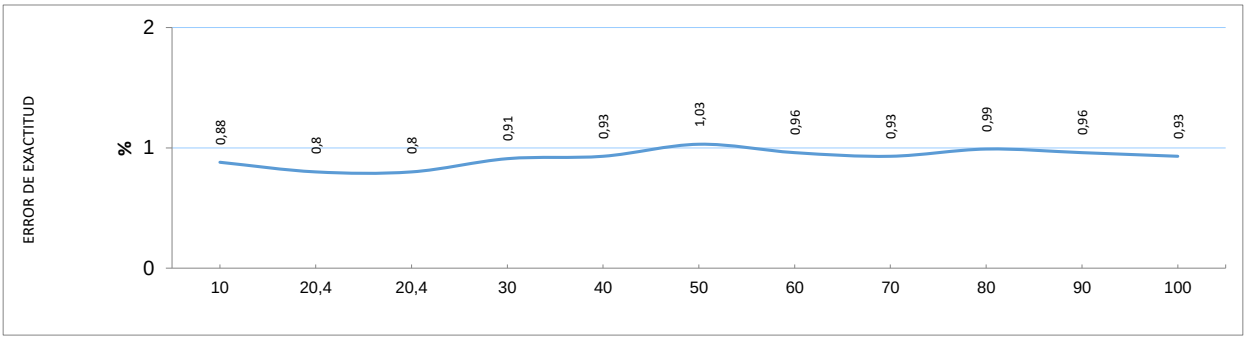
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

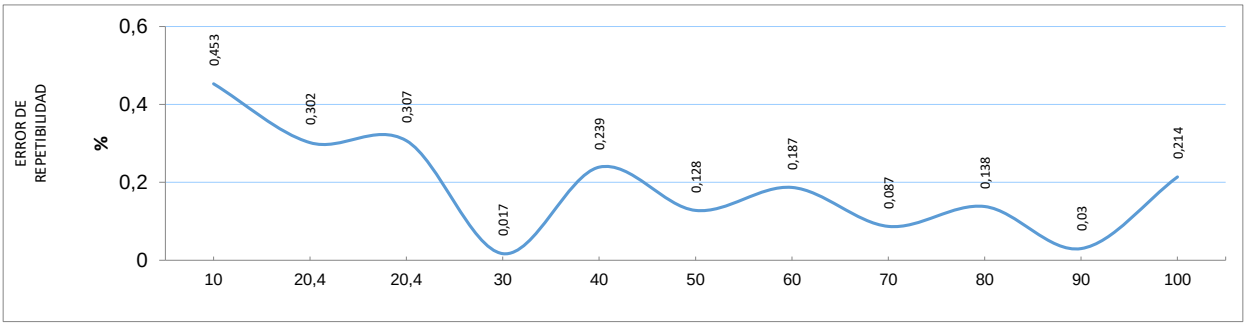
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada por el

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(tf)	(tf)	%	(tf)
10,0	1,000	0,008 7	0,31	0,003 1
20,4	2,040	0,016 1	0,19	0,004 0
20,4	2,040	0,016 1	0,22	0,004 5
30,0	3,000	0,027 2	0,10	0,003 0
40,0	4,000	0,037 0	0,18	0,007 2
50,0	5,000	0,051 0	0,12	0,006 0
60,0	6,000	0,057 0	0,15	0,008 8
70,0	7,000	0,064 3	0,11	0,007 5
80,0	8,000	0,078	0,13	0,010
90,0	9,000	0,085 7	0,10	0,008 7
100,0	10,000	0,092	0,16	0,016

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,960 es de: 0,31 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,960 es de: 0,016 (tf)
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	5,0 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T04
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN	**TOMA DE DATOS**	C-2025-23663
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	HYS-401-250	**MARCA**	SHOWA
SERIAL	M110402	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,001 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T04
RESOLUCIÓN	0,001 tf	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 tf		

CONDICIONES AMBIENTALES 23,71 °C a 23,91 °C 43 %hr a 44 %hr

INTERVALO CALIBRADO 0,5 a 5,0 tf (4,903 a 49,034 kN)

LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-003	F-004	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	HBM	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	Z4A	4093
SERIAL	123630251	71030096	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(2 a 20) kN	(20 a 200) kN	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	6056	6213	CHA-24-29647-I
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	INM	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2025-08-02	2025-09-25	2026-04-12

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		5,0 tf	Resolución del Patrón:			0,001 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1	SERIE No. 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
			ASCENSO	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	ASCENSO
(%)	(tf)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
10,0	0,500	4,903	4,830	4,813	-	4,798	-
20,0	1,000	9,807	9,667	9,688	-	9,708	-
30,0	1,500	14,710	14,546	14,506	-	14,488	-
40,8	2,040	20,006	19,776	19,733	-	19,820	-
40,8	2,040	20,006	19,776	19,733	-	19,820	-
50,0	2,500	24,517	24,235	24,202	-	24,167	-
60,0	3,000	29,420	29,058	29,000	-	29,048	-
70,0	3,500	34,324	33,908	33,889	-	33,895	-
80,0	4,000	39,227	38,675	38,731	-	38,661	-
90,0	4,500	44,131	43,704	43,480	-	43,422	-
100,0	5,000	49,034	48,434	48,685	-	48,467	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
10,0	4,814	4,903	0,090	1,86	0,032	0,665	0,200
20,0	9,688	9,807	0,119	1,23	0,041	0,423	0,100
30,0	14,513	14,710	0,197	1,36	0,058	0,400	0,067
40,8	19,776	20,006	0,230	1,16	0,087	0,440	0,049
40,8	19,776	20,006	0,230	1,16	0,087	0,440	0,049
50,0	24,201	24,517	0,316	1,30	0,068	0,281	0,040
60,0	29,035	29,420	0,385	1,33	0,058	0,200	0,033
70,0	33,897	34,324	0,426	1,26	0,019	0,056	0,029
80,0	38,689	39,227	0,538	1,39	0,070	0,181	0,025
90,0	43,535	44,131	0,60	1,37	0,282	0,648	0,022
100,0	48,529	49,034	0,51	1,04	0,251	0,517	0,020

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		5,0 tf	Dirección de Carga:		TENSIÓN		
		CALCULO DE ERRORES					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$	
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
10,0	4,814	4,903	-	-	-	-	-
20,0	9,688	9,807	-	-	-	-	-
30,0	14,513	14,710	-	-	-	-	-
40,8	19,776	20,006	-	-	-	-	-
40,8	19,776	20,006	-	-	-	-	-
50,0	24,201	24,517	-	-	-	-	-
60,0	29,035	29,420	-	-	-	-	-
70,0	33,897	34,324	-	-	-	-	-
80,0	38,689	39,227	-	-	-	-	-
90,0	43,535	44,131	-	-	-	-	-
100,0	48,529	49,034	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	1,86	0,665	0,2	0	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

$$q1 - q2 \leq 1{,}5\ b$$

$$1{,}16 - 1{,}161 \leq 1{,}5$$

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.

b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.

q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				Resolución relativa a
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

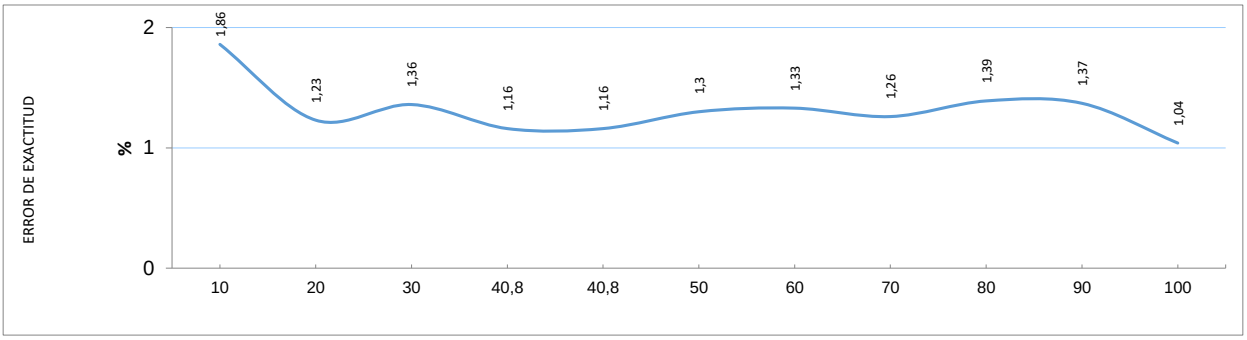
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

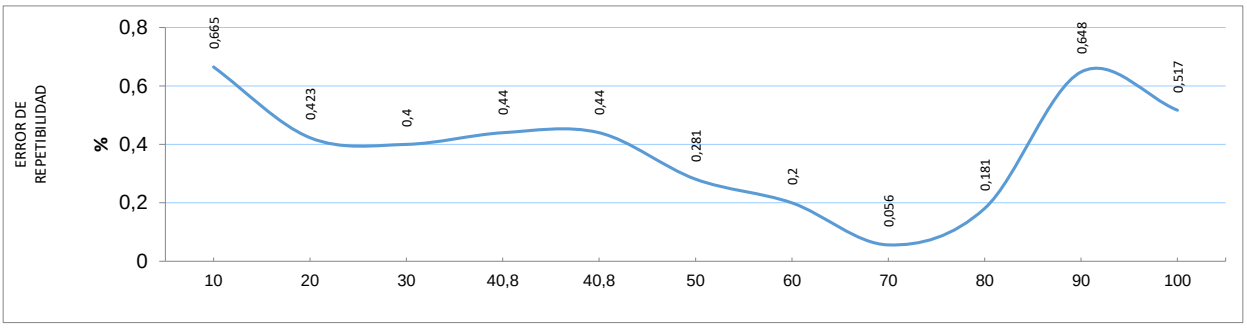
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada por el

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(tf)	(tf)	%	(tf)
10,0	0,500	0,009 2	0,40	0,002 0
20,0	1,000	0,012 1	0,25	0,002 5
30,0	1,500	0,020 1	0,24	0,003 5
40,8	2,040	0,023 4	0,25	0,005 1
40,8	2,040	0,023 4	0,27	0,005 5
50,0	2,500	0,032 2	0,19	0,004 7
60,0	3,000	0,039 3	0,15	0,004 6
70,0	3,500	0,043 5	0,10	0,003 5
80,0	4,000	0,054 9	0,14	0,005 8
90,0	4,500	0,061	0,40	0,018
100,0	5,000	0,052	0,33	0,017

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,971 es de: 0,40 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,971 es de: 0,018 (tf)
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	2,5 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T05
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN	**TOMA DE DATOS**	C-2025-23663
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	HYS-401-250	**MARCA**	SHOWA
SERIAL	M110402	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,000 5 tf	**CODIGO ICCLAB**	0024-E0001-T05
RESOLUCIÓN	0,000 5 tf	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 tf		

CONDICIONES AMBIENTALES 24,11 °C a 24,22 °C 42 %hr a 42 %hr

INTERVALO CALIBRADO 0,25 a 2,5 tf (2,452 a 24,517 kN)

LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado segun la Norma NTC-ISO 7500-1 version 2007, Metodo de Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-003	F-004	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	HBM	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	Z4A	4093
SERIAL	123630251	71030096	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(2 a 20) kN	(20 a 200) kN	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	6056	6213	CHA-24-29647-I
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	INM	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2025-08-02	2025-09-25	2026-04-12

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		2,5 tf	Resolución del Patrón:			0,000 5 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1	SERIE No. 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
			ASCENSO	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	ASCENSO
(%)	(tf)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
10,0	0,250 0	2,451 7	2,413 2	2,397 2	-	2,410 2	-
20,0	0,500 0	4,903 4	4,878 3	4,888 3	-	4,873 3	-
30,0	0,750 0	7,355 1	7,340 3	7,298 3	-	7,322 3	-
40,0	1,000 0	9,806 8	9,755 4	9,808 4	-	9,721 4	-
50,0	1,250 0	12,258 5	12,284 4	12,331 4	-	12,273 4	-
60,0	1,500 0	14,710 2	14,588 5	14,539 5	-	14,598 5	-
70,0	1,750 0	17,161 9	17,355 6	17,483 6	-	17,382 6	-
80,0	2,000 0	19,613 6	19,893 8	19,858 7	-	19,746 7	-
80,0	2,000 0	19,613 6	19,895 8	19,848 7	-	19,758 7	-
90,0	2,250 0	22,065 3	22,482 9	22,501 9	-	22,352 9	-
100,0	2,500 0	24,517 0	24,109 0	24,184 0	-	24,051 9	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
10,0	2,406 9	2,451 7	0,045	1,86	0,016 0	0,665	0,200
20,0	4,880 0	4,903 4	0,023 4	0,48	0,015 0	0,307	0,100
30,0	7,320 3	7,355 1	0,035	0,48	0,042 0	0,574	0,067
40,0	9,761 7	9,806 8	0,045	0,46	0,087 0	0,891	0,050
50,0	12,296 4	12,258 5	-0,038	-0,31	0,058 0	0,472	0,040
60,0	14,575 5	14,710 2	0,135	0,92	0,059 0	0,405	0,033
70,0	17,407 3	17,161 9	-0,245	-1,41	0,128 0	0,735	0,029
80,0	19,833 1	19,613 6	-0,219	-1,11	0,147 1	0,742	0,025
80,0	19,834 4	19,613 6	-0,221	-1,11	0,137 1	0,691	0,025
90,0	22,445 9	22,065 3	-0,381	-1,70	0,149 0	0,664	0,022
100,0	24,115 0	24,517 0	0,402	1,67	0,132 1	0,548	0,020

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		2,5 tf	Dirección de Carga:		TENSIÓN		
		CALCULO DE ERRORES					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_i - F_c}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$	
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
10,0	2,406 9	2,451 7	-	-	-	-	-
20,0	4,880 0	4,903 4	-	-	-	-	-
30,0	7,320 3	7,355 1	-	-	-	-	-
40,0	9,761 7	9,806 8	-	-	-	-	-
50,0	12,296 4	12,258 5	-	-	-	-	-
60,0	14,575 5	14,710 2	-	-	-	-	-
70,0	17,407 3	17,161 9	-	-	-	-	-
80,0	19,833 1	19,613 6	-	-	-	-	-
80,0	19,834 4	19,613 6	-	-	-	-	-
90,0	22,445 9	22,065 3	-	-	-	-	-
100,0	24,115 0	24,517 0	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	1,86	0,891	0,2	0	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

q1 - q2 ≤ 1,5 b
1,11 - 1,113 ≤ 1,5

Donde:
q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.
b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.
q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				Resolución relativa a
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

