4.8 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-15-FR-14
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	

FECHA: 30-may-26 (Día) (Mes) (Año)

UNIDAD EJECUTORA: Gerencia Grupo Sur Occidente **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** Puerto Rico -Caqueta

CONTRATO DE OBRA No. 991 de 2021 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA:

MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR NEIVA - SAN VICENTE - PUERTO RICO - FLORENCIA, EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUILA Y CAQUETÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO VÍAS NACIONALES DEL SUR Y ORIENTE

FECHA DE INICIO: 29/06/2021 (Indicar día, mes y año) **PLAZO INICIAL:** 114 MESES **FECHA DE VENCIMIENTO:** 31/08/2030 (Incluye prórrogas y suspensiones)

CONTRATO DE INTERVENTORIA No: 985 DE 2021 (Indicar número y año)

INTERVENTOR: CONSORCIO INTERVIAS VISIÓN 2030

1. PLAN DE CALIDAD

PRESENTADO: SI X NO ---------- APROBADO: SI X NO ------- VERSIÓN No. 1 FECHA DE VERSIÓN: 12/07/2021

OBSERVACIONES:

2. AUDITORIAS DE CALIDAD

PROGRAMA AUDITORIA PRESE SI X NO ---------- No. DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS: 2 FECHA ÚLTIMA AUDITORÍA: 21/10/2025

PRESENTO INFORME DE AUDIT SI X NO ---------- No. DE AUDITORÍAS REALIZADAS: 2 FECHA PRÓXIMA AUDITORÍA: 2026

OBSERVACIONES:

3. PLAN DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO (PIMyE)

PRESENTADO: SI X NO ---------- APROBADO: SI X NO ------- FECHA DE APROBACIÓN: 9/12/2021

No. TOTAL DE ENSAYOS PROGRAMADOS EN EL MES: 438 No. TOTAL DE ENSAYOSEJECUTADOS EN EL MES: 438

CUMPLIDO EL PLAN DE PIMyE EN EL MES: SI X NO --------

OBSERVACIONES:

4. REPORTES DE NO CONFORMIDADES

No. de No Conformidades reportadas en el mes: 0 **No. de No Conformidades pendientes de cierre en el mes:** 0

No. acumulado de No Conformidades identificadas para el contrato: 3 **No. acumulado de No Conformidades cerradas para el contrato:** 3

No. acumulado de No Conformidades pendientes de cierre para el contrato: 0

OBSERVACIONES:

5. QUEJAS Y RECLAMOS

No. De quejas y reclamos recibidas en el mes: 4 **No. De quejas y reclamos atendidas en el mes:** 5

No. De quejas y reclamos en el mes pendientes de atención: 2 **No. Acumulado de De quejas y reclamos recibidas por el contrato:** 195

No. Acumulado De quejas y reclamos pendientes de atención por el contrato: 6 **No. Acumulado de De quejas y reclamos atendidas en el contrato:** 189

OBSERVACIONES:

6. ÍNDICES DE GESTIÓN IG (Para cada objetivo de calidad del Plan de Calidad se debe establecer al menos un índice de gestión que permita evaluar su estado de cumplimiento)

Título indicador de Gestión:	Valor del IG mes	Comentarios sobre Indicador de gestión (Aclarar fórmula y consideraciones en la definición del IG)
IG1: Índice de gestión 1 = Costo del proyecto	pendiente por entrega	(Costo real del periodo/ Costo programado en el periodo)*100 Meta >80%
IG2: Índice de gestión 2 = Satisfaccion del cliente	4%	Resultados de las encuesta de satisfaccion del cliente Meta >4
IG3: Índice de gestión 3 = Cumplimiento de especificacione	**94%**	(Reporte de cumplimientos de especificaciones técnicas por activicidad / actividades con especificación)*100 Meta >95%

OBSERVACIONES:

7. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS, INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO. (Se debe relacionar todo el equipo que requiera de calibración).