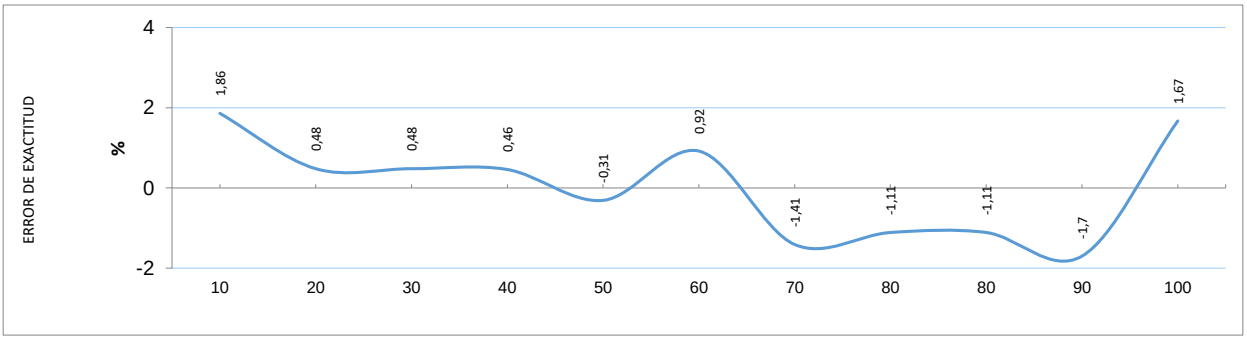
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

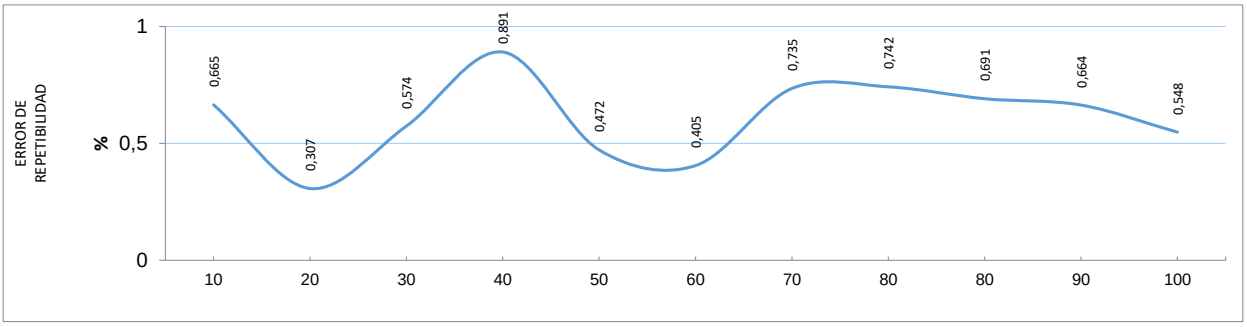
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada por el

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(tf)	(tf)	%	(tf)
10,0	0,250 0	0,004 6	0,42	0,001 0
20,0	0,500 0	0,002 39	0,19	0,000 93
30,0	0,750 0	0,003 5	0,33	0,002 5
40,0	1,000 0	0,004 6	0,51	0,005 1
50,0	1,250 0	-0,003 9	0,28	0,003 6
60,0	1,500 0	0,013 7	0,25	0,003 7
70,0	1,750 0	-0,025 0	0,44	0,007 7
80,0	2,000 0	-0,022 4	0,44	0,008 8
80,0	2,000 0	-0,022 5	0,41	0,008 2
90,0	2,250 0	-0,038 8	0,42	0,009 4
100,0	2,500 0	0,041 0	0,32	0,008 1

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,960 es de: 0,51 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,960 es de: 0,009 4 (tf)
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





8- OBSERVACIONES

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N.
h. La información registrada en el certificado de identificación del instrumento y los puntos de calibración han sido suministrados por el cliente, mediante el formato F-LAB-33, cuando los puntos no han sido suministrados se tomarán de acuerdo a los criterios del laboratorio; las posibles desviaciones a esta información serán registradas en respectivo numeral de NOTAS, ADICIONES O DESVIACIONES

9- TRAZABILIDAD

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

FIN CERTIFICADO

Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

QUALITY CONTROL Ltda.

F-LAF-06-01

Cliente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA **Código Cliente:** 0024
Dirección: Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal
Ciudad: Medellín - Antioquia **Teléfono:** (034) 444-2800 Ext:43368

Equipo: Máquina Universal de Ensayos **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** UH50-A
Código: 0024-E0001 **Serial:** 29095581 **Código Interno:** MT-01 INV1005210200100000726

Indicador Aux.: Software de Indicación **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** WIN SOFT
Código: AGTEST **Serial:** AGTEST **Código Interno:** -

Escalas	Instrumento	Marca	Modelo	Serial	Cod. Interno	Escala
0024-E0001-T01	Transductor de Presión	SHOWA	HYS-401-250	M110402	-	50,0 tf
0024-E0001-T02	Transductor de Presión	SHOWA	HYS-401-250	M110402	-	25,0 tf
0024-E0001-T03	Transductor de Presión	SHOWA	HYS-401-250	M110402	-	10,0 tf
0024-E0001-T04	Transductor de Presión	SHOWA	HYS-401-250	M110402	-	5,0 tf
0024-E0001-T05	Transductor de Presión	SHOWA	HYS-401-250	M110402	-	2,5 tf

Observaciones:

Normativas: Norma NTC4002 Numeral 5.1.1 - 5.1.2 "Se referencia a la Norma NTC3353". Norma NTC353 Numeral 5.2 "En general los métodos y equipos se referencia en la Norma ASTME8" Numeral 11.2 "la referencia en la norma ASTME4. Norma ASTME8 Numeral 5.1 "referencia en la norma ASTME4. Norma ASTME4 Numeral 1.4 "Los indicadores de fuerza deben tener una precisión del 1%. Norma NTC2 Numeral 9 que informa " Las maquinas de ensayo deben ser verificadas de acuerdo a la Norma EN 10002-2 y deben ser grado 1 o mejor

FECHA	DESCRIPCIÓN	INFORME / CERTIFICADO
2000-12-05	CALIBRACION A TENSION SIC	6909
2002-02-15	CALIBRACION A TENSION SIC	9508
2012-12-18	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ICCLAB SAUL ARIAS INGENIERO AUTORIZADO	12-896
2013-07-03	CALIBRACION A TENSION ICCLAB	CFA-13-2254
	q= exactitud b= repetibilidad U = Incertidumbre	PED 1808
	50 Toneladas q= -0,197% b= 0,368% incertidumbre +/- 0,236%	
	25 Toneladas q=-0,734% b= 0,666% incertidumbre +/- 0,474%	
	10 Toneladas q= 0,753% b= 0,575% incertidumbre +/- 0,431%	
	5 Toneladas q= 0,816% b= 0,833% incertidumbre +/- 0,524%	
	2,5 Toneladas q= -0,818% b= 0,490% incertidumbre +/- 0,389%	
	1 Toneladas q= 0,813% b= 0,753% incertidumbre +/- 0,472%	
	SE AJUSTO EL SISTEMA DE MEDICION ERROR DE -1,433%	
2014-11-12	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-14-4076
	50,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,097 % b=0,413 % U=+/-0,27 % TENSIÓN	OSI-0056
	25,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,471 % b=0,428 % U=+/-0,26 % TENSIÓN	OSI-0056
	10,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,683 % b=0,302 % U=+/-0,20 % TENSIÓN	OSI-0056
	5,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,954 % b=0,839 % U=+/-0,49 % TENSIÓN	OSI-0056
	2,5 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,902 % b=0,644 % U=+/-0,39 % TENSIÓN	OSI-0056
	1,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,973 % b=0,560 % U=+/-0,36 % TENSIÓN	OSI-0056
2015-08-31	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-15-3517
	50,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,611 % b=0,275 % U=+/-0,23 % COMPRESIÓN	OSI-0552
	25,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,743 % b=0,245 % U=+/-0,29 % COMPRESIÓN	OSI-0552
	10,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,983 % b=0,562 % U=+/-0,33 % COMPRESIÓN	OSI-0552
	5,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,891 % b=0,505 % U=+/-0,34 % COMPRESIÓN	OSI-0552
	2,5 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,864 % b=0,426 % U=+/-0,25 % COMPRESIÓN	OSI-0552
	1,0 tf (20,0 % al 90,0 %) q=0,957 % b=0,851 % U=+/-0,55 % COMPRESIÓN	OSI-0552
2016-08-26	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-16-5345
	50,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=0,611 % b=0,275 % U=+/-0,23 % COMPRESIÓN	OSI-1532
	25,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,743 % b=0,245 % U=+/-0,29 % COMPRESIÓN	OSI-1532
	10,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,983 % b=0,562 % U=+/-0,33 % COMPRESIÓN	OSI-1532
	5,0 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,891 % b=0,505 % U=+/-0,34 % COMPRESIÓN	OSI-1532
	2,5 tf (10,0 % al 90,0 %) q=0,864 % b=0,426 % U=+/-0,25 % COMPRESIÓN	OSI-1532
	1,0 tf (20,0 % al 90,0 %) q=0,957 % b=0,851 % U=+/-0,55 % COMPRESIÓN	OSI-1532

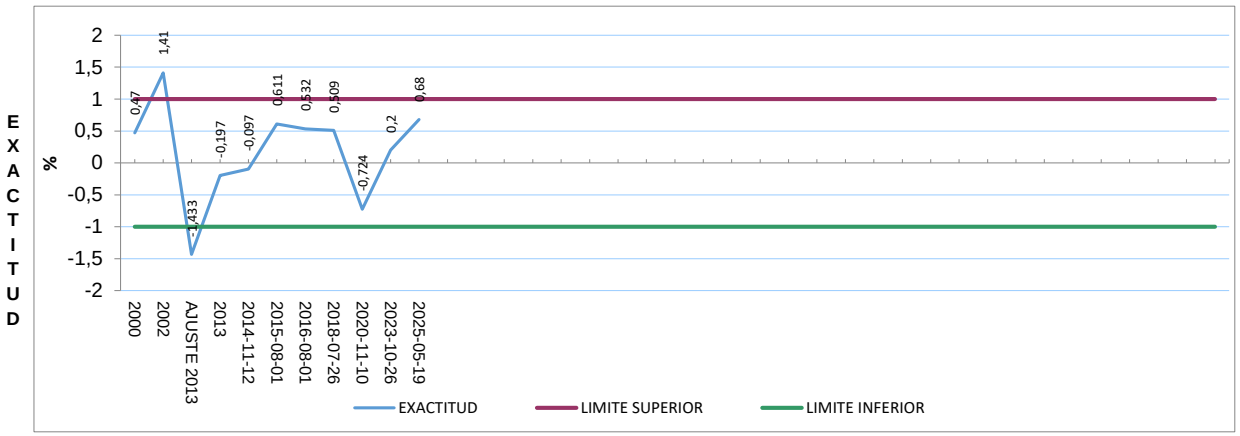
2018-07-26	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-18-6952
	500,0 tf (1,0 % al 10,0 %) q=0,509 % b=0,401 % U=+/-0,27 % TENSIÓN	OSI-2760
	25,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,591 % b=0,410 % U=+/-0,33 % TENSIÓN	OSI-2760
	10,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,518 % b=0,518 % U=+/-0,36 % TENSIÓN	OSI-2760
	5,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,527 % b=0,249 % U=+/-0,18 % TENSIÓN	OSI-2760
	2,5 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,430 % b=0,329 % U=+/-0,27 % TENSIÓN	OSI-2760
	1,0 tf (20,0 % al 100,0 %) q=-22,447 % b=0,861 % U=+/-0,44 % TENSIÓN	OSI-2760
2020-11-10	INFORME MANTENIMIENTO	INF-0892
2020-11-10	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-20-12817
	50,0 tf (10,2 % al 100,0 %) q=-0,724 % b=0,498 % U=+/-0,37 % TENSIÓN	OSI-4988
	25,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,849 % b=0,359 % U=+/-0,25 % TENSIÓN	OSI-4988
	10,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,363 % b=0,339 % U=+/-0,29 % TENSIÓN	OSI-4988
	5,0 tf (10,0 % al 100,0 %) q=-0,581 % b=0,530 % U=+/-0,34 % TENSIÓN	OSI-4988
2023-10-26	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-23-21678-S
	50,0 tf (5,0 a 50,0 tf (49,03 a 490,34 kN)) q=0,20 % b=0,429 % U=+/-0,30 % TENSIÓN	OSI-2023-5712
	25,0 tf (2,5 a 22,5 tf (24,517 a 220,653 kN)) q=0,36 % b=0,432 % U=+/-0,29 % TENSIÓN	OSI-2023-5712
	10,0 tf (1,0 a 9,3 tf (9,807 a 91,203 kN)) q=0,74 % b=0,461 % U=+/-0,31 % TENSIÓN	OSI-2023-5712
	5,0 tf (0,5 a 4,7 tf (4,903 a 46,092 kN)) q=0,87 % b=0,696 % U=+/-0,45 % TENSIÓN	OSI-2023-5712
	2,5 tf (0,25 a 2,25 tf (2,452 a 22,065 kN)) q=0,66 % b=0,611 % U=+/-0,37 % TENSIÓN	OSI-2023-5712
2025-05-19	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CFA-25-31230-S
	50,0 tf (5,1 a 50,0 tf (50,01 a 490,34 kN)) q=0,68 % b=0,423 % U=+/-0,28 % TENSIÓN	OSI-2025-9784
	25,0 tf (2,5 a 25,0 tf (24,517 a 245,17 kN)) q=0,937 % b=0,734 % U=+/-0,46 % TENSIÓN	OSI-2025-9784
	10,0 tf (1,0 a 10,0 tf (9,807 a 98,068 kN)) q=1,03 % b=0,453 % U=+/-0,31 % TENSIÓN	OSI-2025-9784
	5,0 tf (0,5 a 5,0 tf (4,903 a 49,034 kN)) q=1,86 % b=0,665 % U=+/-0,40 % TENSIÓN	OSI-2025-9784
	2,5 tf (0,25 a 2,5 tf (2,452 a 24,517 kN)) q=1,86 % b=0,891 % U=+/-0,51 % TENSIÓN	OSI-2025-9784

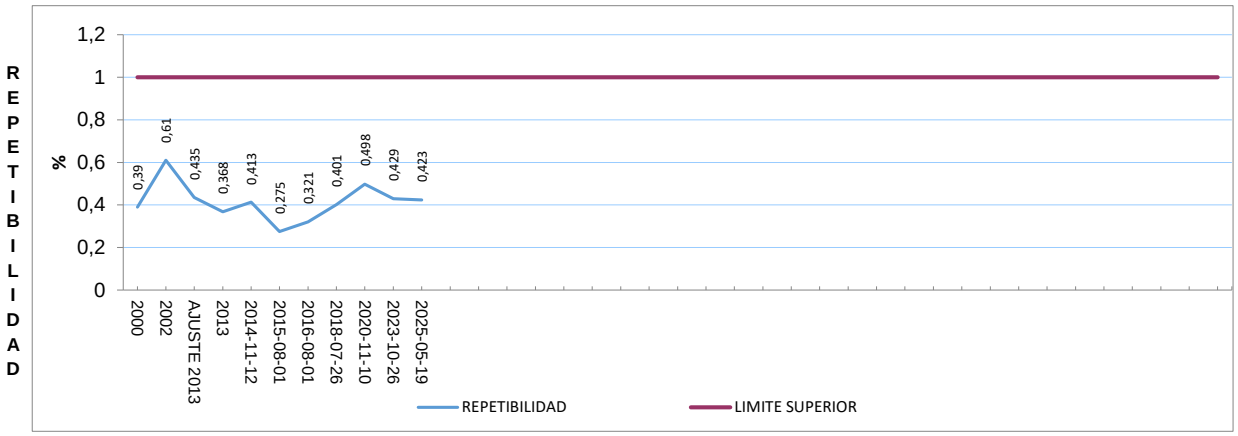
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

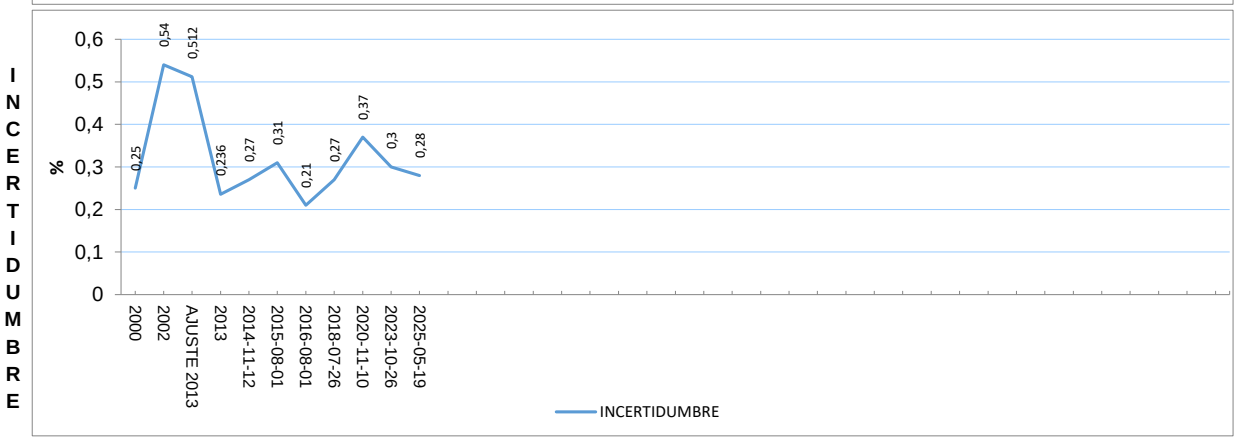
HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Equipo:	Transductor de Presión	**Marca:**	SHOWA	**Modelo:**	HYS-401-250	**Código:**	0024-E0001-T01		
Serial:	M110402	**Código Interno:**	-	**Escala:**	50,0 tf	**Sentido:**	TENSIÓN	**Intervalo:**	5,1 a 50,0 tf (50,01 a 490,34 kN)





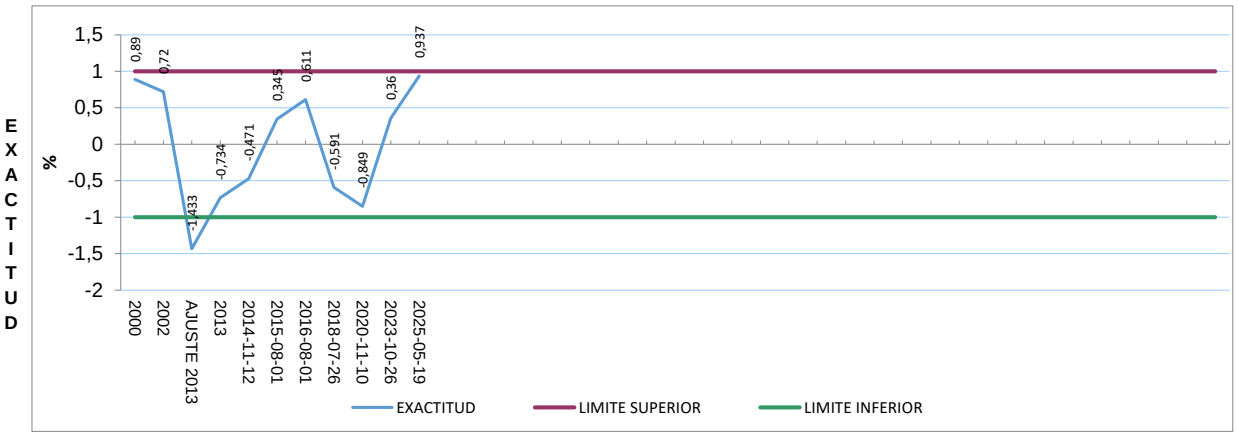


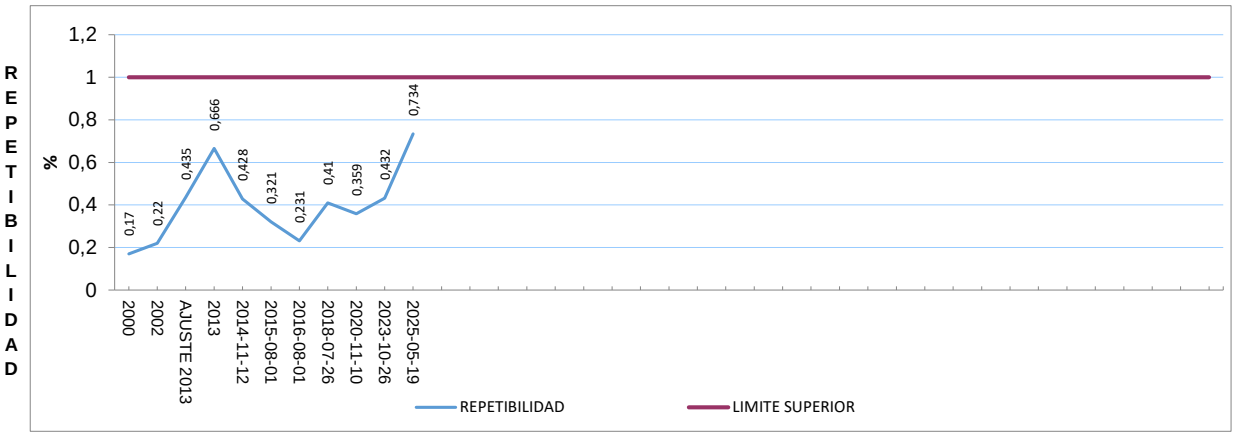
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

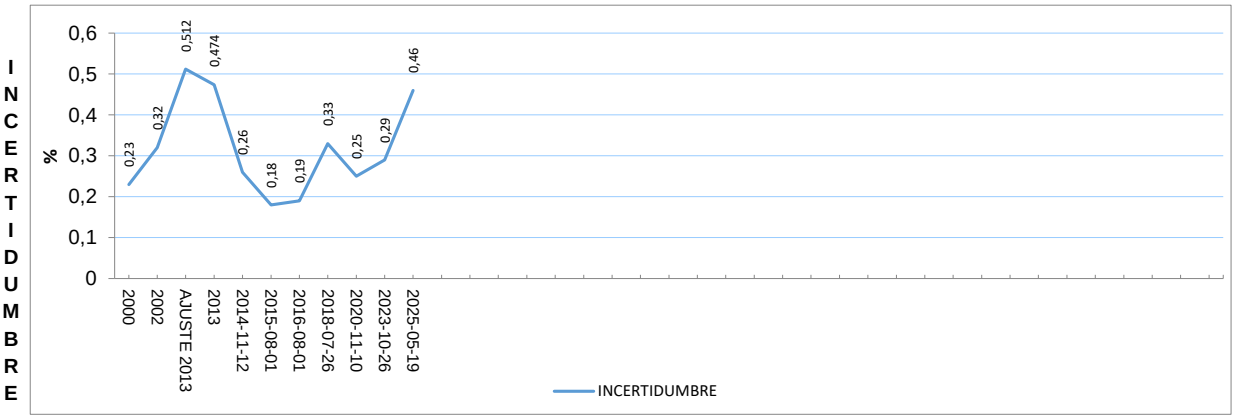
HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Equipo:	Transductor de Presión	**Marca:**	SHOWA	**Modelo:**	HYS-401-250	**Código:**	0024-E0001-T02
Serial:	M110402	**Código Interno:**	-	**Escala:**	25,0 tf	**Sentido:**	TENSIÓN	**Intervalo:**	2,5 a 25,0 tf (24,517 a 245,17 kN)





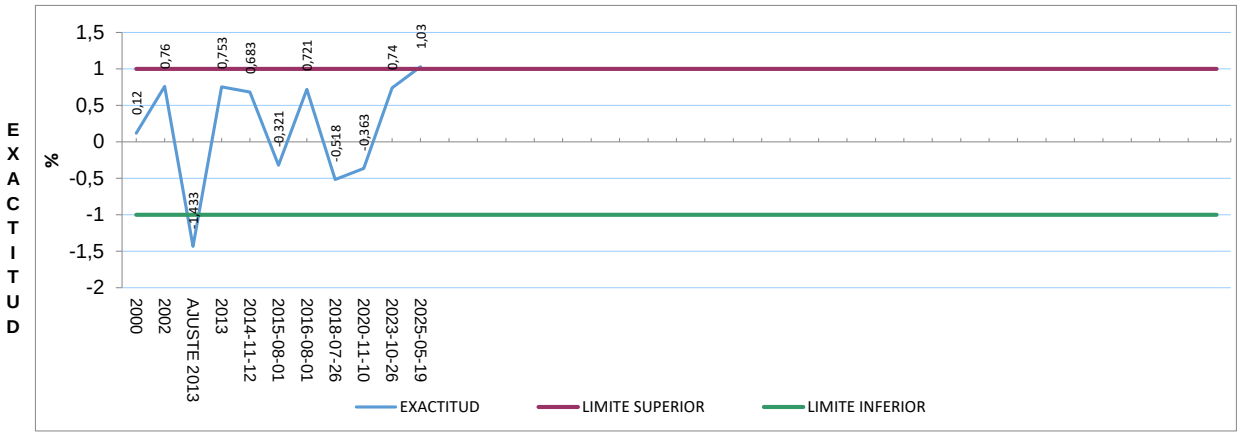


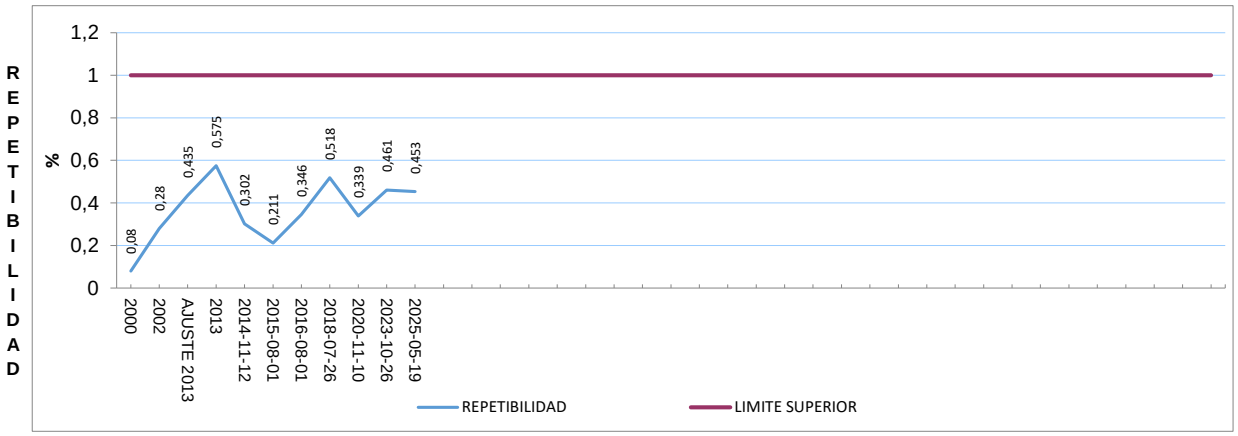
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

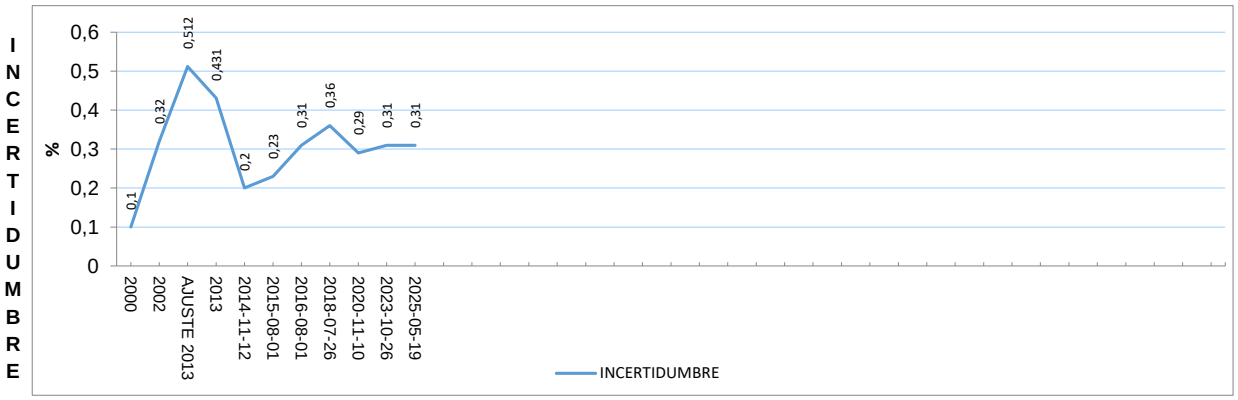
HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Equipo:	Transductor de Presión	**Marca:**	SHOWA	**Modelo:**	HYS-401-250	**Código:**	0024-E0001-T03
Serial:	M110402	**Código Interno:**	-	**Escala:**	10,0 tf	**Sentido:**	TENSIÓN	**Intervalo:**	1,0 a 10,0 tf (9,807 a 98,068 kN)