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificado de Calibración	Fecha de Vencimiento Calibración	Comentarios
1	NIVEL AUTOMÁTICO	TOPCON	AT-B4A S WP087072	24/01/2026	4207/24/01/2026	24/07/2026	DIEGO ALEJANDRO OSPINA GRISALES
2	ESTACIÓN TOTAL	TOPCON	GTS 105 S 2N5232	24/01/2026	4206/24/01/2026	24/07/2026	DIEGO ALEJANDRO OSPINA GRISALES
3	ESTACIÓN TOTAL	TOPCON	GTS-235 S/No.270292	5/02/2026	6183	5/08/2026	JAVIER GALAN
4	NIVEL AUTOMÁTICO	TOPCON	AT-B4A S/No. WP152573	5/02/2026	6184	5/08/2026	JAVIER GALAN
5	ESTACIÓN TOTAL	GEOMAX	H233981	22/02/2026	E-030-26	22/07/2026	JOSE GLEISON BONILLA VARGAS
6	NIVEL AUTOMÁTICO	RUIDE	X261299	11/02/2026	13323	11/08/2026	JOSE GLEISON BONILLA VARGAS
7	ESTACIÓN TOTAL	TOPCON	GTS-226, UN0465	16/02/2026	6285	16/08/2026	ANGEL DAVID MINA URIBE

8	NIVEL AUTOMÁTICO	TOPCON	AT-B4A, WP174141	16/02/2026	6286	16/08/2026	ANGEL DAVID MINA URIBE
9	HUMEDOMETRO	PINZUAR	846	30/07/2025	NA-35018-001-RO	30/07/2026	Ver adjunto
10	MÁQUINA PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN	PINZUAR (2017)	320 // ZW16L0035	23/07/2025	F-34910-004 R	23/07/2026	Ver adjunto
11	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	PINZUAR (2017)	268	24/07/2025	F-34910-011 R0	24/07/2026	Ver adjunto
12	MÁQUINA PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN	PINZUAR (2017)	268	24/07/2025	F-34910-012 R0	24/07/2026	Ver adjunto
13	BALANZA 6000g	OHAUS	8342206731	23/07/2025	M-34910-007 R0	23/07/2026	Ver adjunto
14	BALANZA DE 30000 g	TRUMAX	YS225791	23/07/2025	M-34910-008 R0	23/07/2026	Ver adjunto
15	BALANZA DE 600g	TRUMAX	YS223047	23/07/2025	M-34910-009 R0	23/07/2026	Ver adjunto
16	BALANZA DE 6000g	LEXUS	7611041092	22/07/2025	M-34910-010 R0	22/07/2026	Ver adjunto
17	MÁQUINA DE LOS ANGELES	PINZUAR	1286	25/07/2025	NA-34910-005 R0	25/07/2026	Ver adjunto
18	MICRODEVAL	PINZUAR	184	24/07/2025	NA-34910-006 R0	24/07/2026	Ver adjunto
19	BALANZA 15 KG	TRUMAX	YS225778	25/07/2025	M-34910-014 R0	25/07/2026	Ver adjunto
20	HORNO ELÉCTRICO	PINZUAR	111	24/07/2025	T-34910-002 R0	24/07/2026	Ver adjunto
21	BAÑO DE MARIA	PINZUAR	193	23/07/2025	T-34910-003 R0	23/07/2026	Ver adjunto
22	HUMEDOMETRO	TYPE	DI 221202029	30/07/2025	NA-35018-002 RO	30/07/2026	Ver adjunto
23	BASCULA GRAMERA	AWS	AWS-600	22/07/2025	M-34910-013 RO	22/07/2026	Ver adjunto
24	HUMEDOMETRO DIGITAL	PINZUAR	SO20504	15/10/2025	NA-35528/-001 RO	14/10/2026	Ver adjunto
25	BALANZA 30KG	OHAUS	8342361604	23/10/2025	M-35560-002 RO	22/10/2026	Ver adjunto
26	BALANZA DE 600g	AWS-600	35560001	23/10/2025	M-35560-001 RO	22/10/2026	Ver adjunto
27	TERMOMETRO DE CARATULA	ROCKEGE	2962	20/10/2025	T-35528-002RO	19/10/2026	Ver adjunto
28	TERMOMETRO DE CARATULA	REOTEMP	STK3-0117 64373A	1/08/2025	T-35019-001 R0	31/07/2026	Ver adjunto

OBSERVACIONES:

NOTA:

Siempre que alguna de las respuestas de este formato sea "NO", el Interventor debe indicar en el espacio de observaciones las acciones tomadas para dar cumplimiento a la obligación.