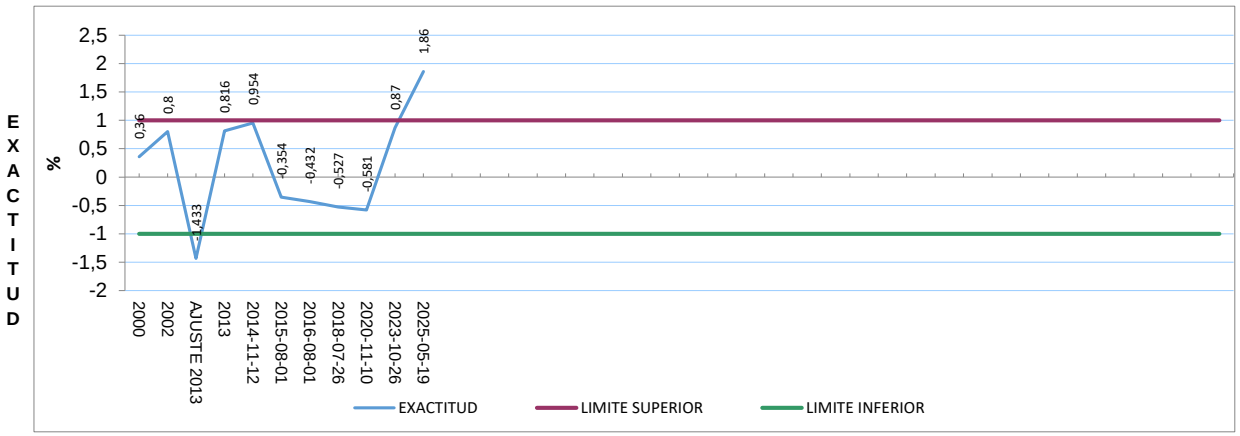


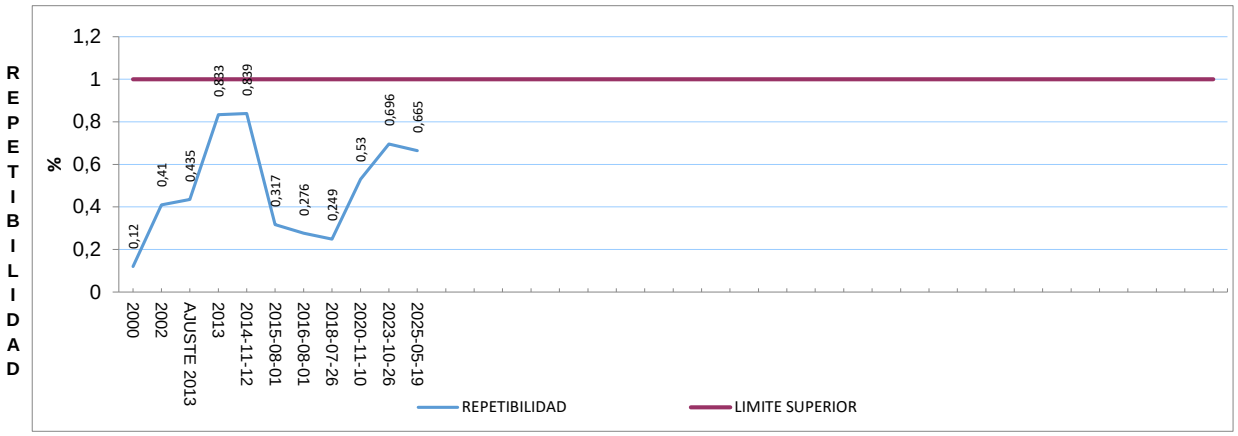
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

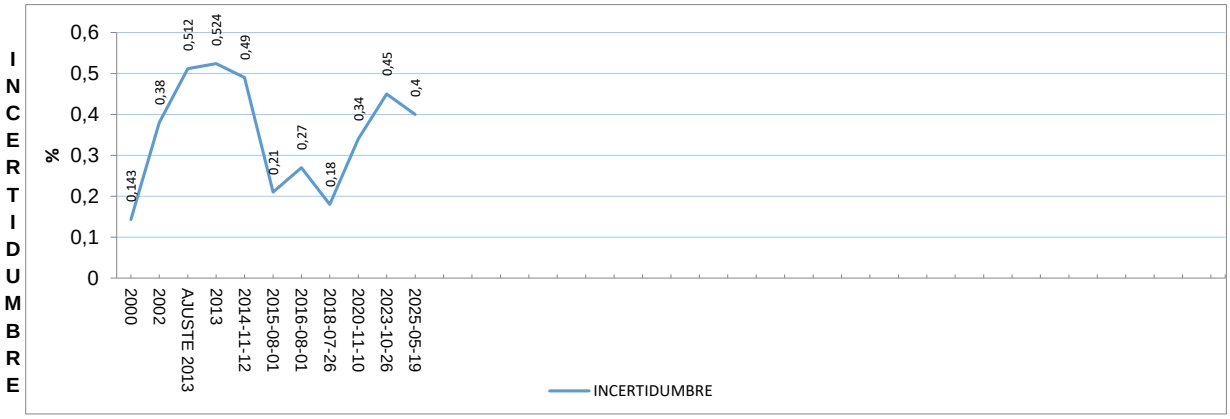
HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Equipo:	Transductor de Presión	**Marca:**	SHOWA	**Modelo:**	HYS-401-250	**Código:**	0024-E0001-T04
Serial:	M110402	**Código Interno:**	-	**Escala:**	5,0 tf	**Sentido:**	TENSIÓN	**Intervalo:**	0,5 a 5,0 tf (4,903 a 49,034 kN)





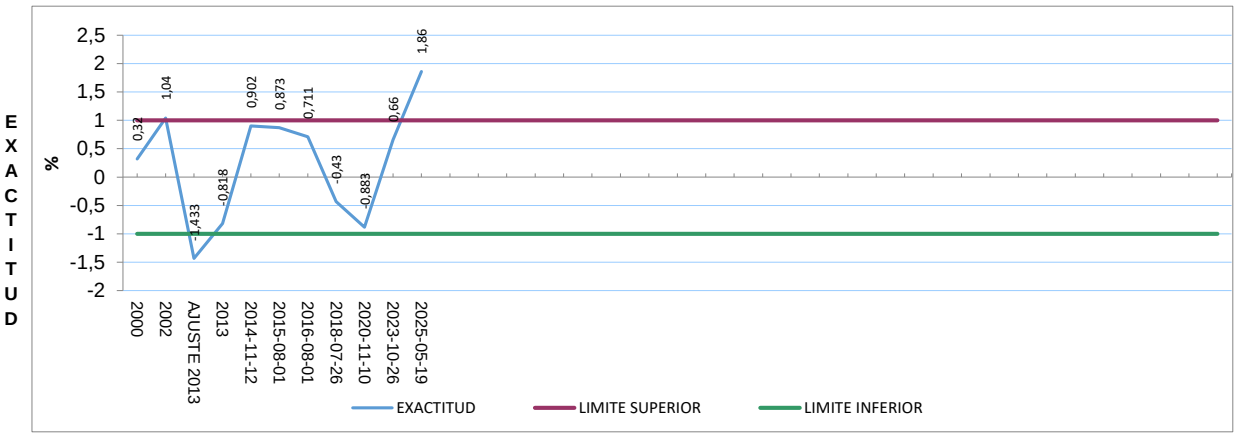


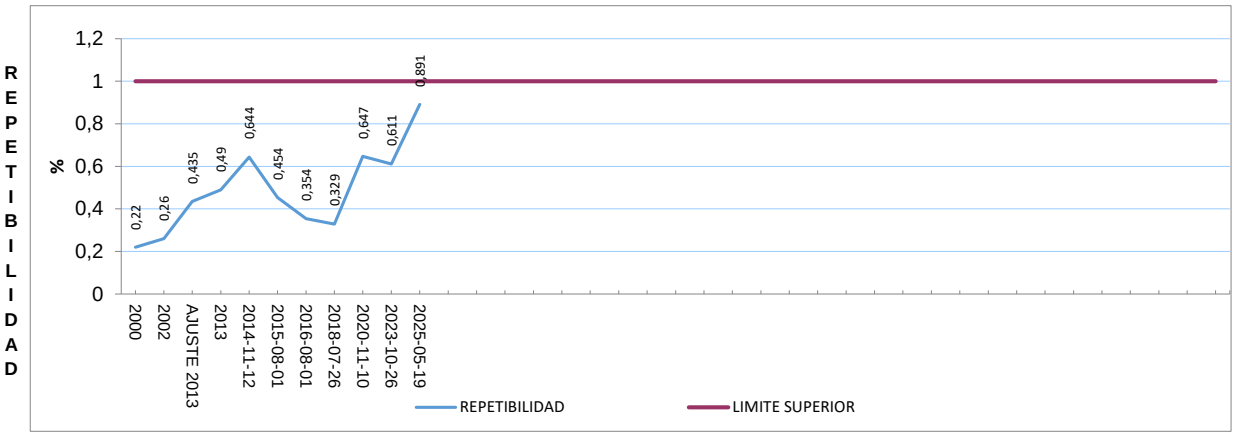
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

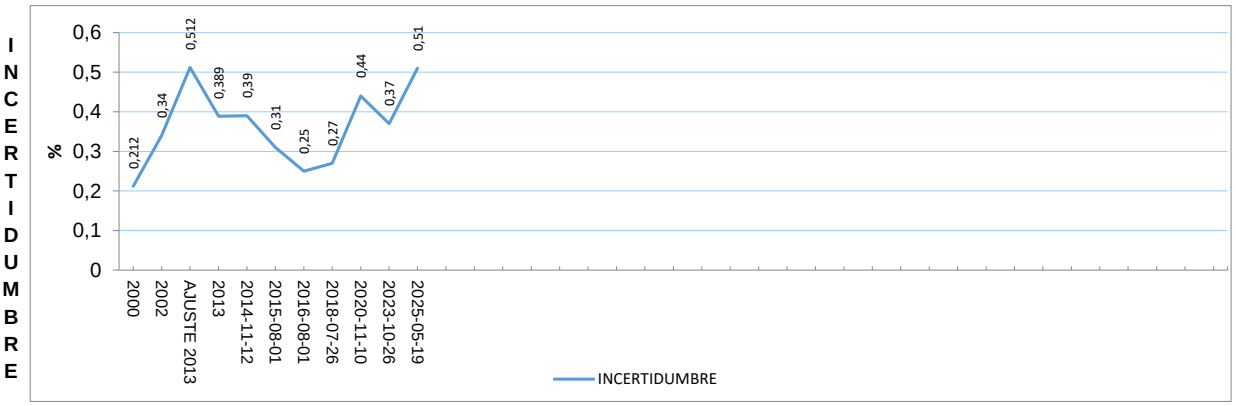
HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Equipo:	Transductor de Presión	**Marca:**	SHOWA	**Modelo:**	HYS-401-250	**Código:**	0024-E0001-T04
Serial:	M110402	**Código Interno:**	-	**Escala:**	5,0 tf	**Sentido:**	TENSIÓN	**Intervalo:**	0,25 a 2,5 tf (2,452 a 24,517 kN)







TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración





Bogotá D.C., 2025-05-23

Señores
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA
Atn. Monica Lopez Camarco
Responsable de gestión técnica-LEMM
Medellín Antioquia

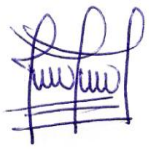
Cordial saludo,

Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CUA-25-31231-S**

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

Certificado No. CERTIFICATE NUMBER	CUA-25-31231-S	**Laboratorio de** LABORATORY	**DUREZA**

Durometro Escala HRC

FABRICANTE MANUFACTURER	INNOVATEST	**MODELO** MODEL	FENIX 300 U
SERIAL SERIAL NUMBER	300U062100552	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	DU-02

SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON SOFTWARE DE INDICACION

FABRICANTE MANUFACTURER	NA	**MODELO** MODEL	NA
SERIAL SERIAL NUMBER	NA	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	NA

VALOR MAXIMO DE MEDICIÓN MAXIMUM MEASUREMENT VALUE	1471,0 N | 10,0 s | 70,0 HRC		
CLIENTE CUSTOMER	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA		
DIRECCIÓN ADDRESS	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
LUGAR DE CALIBRACIÓN CALIBRATION LOCATION	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
FECHA DE CALIBRACIÓN CALIBRATION DATE	2025-05-20 aaaa-mm-dd	**FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE	2025-05-23 aaaa-mm-dd
NÚMERO DE PÁGINAS PAGE NUMBER	4	**ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER	OSI-2025-9784

Firmas Autorizadas

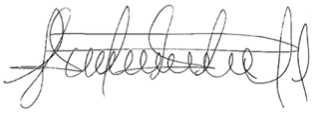
Authorized Signatures

Autorizado Por:

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2025.05.23 14:26:33 -05'00'

Elaborado por:



Johan Mateus
Técnico Especialista

Revisado por:



Javier Gonzalez
Gerente Técnico

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

1- OBJETO DE PRUEBA

CODIGO ICCLAB	0024-E0009-T01		
TOMA DE DATOS	C-2025-23664		
INTERVALO DE MEDICION	(24,66 a 64,05) HRC		
RESOLUCIÓN DE LA ESCALA	0,01 HRC		
CONDICIONES AMBIENTALES	21,10 °C a 21,30 °C	44,00 %hr a 45,00 %hr	
LUGAR CALIBRACION	Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia		

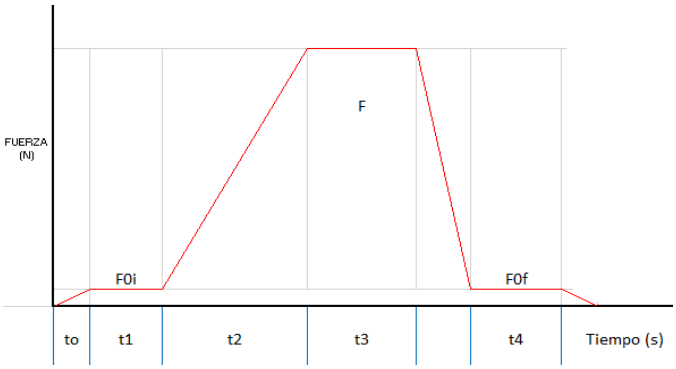
2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado por medio de un metodo de comparación directa según el documento normativo ISO 6508-2:2015 Verificación y calibración de las maquinas de ensayo, y el procedimiento interno del labratorio del P-LAU-02

3- PATRONES UTILIZADOS

	U-005	U-004	U-008-HRC
EQUIPO	Celda de Carga Patrón (HR)	Modulo de Indicacion	Bloques Patrón
MARCA	OMEGA	CAMTTECH	WILSON
MODELO	LCMKD-2KN	CAM-001	9203
SERIAL	704915	S/S	21W28356/21W30362
INTERVALO DE MEDIDA	(200 a 2000) N	(0 a 120) s	(10 a 65)HRC
CERTIFICADO No.	CFA-24-31677-I	CMK-TFB-24024	21W28356/21W30362/22W3001
ORGANISMO CERT.	ICCLAB LTDA	COLMETRIK	BUEHELER
VIGENCIA CERTIFICADO	2026-07-02	2025-05-30	2025-10-07

4- MEDICIONES REALIZADAS DE LA ESCALA



F0i	Fuerza preliminar de ensayo inicial
F	Fuerza total de ensayo
F0f	Fuerza preliminar de ensayo final
F0t	Fuerza preliminar de ensayo (tiempo)
to	Tiempo aplicación fuerza preliminar inicial F0i
t1	Tiempo de permanencia fuerza preliminar F0i
t2	Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t3	Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F
t4	Tiempo de permanencia fuerza preliminar final F0f