Firma
Nombre: JORGE MAURICIO RODRIGUEZ
Director de Obra
Matrícula Profesional No.: 25202-134261CND

Firma
Nombre: NANCY TENI HERNANDEZ BASTIDAS
Profesional en Calidad Contrato de Obra
Matrícula Profesional No.: 52228239046 NRÑ

Firma
Nombre: WILSON ANDRES PARRA M
Director de Interventoría
Matrícula profesional No.: 15202-138865 BYC

Firma
Nombre:
Profesional en Calidad Contrato de Interventoría
Matrícula Profesional No.:

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.

DIGITOP
Topografía Digital
Carrera 74 # 15 -53 Prados de Limonar
Tel: 4028623 Cel: 3002536324

CERTIFICADO DE AJUSTE Y MANTENIMIENTO

E-030-26

EQUIPO: Estación Total Electrónica
REFERENCIA: ZOOM10
MARCA: GEOMAX
NÚMERO DE SERIE: H233981

AJUSTES EFECTUADOS

CÓDIGOS -> 1=Correcto 2=Falla Corregida 3=No Corregida 4= No Aplica

INSPECCIÓN ÓPTICO MECÁNICO		
Componente	Código	Observación
Base Nivelante	2	
Círculos Horizontal y Vertical	1	
Colimación Horizontal	2	
Colimación Vertical	2	
Frenos y Movimientos Lentos	1	
Lentes del Ocular de Lecturas	1	
Lentes Frontales del Telescopio	1	
Niveles Tubulares y Ojo de Pollo	2	
Perpendicularidad de Ejes	1	
Retículo de Lectura	1	
Sistema Completo de Enfoque	1	
Sistema de Plomada Láser u Óptica	1	

INSPECCIÓN ÓPTICO MECÁNICO		
Componente	Código	Observación
Censores de Lectura de Círculos	1	
Constantes del Instrumento (PSM/T/PPM)	1	
Control de Distancias	1	
Display, Teclados y Visualización	2	
Haz de Medida	1	
Temperatura/presión atmosférica/humedad	=	26°/760mmHg/57%

Cra 74 # 15 – 53 Tel 4028623 Cel 3002536324 – 3006106705 informacion@digitopcolombia.com

AGRIMENSURA, AJUSTE DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS, ALCANTARILLADO, ALQUILER EQUIPOS, DIBUJO EN AUTOCAD EDIFICIOS, EQUIPOS GNSS, MANTENIMIENTO EQUIPOS, REPARACIÓN EQUIPOS, URBANISMO, VENTA EQUIPOS, VÍAS
digitopcolombia.com

DIGITOP
Topografía Digital
Carrera 74 # 15 -53 Prados de Limonar
Tel: 4028623 Cel: 3002536324

CERTIFICADO DE AJUSTE Y MANTENIMIENTO

E-030-26

EQUIPO: Estación Total Electrónica
REFERENCIA: ZOOM10
MARCA: GEOMAX
NÚMERO DE SERIE: H233981

Chequeo y Colimación de Ángulos V y H.

Lectura Vertical: 90º 00'00" Opuesto 270º00'09"
Error Vertical: 0º00'04"
Ajuste: 90º 00'00" Opuesto 270º00'02"

Lectura Horizontal: 0º00'00" Opuesto 180º00'08"
Error Horizontal: 0º00'04"
Ajuste: 0º00'00" Opuesto 180º00'01"

DIGITOP Topografía Digital S.A.S. Certifica que el instrumento descrito anteriormente, fue revisado, ajustado y sometido a pruebas técnicas bajo parámetros y características de funcionamiento del fabricante.

Expedida a los 22 Días del Mes de ENERO DE 2026

Elaboro:

DIGITOP
TOPOGRAFIA DIGITAL

ALBERTO DURÁN
Jefe de laboratorio
Técnico en electrónica

Cra 74 # 15 – 53 Tel 4028623 Cel 3002536324 – 3006106705 informacion@digitopcolombia.com
AGRIMENSURA, AJUSTE DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS, ALCANTARILLADO, ALQUILER EQUIPOS, DIBUJO EN AUTOCAD EDIFICIOS, EQUIPOS GNSS, MANTENIMIENTO EQUIPOS, REPARACIÓN EQUIPOS, URBANISMO, VENTA EQUIPOS, VÍAS
digitopcolombia.com

DIGITOP
Topografía Digital
Carrera 74 # 15 -53 Prados de Limonar
Tel: 4028623 Cel: 3002536324