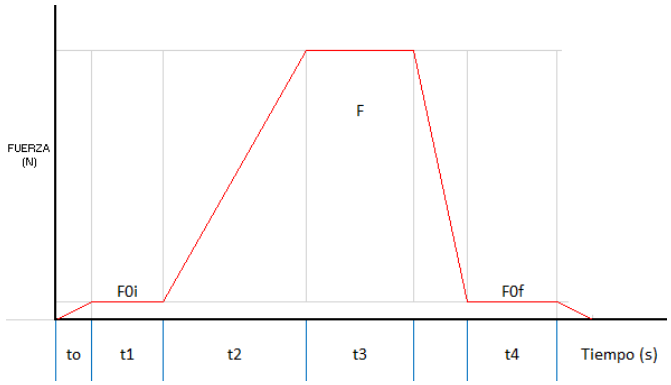
FUERZA

	Valor esperado	Nivel	Valor Promedio	Corrección	Repetibilidad	Error Relativo	Incertidumbre
	N		N	N	N	(%)	N
F0i	98,070	1	104,7	-6,7	1,05	6,760	9,2
		2	104,7	-6,6	0,51	6,760	9,2
		3	104,6	-6,5	0,32	6,659	9,2
F	1 471,000	1	1 558	-87	15,75	5,914	13
		2	1 558	-87	7,71	5,914	10
		3	1 555,8	-84,8	4,80	5,765	9,6
F0f	98,070	1	106,1	-8,1	4,38	8,188	9,5
		2	106,1	-8,0	4,38	8,188	9,6
		3	107,3	-9,3	4,45	9,412	9,6
F0t N	Valor minimo						
	-						
	Valor maximo						
	-						

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,963

Determinación de errores

Rango de F0 medido (N)	Rango de F0t (N)	(F0i - F0f) /Fteorica (%)	Rango de F medido (N)
4,62	-	2,75%	15,75



F0i	Fuerza preliminar de ensayo inicial
F	Fuerza total de ensayo
F0f	Fuerza preliminar de ensayo final
F0t	Fuerza preliminar de ensayo (tiempo)
to	Tiempo aplicación fuerza preliminar inicial F0i
t1	Tiempo de permanencia fuerza preliminar F0i
t2	Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t3	Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F
t4	Tiempo de permanencia fuerza preliminar final F0f

CICLO DEL ENSAYO (Tiempo)

Ciclo Tiempo	Mínimo Norma	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio	Intervalo Norma	Repetibilidad	Incertidumbre
					s	s	s	s
t0	0 s	0,54	0,59	0,73	0,62	t < 2 s	0,19	0,53
t1	1 s	3,05	3,19	3,21	3,15	(1 a 4) s	0,16	0,53
t2	1 s	1,29	2,10	1,36	1,58	(1 a 8) s	0,81	0,69
t3	2 s	4,23	4,89	4,23	4,45	(2 a 6) s	0,66	0,63
t4	1 s	5,30	4,91	4,49	4,90	(1 a 5) s	0,81	0,65

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,965

INDIRECTA BLOQUES

BLOQUE PATRON	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	LECTURA No 4	LECTURA No 5	Valor Promedio	Error indicación	Repetibilidad	Incertidumbre
						HRC	HRC	HRC	HRC
24,66	24,16	24,58	24,68	24,53	24,23	24,44	0,22	0,52	0,38
43,83	43,42	43,34	43,47	43,52	43,44	43,44	0,39	0,18	0,25
64,05	63,85	64,00	63,97	63,95	64,05	63,96	0,09	0,20	0,25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,967

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes magnitudes de entrada: Incertidumbre estándar de calibración que aporta el patrón (upat) donde se incluye incertidumbre por deriva, incertidumbre por interpolación, incertidumbre de resolución patrón (ures pat), incertidumbre estándar de repetibilidad (urep). La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10.

5- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

6- OBSERVACIONES

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 5, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm
h. Los simbolos empleados son extraidos de las normas series ISO 6506 ISO 6507 e ISO 6508
HRBW Dureza Rockwell B HRC Dureza Rockwell C
HBW Dureza Brinell
HV Dureza Vickers
i. La información registrada en el certificado de identificación del instrumento y los puntos de calibración han sido suministrados por el cliente, mediante el formato F-LAB-33, cuando los puntos no han sido suministrados se tomarán de acuerdo a los criterios del laboratorio; las posibles desviaciones a esta información serán registradas en respectivo numeral de NOTAS, ADICIONES O DESVIACIONES

7- TRAZABILIDAD

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

FIN CERTIFICADO

HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAB-38-01

Cliente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA **Código Cliente:** 0024
Dirección: Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal
Ciudad: Medellín **Teléfono:** (034) 444-2800 Ext:43368

Equipo: Durometro Escala HRC **Marca:** INNOVATEST **Modelo:** FENIX 300 U
Código: 0024-E0009 **Serial:** 300U062100552 **Código Interno:** DU-02

Indicador Aux.: **Marca:** **Modelo:**
Código: **Serial:** **Código Interno:**

Escalas	Instrumento	Marca	Modelo	Serial	Cod. Interno	Escala
0024-E0009-T01	Indicador Digital	-	-	-	-	150 HRC

Observaciones: El cliente debe establecer los limites de control de acuerdo a los criterios definidos en los metodos de ensayo o en las tolerancias establecidas en los procesos de medición donde se usa el instrumento. Los puntos graficados corresponden a los valores maximos; en el certificado encuentra el detalle en cada punto de calibración

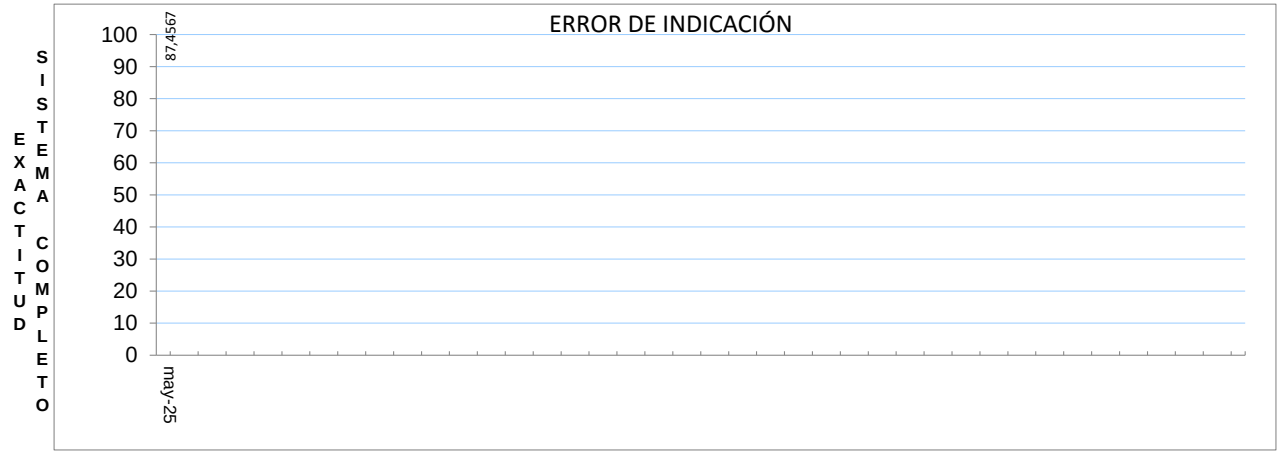
FECHA	DESCRIPCIÓN	INFORME / CERTIFICADO
2025-may-20	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CUA-25-31231-S
	1 471,00 N (98,07 N a 1471,0 N) q=87,4567 N b=15,750 N U=+/-0,28 N	OSI-2025-9784
	10,00 s (1,0 s a 5,0 s) q=-0,8500 s b=0,81 s U=+/-0,53 s	OSI-2025-9784
	70,00 HRC (24,66 HRC a 64,05 HRC) q=-0,3920 HRC b=0,52 HRC U=+/-0,25 HRC	OSI-2025-9784

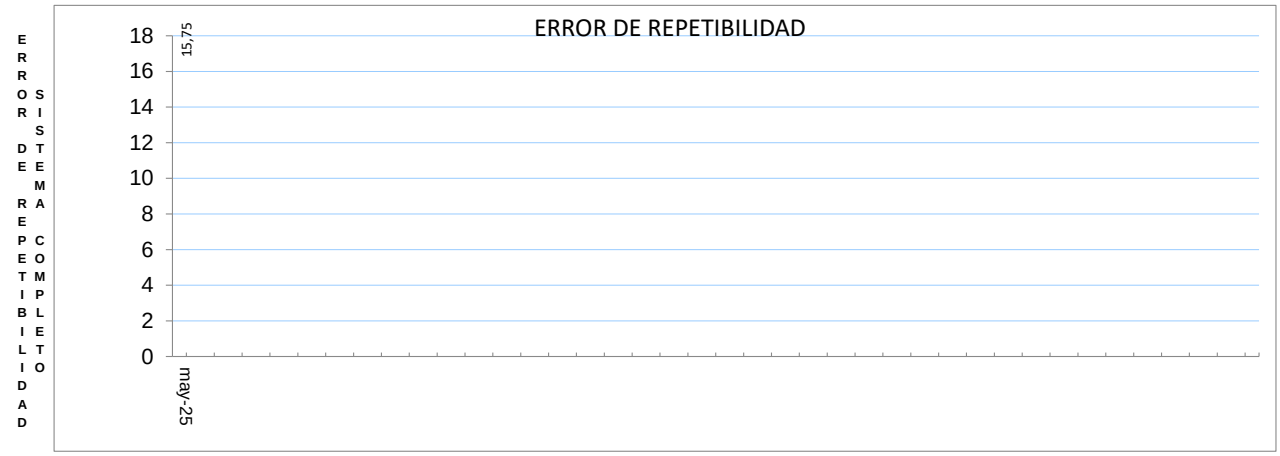
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

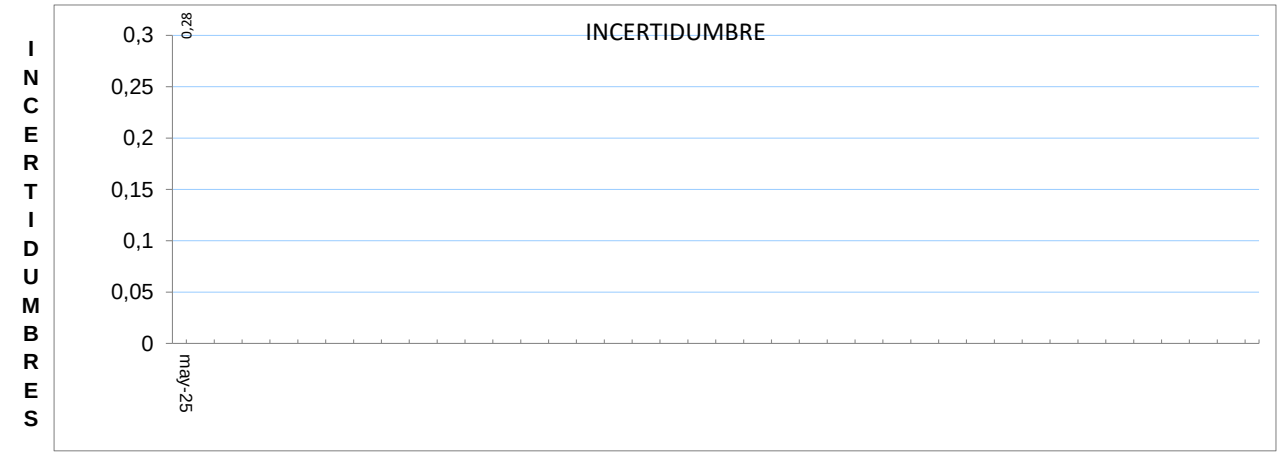
F-LAB-38-01

Equipo: Indicador Digital **Marca:** - **Modelo:** - **Código:** 0024-E0009-T01

Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 150 HRC **Unidad** N **Intervalo:** 98,07 N a 1471,0 N







TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración





Bogotá D.C., 2025-05-21

Señores
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA
Atn. Monica Lopez Camarco
Responsable de gestión técnica-LEMM
Medellín Antioquia

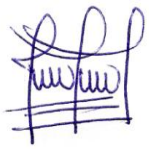
Cordial saludo,

Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CUA-25-31232-S**

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

Certificado No. CERTIFICATE NUMBER	CUA-25-31232-S	**Laboratorio de** LABORATORY	**DUREZA**

Durometro Escala HV

FABRICANTE MANUFACTURER	SHIMADZU	**MODELO** MODEL	HMV-G31DT
SERIAL SERIAL NUMBER	1631259	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	MD-01

SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON SOFTWARE DE INDICACION

FABRICANTE MANUFACTURER	NA	**MODELO** MODEL	NA
SERIAL SERIAL NUMBER	NA	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	NA

VALOR MAXIMO DE MEDICIÓN MAXIMUM MEASUREMENT VALUE	50000,0 N | 15,0 s | 50,0 um		
CLIENTE CUSTOMER	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA		
DIRECCIÓN ADDRESS	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
LUGAR DE CALIBRACIÓN CALIBRATION LOCATION	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
FECHA DE CALIBRACIÓN CALIBRATION DATE	2025-05-20 aaaa-mm-dd	**FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE	2025-05-21 aaaa-mm-dd
NÚMERO DE PÁGINAS PAGE NUMBER	6	**ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER	OSI-2025-9784

Firmas Autorizadas

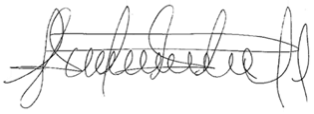
Authorized Signatures

Autorizado Por:

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2025.05.23 14:27:05 -05'00'

Elaborado por:



Johan Mateus
Técnico Especialista

Revisado por:



Javier Gonzalez
Gerente Técnico

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

1- OBJETO DE PRUEBA

		CODIGO ICCLAB	0024-E0011-T01
		TOMA DE DATOS	C-2025-23665
INTERVALO DE MEDICION	1000,0 g | 300,0 g | 100,0 g | 25,0 g		
RESOLUCIÓN DE LA ESCALA	0,001 kgf		
CONDICIONES AMBIENTALES	21,20 °C a 21,30 °C	44,00 %hr a 45,00 %hr	
LUGAR CALIBRACION	Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia		

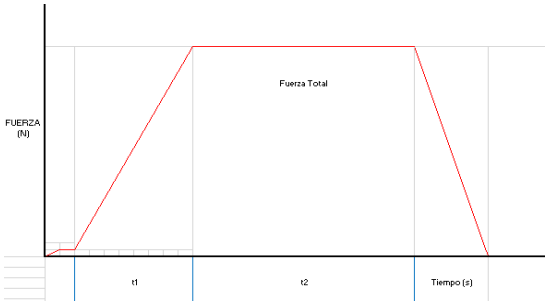
2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado por medio de un metodo de comparación directa según el documento normativo ISO 6507-2:2018 para Vickers Verificación y calibración de las maquinas de ensayo, y el procedimiento interno del labratorio P-LAU-04.

3- PATRONES UTILIZADOS

	U-002	U-004	U-003
EQUIPO	Celda de Carga Patrón (HR)	Modulo de Indicacion	Retícula Micrometrica
MARCA	FORSENTEK	CAMTTECH	ADVANCED INSTRUMENTS
MODELO	FSSQ-200N	CAM-001	S/M
SERIAL	F211123152	S/S	D-003 U-003
INTERVALO DE MEDIDA	(0,098 a 200) N	(0 a 120) s	(0.001 a 5) mm
CERTIFICADO No.	CFA-24-31676-I	CMK-TFB-24024	6036
ORGANISMO CERT.	ICCLAB LTDA	COLMETRIK	INM
VIGENCIA CERTIFICADO	2026-07-02	2025-05-30	2027-07-19

4- MEDICIONES REALIZADAS DE LA ESCALA

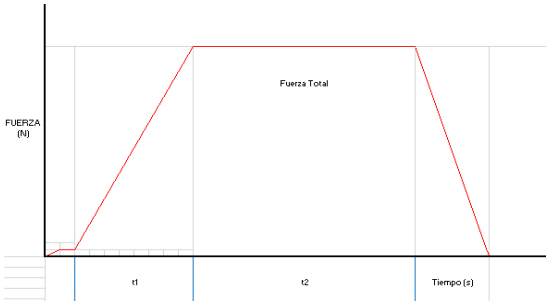


F Fuerza total de ensayo
t1 Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t2 Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F

FUERZA

	Valor esperado	Nivel	Valor Promedio	Corrección	Repetibilidad	Error Relativo	Incertidumbre
	N		N	N	N	(%)	N
F	9,807	1	9,74	-0,07	0,120	-0,683	0,12
		2	9,75	-0,06	0,060	-0,581	0,12
		3	9,75	-0,05	0,080	-0,581	0,12
	2,942	1	2,94	0,00	0,000	-0,068	0,12
	0,980 7	1	0,98	0,00	0,010	-0,071	0,12
	0,245 2	1	0,24	0,00	0,010	-2,121	0,12
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,97



F Fuerza total de ensayo
t1 Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t2 Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F

CICLO DEL ENSAYO (Tiempo)

Ciclo Tiempo	Mínimo Norma	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio s	Intervalo Norma s	Repetibilidad s	Incertidumbre s
t1	2,00	3,96	4,17	4,24	4,12	(2 a 8) s	0,28	0,46
t2	10,00	9,96	9,98	9,85	9,93	(10 a 15) s	0,13	0,46
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,97

INDIRECTA BLOQUES

BLOQUE PATRON	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	LECTURA No 4	LECTURA No 5	Valor Promedio HRC	Error indicación HRC	Repetibilidad HRC	Incertidumbre HRC
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DEZPLAZAMIENTO

REFERENCIA	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio (um)	Corrección (um)	Repetibilidad (um)	Incertidumbre (um)
10,00	9,26	9,26	10,03	9,5	-0,5	0,77	2,0
30,00	29,32	29,32	30,09	29,6	-0,4	0,77	2,0
50,00	49,38	49,38	50,15	49,6	-0,4	0,77	2,0
100,00	99,54	100,31	99,54	99,8	-0,2	0,77	2,0
400,00	402,00	401,23	402,00	401,7	1,7	0,77	2,0
10,00	10,00	10,00	9,23	9,7	-0,3	0,77	2,0

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,97

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes magnitudes de entrada: Incertidumbre estándar de calibración que aporta el patrón (upat) donde se incluye incertidumbre por deriva, incertidumbre por interpolación, incertidumbre de resolución patrón (ures pat), incertidumbre estándar de repetibilidad (urep). La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10.

5- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

1- OBJETO DE PRUEBA

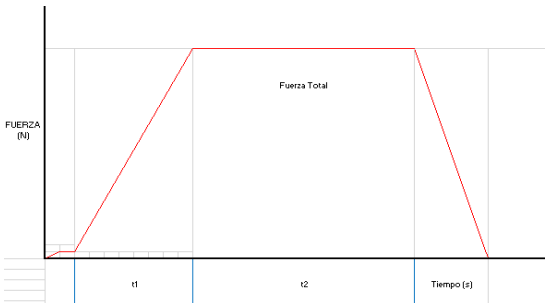
		CODIGO ICCLAB	0024-E0011-T01
		TOMA DE DATOS	C-2025-23665
INTERVALO DE MEDICION	1000,0 g | 300,0 g | 100,0 g | 25,0 g		
RESOLUCIÓN DE LA ESCALA	0,001 kgf		
CONDICIONES AMBIENTALES	21,20 °C a 21,40 °C	43,00 %hr a 45,00 %hr	
LUGAR CALIBRACION	Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia		

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado por medio de un metodo de comparación directa según el documento normativo ISO 6507-2:2018 para Vickers Verificación y calibración de las maquinas de ensayo, y el procedimiento interno del labratorio P-LAU-04.

3- PATRONES UTILIZADOS	-	-	U-003
EQUIPO	-	-	Retícula Micrometrica
MARCA	-	-	ADVANCED INSTRUMENTS
MODELO	-	-	S/M
SERIAL	-	-	D-003 U-003
INTERVALO DE MEDIDA	-	-	(0.001 a 5) mm
CERTIFICADO No.	-	-	6036
ORGANISMO CERT.	-	-	INM
VIGENCIA CERTIFICADO	-	-	2027-07-19

4- MEDICIONES REALIZADAS DE LA ESCALA

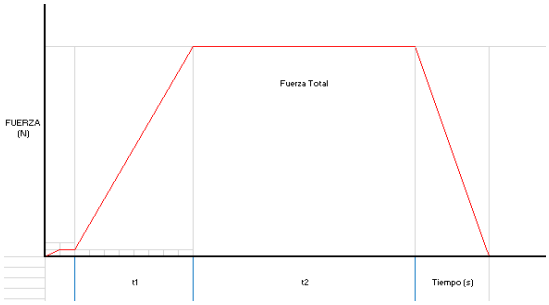


F Fuerza total de ensayo
t1 Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t2 Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F

FUERZA

	Valor esperado	Nivel	Valor Promedio	Corrección	Repetibilidad	Error Relativo	Incertidumbre
	kgf		kgf	kgf	kgf	(%)	kgf
F	-	1	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 2,000



F Fuerza total de ensayo
t1 Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t2 Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F

CICLO DEL ENSAYO (Tiempo)

Ciclo Tiempo	Mínimo Norma	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio s	Intervalo Norma s	Repetibilidad s	Incertidumbre s
t1	-	-	-	-	-	(2 a 8) s	-	-
t2	-	-	-	-	-	(10 a 15) s	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 2,000

INDIRECTA BLOQUES

BLOQUE PATRON	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	LECTURA No 4	LECTURA No 5	Valor Promedio HRC	Error indicación HRC	Repetibilidad HRC	Incertidumbre HRC
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DEZPLAZAMIENTO

REFERENCIA	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio (um)	Corrección (um)	Repetibilidad (um)	Incertidumbre (um)
10,00	9,78	9,97	9,97	9,9	-0,1	0,19	2,0
30,00	29,90	30,10	30,10	30,0	0,0	0,20	2,0
50,00	50,22	50,22	50,41	50,3	0,3	0,19	2,0
70,00	70,35	69,97	70,16	70,2	0,2	0,38	2,0
100,00	100,45	100,25	100,45	100,4	0,4	0,20	2,0
10,00	10,00	9,81	9,81	9,9	-0,1	0,19	2,0

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 2,000

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes magnitudes de entrada: Incertidumbre estándar de calibración que aporta el patrón (upat) donde se incluye incertidumbre por deriva, incertidumbre por interpolación, incertidumbre de resolución patrón (ures pat), incertidumbre estándar de repetibilidad (urep). La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10.

5- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

6- OBSERVACIONES

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 5, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm
h. Los simbolos empleados son extraidos de las normas series ISO 6506 ISO 6507 e ISO 6508
HRBW Dureza Rockwell B HRC Dureza Rockwell C
HBW Dureza Brinell
HV Dureza Vickers
i. La información registrada en el certificado de identificación del instrumento y los puntos de calibración han sido suministrados por el cliente, mediante el formato F-LAB-33, cuando los puntos no han sido suministrados se tomarán de acuerdo a los criterios del laboratorio; las posibles desviaciones a esta información serán registradas en respectivo numeral de NOTAS, ADICIONES O DESVIACIONES.

7- TRAZABILIDAD

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

FIN CERTIFICADO

HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAB-38-01

Cliente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA **Código Cliente:** 0024
Dirección: Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal
Ciudad: Medellín **Teléfono:** (034) 444-2800 Ext:43368

Equipo: Durometro Escala HV **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** HMV-G31DT
Código: 0024-E0011 **Serial:** 1631259 **Código Interno:** MD-01

Indicador Aux.: **Marca:** **Modelo:**
Código: **Serial:** **Código Interno:**

Escalas	Instrumento	Marca	Modelo	Serial	Cod. Interno	Escala
0024-E0011-T01	Indicador Digital	SHIMADZU	-	-	-	1000 kgf

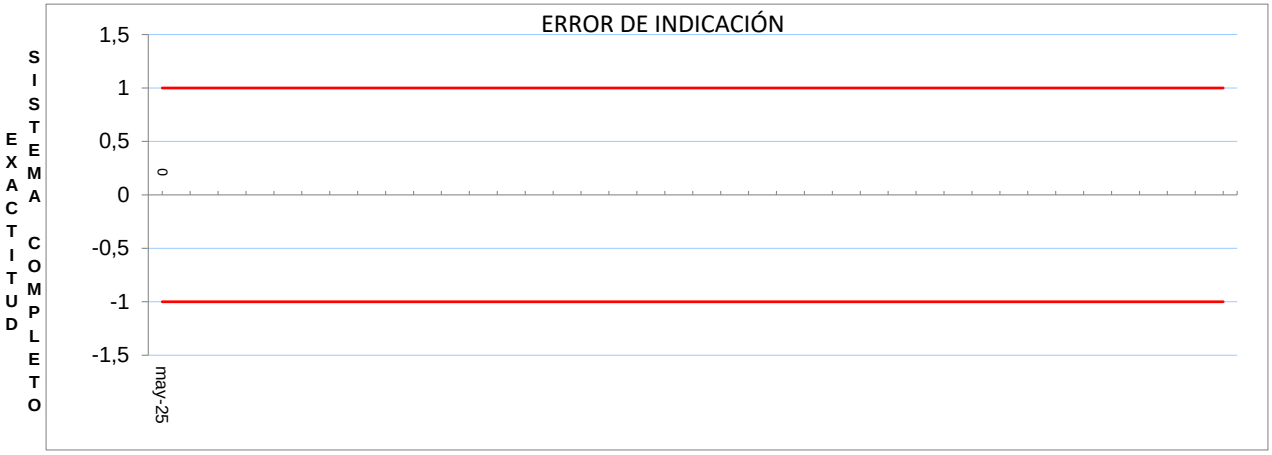
Observaciones: El cliente debe establecer los limites de control de acuerdo a los criterios definidos en los metodos de ensayo o en las tolerancias establecidas en los procesos de medición donde se usa el instrumento. Los puntos graficados corresponden a los valores maximos; en el certificado encuentra el detalle en cada punto de calibración

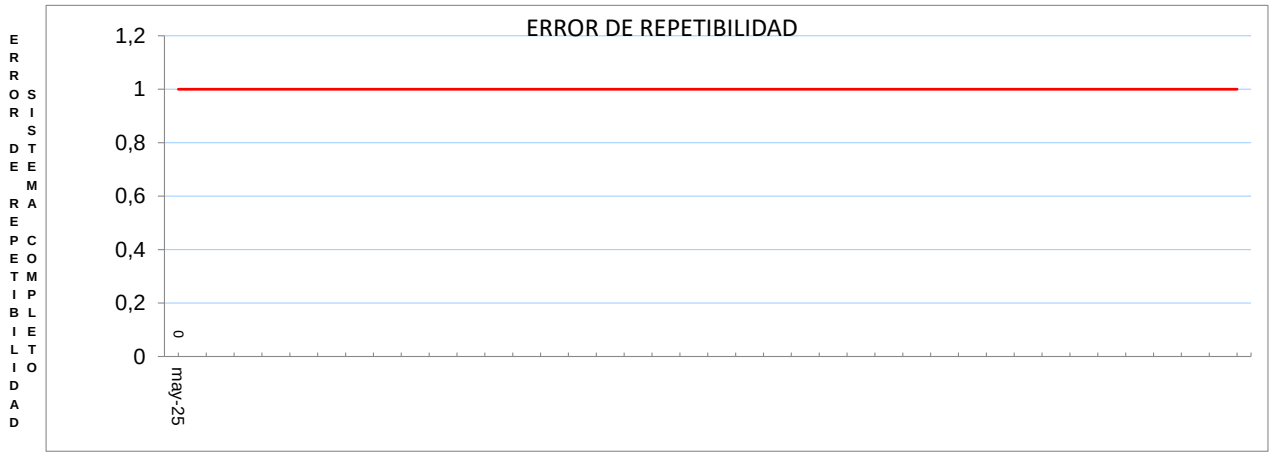
FECHA	DESCRIPCIÓN	INFORME / CERTIFICADO
2025-may-20	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CUA-25-31232-S
	1 000,00 kgf (0,245 N a 9,807 N) q= kgf b=- kgf U=+/-0,000 0 kgf	OSI-2025-9784
	100,00 s (2,0 s a 10,0 s) q= s b=- s U=+/-0,000 0 s	OSI-2025-9784
	100,00 um (10,0 um a 100,0 um) q=-0,6 um b=0,38 um U=+/-2,0 um	OSI-2025-9784

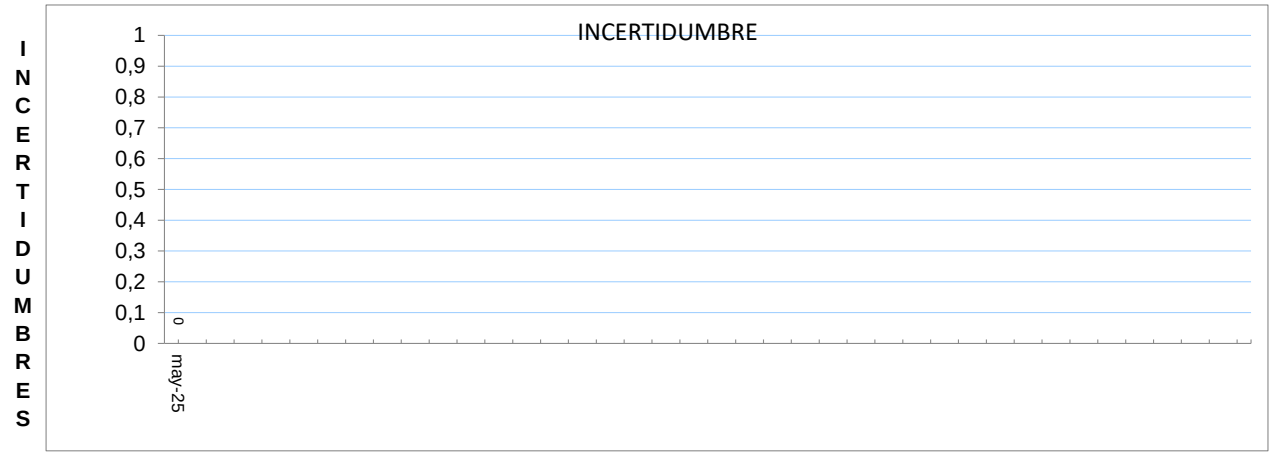
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