CERTIFICADO TRAZABILIDAD

EQUIPO: Estación Total Electrónica
REFERENCIA: ZOOM10

MARCA: GEOMAX
NÚMERO DE SERIE: H233981

FECHA DE EXPEDICIÓN: ENERO 22 DE 2026
FECHA DE PRÓXIMA REVISIÓN SUGERIDA: JULIO 22 DE 2026

OBSERVACION: Asegúrese siempre de que su instrumento esté bien calibrado antes de hacer cualquier medición, Incluso aunque no haya usado el instrumento durante un periodo largo de tiempo o las veces que sean necesarias según la carga de trabajo.

DIGITOP Topografía Digital S.A.S. Certifica que el instrumento descrito anteriormente, fue revisado, ajustado, calibrado y sometido a pruebas técnicas bajo parámetros y características de funcionamiento según el manual del fabricante.

PATRONES DE TRAZABILIDAD UTILIZADOS:
-ESTACIÓN TOTAL STEC AXIS IT (322296): CALIBRADO ENERO 02 DEL 2026
-NIVEL AUTOMATICO LEICA NA-730 (5451899): CALIBRADO ENERO 02 DEL 2026

ADVERTENCIA: NINGUNA PERSONA O EMPRESA BAJO NINGUNA CIRCUNSTACIA MODIFICAR FECHAS Y/O CUALQUIER DATO AQUÍ SUMINISTRADO SO PENA DE INCURRIR EN SANSIONES PENALES Y/O ADMINISTRATIVAS POR EL DELITO DE FALSEDAD.

Elaboro:

DIGITOP
TOPOGRAFIA DIGITAL

ALBERTO DURÁN
Jefe de laboratorio
Técnico en electrónica

Cra 74 # 15 – 53 Tel 4028623 Cel 3002536324 – 3006106705 informacion@digitopcolombia.com
AGRIMENSURA, AJUSTE DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS, ALCANTARILLADO, ALQUILER EQUIPOS, DIBUJO EN AUTOCAD EDIFICIOS, EQUIPOS GNSS, MANTENIMIENTO EQUIPOS, REPARACIÓN EQUIPOS, URBANISMO, VENTA EQUIPOS, VÍAS
digitopcolombia.com

GAMATECNICA INGENIERIA S.A.S

Nit. 800.066.243-9

CERT No 13323

SERVICIO DE LABORATORIO OPTOMECANICO Y ELECTRONICO

CERTIFICADO DE AJUSTE Y VERIFICACION

FECHA: 01 OCTUBRE 2016 **CODIGO : GAMA-MTO-003** **VERSION 003**

BOGOTA D.C. 11/02/2026 **FECHA DE VENCIMIENTO** 11/08/2026

EMPRESA JOSE GLEISON BONILLA VARGAS

DIRECCION CALLE 25B # 46 - 06 / 2do Piso **CIUDAD** NEIVA

INSTRUMENTO NIVEL AUTOMATICO **MARCA** RUIDE

MODELO RL-C32 **SERIE No** X261299

PRECISION ANGULAR **PRECISION EN DISTANCIA**

1. INSPECCION OPTOMECANICA	CORRECCION	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REPUESTOS	LIMPIEZA	CUMPLE LUZ.
1.1 TRIPODE							X
1.2 BASE NIVELANTE							X
1.3 NIVELES TUBULARES Y ESFERICOS							X
1.4 VERTICALIDAD							N.A
1.5 OPTICA GENERAL (LENTES Y PRISMAS)							X
1.6 EJE VERTICAL Y HORIZONTAL							X
1.7 FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES							X
1.8 PLOMADA OPTICA							N.A

2. INSPECCION SISTEMA DE MEDIDA ANGULAR (COLIMADOR 02 MARCA RUIDE, SERIE 0301.	CORRECCION	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REPUESTOS	LIMPIEZA	CUMPLE LUZ.
2.1 COMPENSADOR OPTOMECANICO							N.A
2.2 COMPENSADOR ELECTRONICO							N.A
2.3 COLIMACION VERTICAL							N.A
2.4 COLIMACION HORIZONTAL							N.A