F-LAB-38-01

Equipo: Indicador Digital **Marca:** SHIMADZU **Modelo:** - **Código:** 0024-E0011-T01
Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 1000 kgf **Unidad** kgf **Intervalo:** 0,245 N a 9,807 N







TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración





Bogotá D.C., 2025-05-28

Señores
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA
Atn. Monica Lopez Camarco
Responsable de gestión técnica-LEMM
Medellín Antioquia

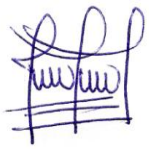
Cordial saludo,

Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CUA-25-31235-S**

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

Certificado No. CERTIFICATE NUMBER	CUA-25-31235-S	**Laboratorio de** LABORATORY	**DUREZA**

Durometro Escala HRBW

FABRICANTE MANUFACTURER	INNOVATEST	**MODELO** MODEL	FENIX 300 U
SERIAL SERIAL NUMBER	300U042000544	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	DU-02

SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON SOFTWARE DE INDICACION

FABRICANTE MANUFACTURER	NA	**MODELO** MODEL	NA
SERIAL SERIAL NUMBER	NA	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	NA

VALOR MAXIMO DE MEDICIÓN MAXIMUM MEASUREMENT VALUE	980,7 N | 10,0 s | 100,0 HRBW		
CLIENTE CUSTOMER	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA		
DIRECCIÓN ADDRESS	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
LUGAR DE CALIBRACIÓN CALIBRATION LOCATION	Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal Medellín		
FECHA DE CALIBRACIÓN CALIBRATION DATE	2025-05-27 aaaa-mm-dd	**FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE	2025-05-28 aaaa-mm-dd
NÚMERO DE PÁGINAS PAGE NUMBER	4	**ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER	OSI-2025-9784

Firmas Autorizadas

Authorized Signatures

Autorizado Por:

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2025.05.28 10:30:54 -05'00'

Elaborado por:

Johan Mateus
Técnico Especialista

Revisado por:

Javier Gonzalez
Gerente Técnico

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

1- OBJETO DE PRUEBA

		CODIGO ICCLAB	0024-E0010-T01
		TOMA DE DATOS	C-2025-23666
INTERVALO DE MEDICION	(10 a 100) HRBW		
RESOLUCIÓN DE LA ESCALA	0,01 HRBW		
CONDICIONES AMBIENTALES	21,10 °C a 21,30 °C	45,00 %hr a 46,00 %hr	
LUGAR CALIBRACION	Laboratorio Ensayos Mecanicos y Metalografia		

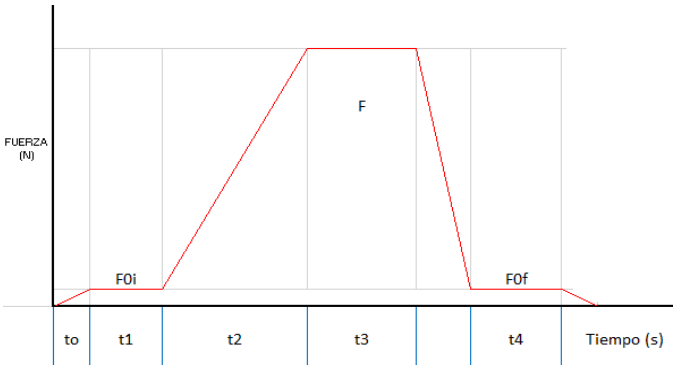
2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado por medio de un metodo de comparación directa según el documento normativo ISO 6508-2:2015 Verificación y calibración de las maquinas de ensayo, y el procedimiento interno del labratorio del P-LAU-02

3- PATRONES UTILIZADOS

EQUIPO	Celda de Carga Patrón (HR)	-	Bloques Patrón
MARCA	OMEGA	-	WILSON
MODELO	LCMKD-2KN	-	9503
SERIAL	704915	-	Y15875/Y20786/W34596
INTERVALO DE MEDIDA	(200 a 2000) N	-	(20 a 95) HRB
CERTIFICADO No.	CFA-24-31677-I	-	20Y15875/21Y20786/22W34596
ORGANISMO CERT.	ICCLAB LTDA	-	BUEHLER
VIGENCIA CERTIFICADO	2026-07-02	-	2026-03-18

4- MEDICIONES REALIZADAS DE LA ESCALA



F0i	Fuerza preliminar de ensayo inicial
F	Fuerza total de ensayo
F0f	Fuerza preliminar de ensayo final
F0t	Fuerza preliminar de ensayo (tiempo)
to	Tiempo aplicación fuerza preliminar inicial F0i
t1	Tiempo de permanencia fuerza preliminar F0i
t2	Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t3	Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F
t4	Tiempo de permanencia fuerza preliminar final F0f

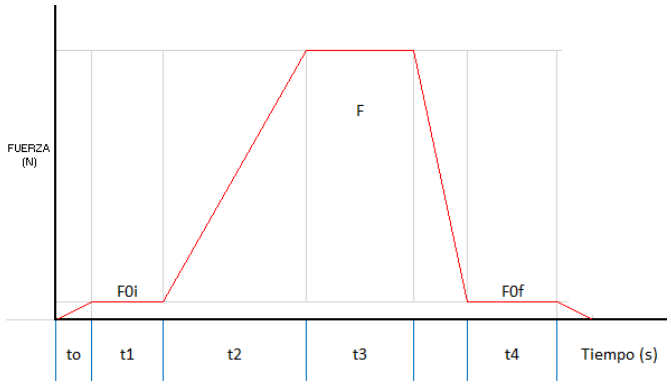
FUERZA

	Valor esperado	Nivel	Valor Promedio	Corrección	Repetibilidad	Error Relativo	Incertidumbre
	N		N	N	N	(%)	N
F0i	98,070	1	97,3	0,8	6,36	-0,785	3,6
		2	97,4	0,7	6,17	-0,683	3,5
		3	98,4	-0,3	3,19	0,336	2,1
F	980,700	1	978,5	2,2	8,70	-0,224	6,2
		2	979,0	1,7	8,99	-0,173	5,9
		3	980,6	0,1	5,48	-0,010	4,3
F0f	98,070	1	99,0	-0,9	3,75	0,948	2,2
		2	100,01	-1,94	0,92	1,978	0,58
		3	100,17	-2,10	0,56	2,141	0,40
F0t N	Valor minimo						
	-						
	Valor maximo						
	-						

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,968

Determinación de errores

Rango de F0 medido (N)	Rango de F0t (N)	(F0i - F0f) /Fteorica (%)	Rango de F medido (N)
6,36	-	2,66%	9,04



F0i	Fuerza preliminar de ensayo inicial
F	Fuerza total de ensayo
F0f	Fuerza preliminar de ensayo final
F0t	Fuerza preliminar de ensayo (tiempo)
to	Tiempo aplicación fuerza preliminar inicial F0i
t1	Tiempo de permanencia fuerza preliminar F0i
t2	Tiempo aplicación fuerza total ensayo F
t3	Tiempo de permanencia fuerza total ensayo F
t4	Tiempo de permanencia fuerza preliminar final F0f

CICLO DEL ENSAYO (Tiempo)

Ciclo Tiempo	Mínimo Norma	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	Valor Promedio	Intervalo Norma	Repetibilidad	Incertidumbre
					s	s	s	s
t0	0 s	0,74	0,85	0,75	0,78	t < 2 s	0,11	0,53
t1	1 s	2,86	2,78	2,82	2,82	(1 a 4) s	0,08	0,53
t2	1 s	2,10	2,86	2,24	2,40	(1 a 8) s	0,76	0,53
t3	2 s	4,30	4,09	3,92	4,10	(2 a 6) s	0,38	0,53
t4	1 s	5,17	4,94	4,99	5,03	(1 a 5) s	0,23	0,53

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,960

INDIRECTA BLOQUES

BLOQUE PATRON	LECTURA No 1	LECTURA No 2	LECTURA No 3	LECTURA No 4	LECTURA No 5	Valor Promedio	Error indicación	Repetibilidad	Incertidumbre
						HRBW	HRBW	HRBW	HRBW
41,66	35,36	35,17	34,57	34,88	35,22	35,04	6,62	0,79	0,59
67,11	63,96	63,96	63,54	64,17	64,24	63,97	3,14	0,70	0,42
94,57	93,07	93,27	93,27	93,29	93,22	93,22	1,35	0,22	0,33
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El factor de cobertura *k* obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95% es de 1,968

Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes magnitudes de entrada: Incertidumbre estándar de calibración que aporta el patrón (upat) donde se incluye incertidumbre por deriva, incertidumbre por interpolación, incertidumbre de resolución patrón (ures pat), incertidumbre estándar de repetibilidad (urep). La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10.

5- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

Se realizo el proceso de calibracion del equipo en unidades de HRBW con dos valores de carga (100) kgf.
este proceso es efectuado con el valor del penetrador 1,588 mm para ambas escalas, el cliente usa los dos valores de carga en los ensayos efectuados de sus
procesos.

6- OBSERVACIONES

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 5, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N
ft = 304,8 mm in = 25,4 mm yd = 914,4 mm
h. Los simbolos empleados son extraidos de las normas series ISO 6506 ISO 6507 e ISO 6508
HRBW Dureza Rockwell B HRC Dureza Rockwell C
HBW Dureza Brinell
HV Dureza Vickers
i. Las mediciones del sistema de longitud es realizada por el operario del equipo para tener valores de medición acorde a la ejecución normal de los ensayos ejecutados con le durometro.
j. Cuando el durómetro no es de aplicación automática las mediciones del ciclo de tiempo son las ejecutadas por el operador del equipo para obtener valores de medición acorde a la ejecucion normal de los ensyos ejecutados con el durometros.
k. La información registrada en el certificado de identificación del instrumento y los puntos de calibración han sido suministrados por el cliente, mediante el formato F-LAB-33, cuando los puntos no han sido suministrados se tomarán de acuerdo a los criterios del laboratorio; las posibles desviaciones a esta información serán registradas en respectivo numeral de NOTAS, ADICIONES O DESVIACIONES

7- TRAZABILIDAD

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

FIN CERTIFICADO

HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAB-38-01

Cliente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA **Código Cliente:** 0024
Dirección: Calle 104 No 69-120 Barrio Pedregal
Ciudad: Medellín **Teléfono:** (034) 444-2800 Ext:43368

Equipo: Durometro Escala HRBW **Marca:** INNOVATEST **Modelo:** FENIX 300 U
Código: 0024-E0010 **Serial:** 300U042000544 **Código Interno:** DU-02

Indicador Aux.: **Marca:** **Modelo:**
Código: **Serial:** **Código Interno:**

Escalas	Instrumento	Marca	Modelo	Serial	Cod. Interno	Escala
0024-E0010-T01	Indicador Digital	-	-	-	-	100 HRBW

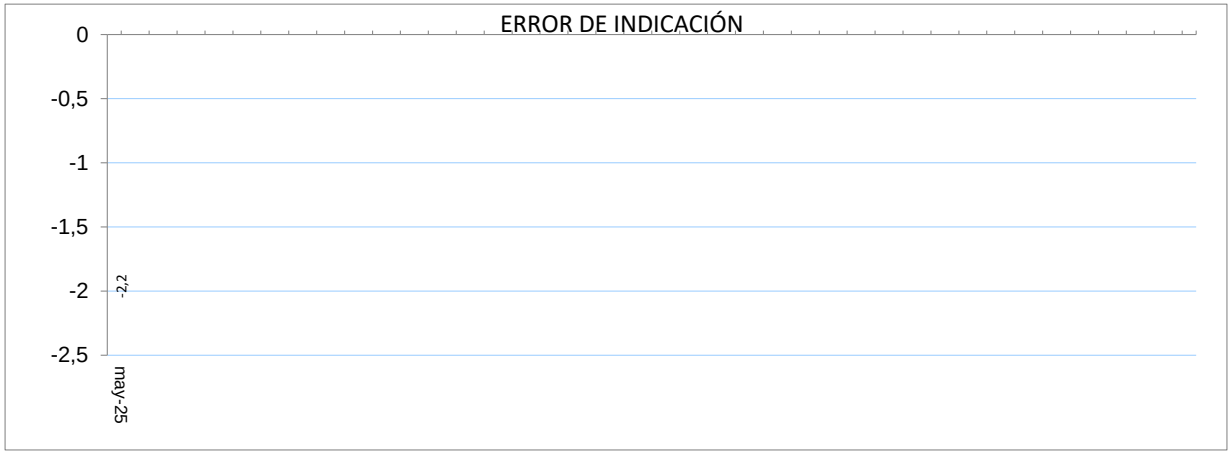
Observaciones: El cliente debe establecer los limites de control de acuerdo a los criterios definidos en los metodos de ensayo o en las tolerancias establecidas en los procesos de medición donde se usa el instrumento. Los puntos graficados corresponden a los valores maximos; en el certificado encuentra el detalle en cada punto de calibración