POSICION 1 (VERTICAL)	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**
POSICION2 (VERTICAL)	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**
ERROR DETECTADO	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**
POSICION 1 (HORIZONTAL)	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**
POSICION 2 (HORIZONTAL)	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**
ERROR DETECTADO	--	**GRADOS**	--	**MIN**	--	**SEG**

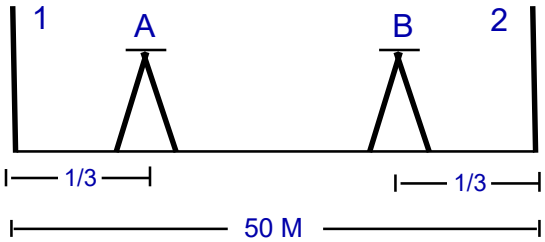
GAMATECNICA INGENIERIA S.A.S

CERT No 13323

3 INSPECCION DE CONTROL DE DIFERENCIA NIVEL (COLIMADOR MARCA CARL ZEISS PRESICION 0.02 ¨ Y SOBRE LINEA BASE 50 M	CORRECCION	AJUSTE	CALIBRACION	REPARACION	REPUESTOS	LIMPIEZA	CUMPLE LIZO.
3.1 SISTEMA PENDULAR (AUTOMATICO)							X
3.2 SISTEMA DE COLIMACION (MECANICO)							

A1	1041	**MM**	**B2**	1040	**MM**
A2	1041	**MM**	**B1**	1040	**MM**
A1-A2	0	**MM**	**B2-B1**	0	**MM**

ERROR DETECTADO 0 **MM**



4. INSPECCION EDM SOBRE LINEA BASE 319.678 M (DISTANCIOMETRO) CONDICIONES: TEMPERATURA 15 GRADOS, PRESION ATMOSFERICA 560 MM/HG, CONSTANTE PRISMA -30	CORRECCION	AJUSTE	CALIBRACION	REPARACION	REPUESTOS	LIMPIEZA	CUMPLE LIZO.
4.1 PRISMAS							N.A
4.2 NIVEL ESFERICO BASTON							N.A
4.3 BASTON							N.A
4.4 MEDIDA DISTANCIA							N.A

4.5 CONSTANTE DEL PPM	**ADECUADA**	N.A	**INADECUADA**	
4.6 CONSTANTE DEL PRISMA	**ADECUADA**	N.A	**INADECUADA**	

5. CONTROLES Y VISUALIZACION ELECTRONICA	CORRECCION	AJUSTE	CALIBRACION	REPARACION	REPUESTOS	LIMPIEZA	CUMPLE LIZO.
5.1 TECLADO							N.A
5.2 DISPLAY							N.A
5.3 ACCESO MEMORIA							N.A
5.4 BATERIA							N.A
5.5 COMUNICACION DISPOSITIVO EXTERNO							N.A

GAMATECNICA INGENIERIA S.A.S. CERTIFICA QUE EL INSTRUMENTO SE ENTREGA EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y QUE LOS ERRORES ENCONTRADOS AL INGRESO DEL EQUIPO HAN SIDO CORREGIDOS PARA SATISFACER LOS PARAMETROS DE TOLERANCIA ESTABLECIDOS POR EL FABRICANTE

ING. LEONIDAS REYES CASTELBLANCO
DIRECTOR TECNICO

CARRERA 6 No 46 -09 - TELS. 2 452 089 - 2 872 080 - 2 872 497 - FAX 2 872 497 - asistente@gamatecnica.com
ventas@gamatecnica.com BOGOTA D.C



Miguel R. Ariza A.

RUT. 79.599.336-8

Régimen Simplificado

MANTENIMIENTO, REPARACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN, TOPOGRÁFICOS Y GEODÉSICOS

HOJA DE AJUSTE Y VERIFICACION

No. 6285

Bogotá D.C. 16 de febrero del 2026

Señores:
Angel David Mina Uribe
CC./NIT.1115948959
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO de Patronamiento y Ajuste Estación marca **TOPCON** modelo **GTS-226** S/No.**UN0465**

SISTEMA DE NIVELACIÓN Y PENDULAR.