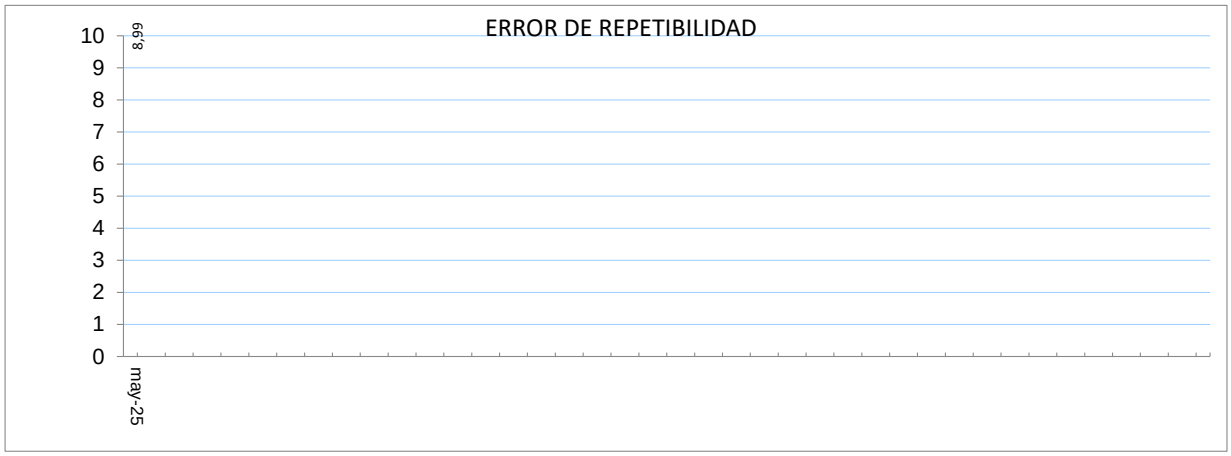
FECHA	DESCRIPCIÓN	INFORME / CERTIFICADO
2025-may-27	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS	CUA-25-31235-S
	980,70 N (98,07 N a 980,7 N) q=-2,2 N b=8,990 N U=+/-6,2 N	OSI-2025-9784
	10,00 s (2,0 s a 5,0 s) q=-1,22 s b=0,760 s U=+/-0,53 s	OSI-2025-9784
	100,00 HRC (41,66 HRC a 94,57 HRC) q=-6,62 HRC b=0,79 HRC U=+/-0,59 HRC	OSI-2025-9784

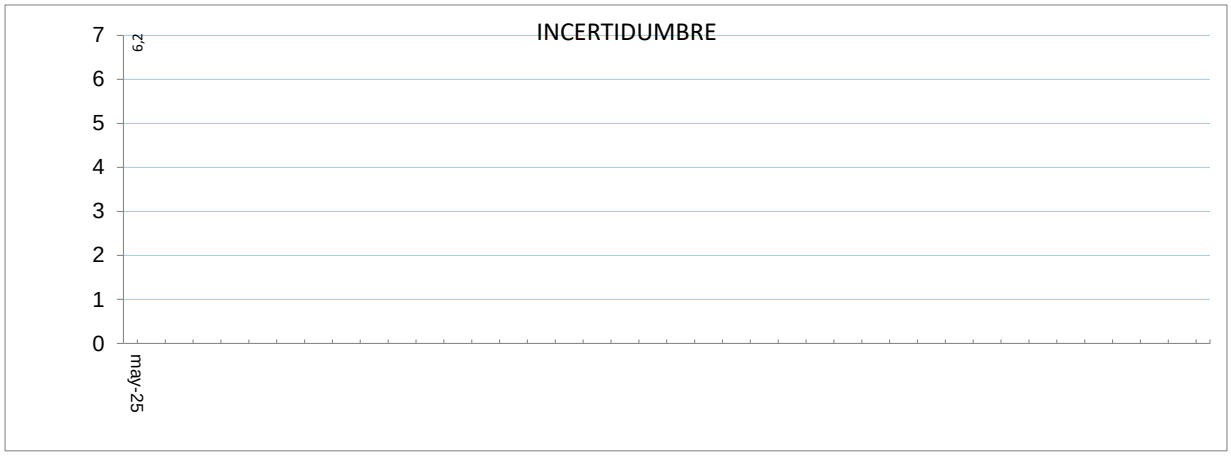
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

F-LAB-38-01

Equipo: Indicador Digital **Marca:** - **Modelo:** - **Código:** 0024-E0010-T01
Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 100 HRBW **Unidad** N **Intervalo:** 98,07 N a 980,7 N



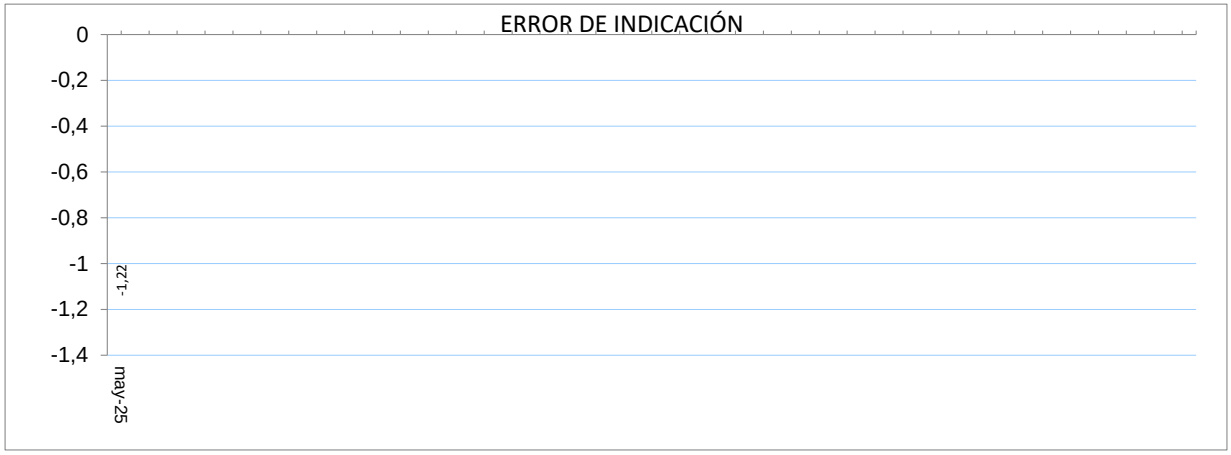


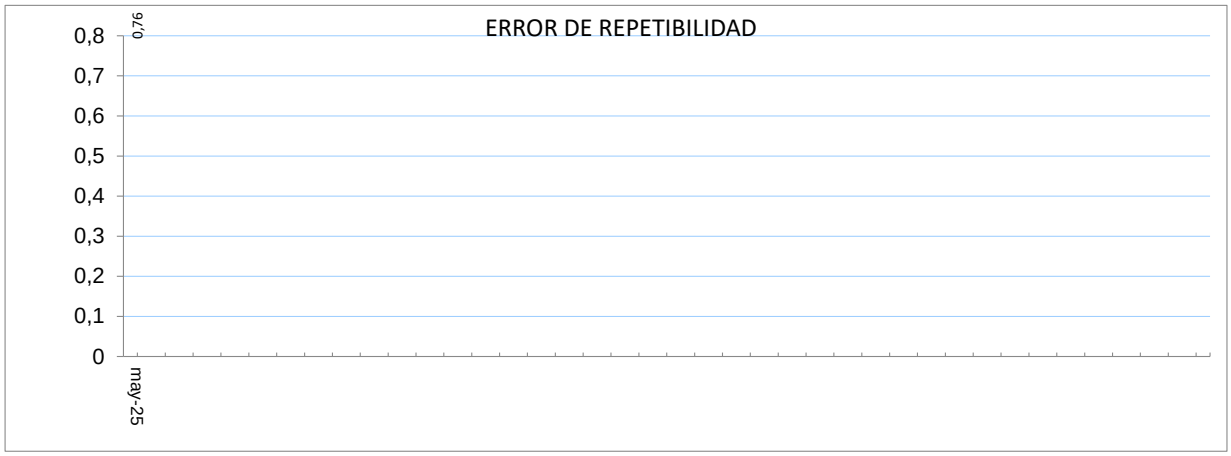


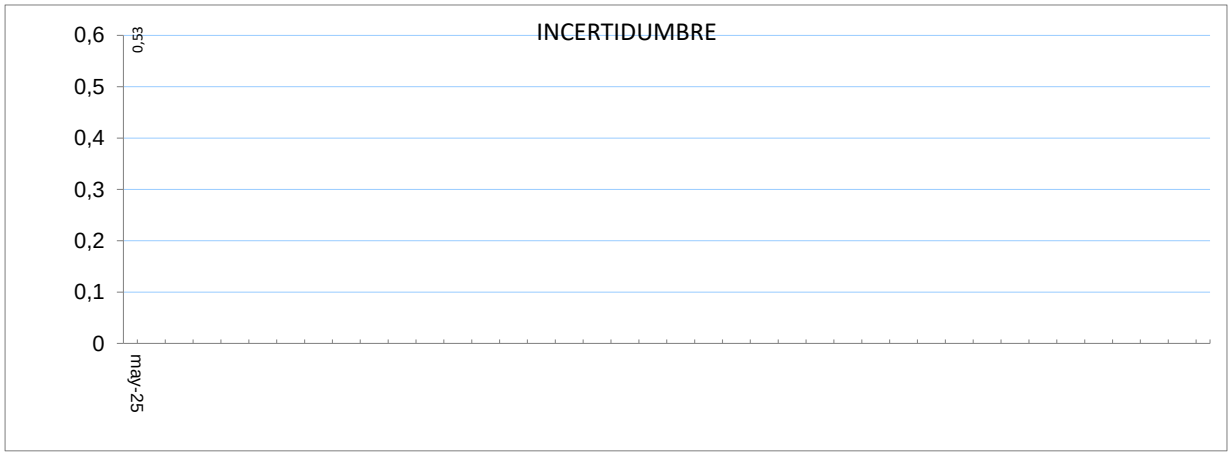
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

F-LAB-38-01

Equipo: Indicador Digital **Marca:** - **Modelo:** - **Código:** 0024-E0010-T01
Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 100 HRBW **Unidad** s **Intervalo:** 2,0 s a 5,0 s



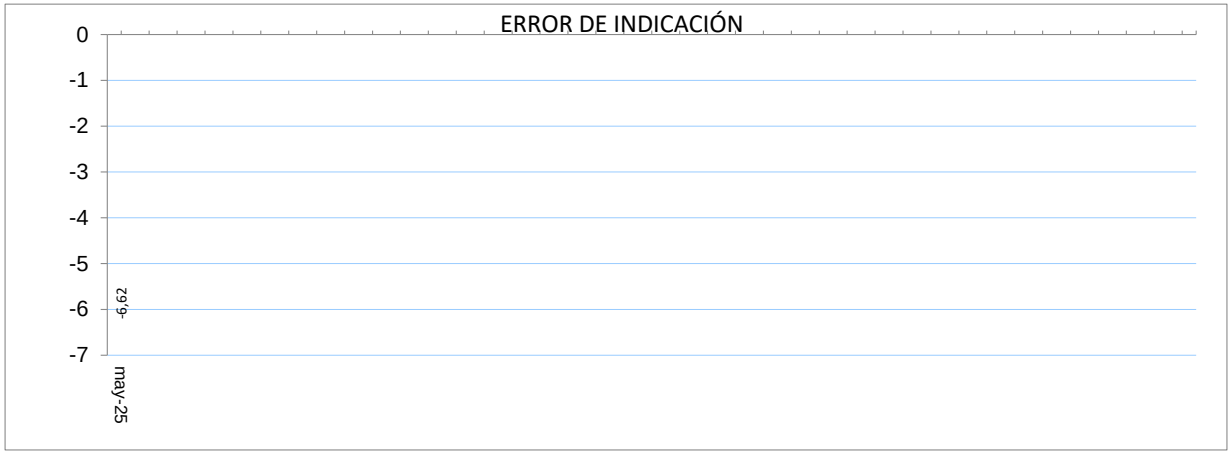


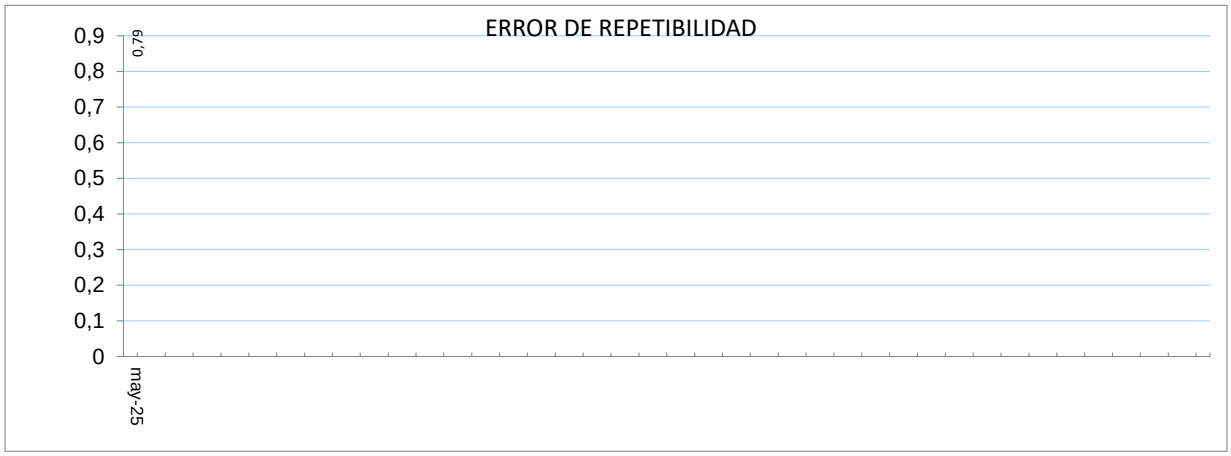


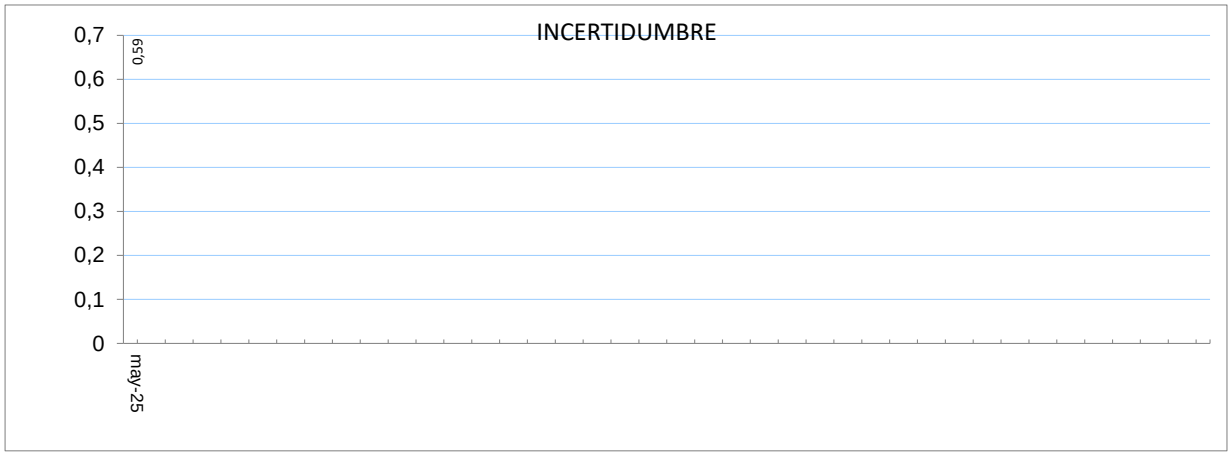
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

F-LAB-38-01

Equipo: Indicador Digital **Marca:** - **Modelo:** - **Código:** 0024-E0010-T01
Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 100 HRBW **Unidad** HRC **Intervalo:** 41,66 HRC a 94,57 HRC







TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración