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACIÓN		X	
SISTEMA PENDULAR		X	
NIVEL CIRCULAR		X	
MEDICIÓN ANGULAR		X	

Precisión mostrada en pantalla por lectura 1" precisión Angular 6"

	AV LECTURA	AV AJUSTE	AH ERROR	AH AJUSTE	
VISTA A1	089º34'40"	089º34'47"	000º00'00"	000º00'00"	LECTURA A1
VISTA A2	270º25'08"	270º25'13"	179º59'52"	180º00'00"	LECTURA A2
LECTURA PROMEDIO	359º59'48"	360º00'00"	179º59'52"	180º00'00"	PROMEDIO A1/A2
ERROR PROMEDIO	000º00'12"	000º00'00"	000º00'08"	000º00'00"	ERROR TOTAL

ESTADO DEL DISTANCIOMETRO

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
EDM ± (2+2ppm x D) mm		X	
NO PRISMA		NA	

INSPECCIÓN OPTOMECÁNICA

ESTADO	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO		X	
OCULAR DEL TELESCOPIO		X	
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETÍCULO		X	
RETÍCULO		X	
FRENO Y MOVIMIENTO H Y V		X	
PLOMADA LÁSER Y/O ÓPTICA		X	
VISOR ÓPTICO		X	
TECLADO Y PANTALLA		X	
OBJETIVO		X	
PARALELIDAD VERTICAL		X	
TORNILLOS DE NIVELACIÓN		X	

PATRÓN INDIRECTO DE AJUSTE.

Colimador Nikon AE-5W precisión de ajuste 2mm al infinito.

Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición, nuevo **AJUSTE** (**16/agosto/2026**), **O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.**

Atentamente.

Miguel Ariza A.
Técnico.
Nit. 79599336-8

Miguel R. Ariza
NIT. 79 599.336-8
Régimen Simplificado
20 Años
Cel.: 315 227 1713
topomec@yahoo.es Bogotá, D.C.

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de nuestro establecimiento.



Miguel R. Ariza A.

RUT. 79.599.336-8

Régimen Simplificado

MANTENIMIENTO, REPARACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN, TOPOGRÁFICOS Y GEODÉSICOS

HOJA DE AJUSTE Y VERIFICACION

No. 6286

Bogotá D.C. 16 de febrero del 2026

Señores:
Angel David Mina Uribe
CC./NIT.1115948959
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO de Patronamiento y Ajuste nivel automático marca **TOPCON** modelo **AT-B4A** S/No. **WP174141**
El equipo fue sometido a la inspección y pruebas técnicas según las normas establecidas por el fabricante.

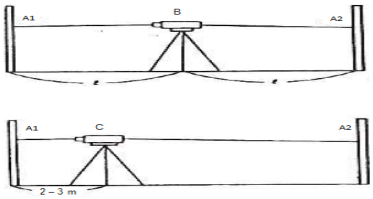
SISTEMA DE NIVELACIÓN Y PENDULAR

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
COMPENSADOR		X	
SISTEMA PENDULAR		X	
NIVEL CIRCULAR	X		X

LECTURA Y AJUSTE DE MEDICIÓN

SISTEMA DE COLIMACIÓN Desviación Estándar X
1Km en doble lectura de Nivelación +/- 2.0mm

LECTURA A1	LECTURA A2	A1-A2	A2-B2	B4
B 1555mm	B 1555mm	0mm	-	
C 1555mm	C 1554mm	1mm		ERROR
	AJUSTE			
B 1555m	B 1555mm	0mm	-	
C 1552m	C 1552mm	0mm	-	ERROR



ESTADO DE NIVELACIÓN

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACIÓN		X	
COLIMACIÓN		X	

INSPECCIÓN OPTOMECÁNICA

ESTADO	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO		X	
OCULAR DEL TELESCOPIO		X	
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETÍCULO		X	
RETÍCULO		X	
TORNILLO TANGENTE HORIZONTAL		X	
VISOR ÓPTICO		X	
OBJETIVO		X	
BASE		X	
AUMENTOS		X	

PATRÓN INDIRECTO DE AJUSTE.

Colimador Nikon AE-5W precisión de ajuste 2mm al infinito.

Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición, nuevo AJUSTE (**16/agosto/2026**), **O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.**

Atentamente.

Miguel Ariza A.
Técnico.
Nit. 79599336-8

Miguel R. Ariza
NIT. 79 599.336-8
Régimen Simplificado
20 Años
Cel.: 315 227 1713
topomec@yahoo.es Bogotá, D.C.

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de nuestro establecimiento.



Miguel R. Ariza A.

RUT. 79.599.336-8

Régimen Simplificado

MANTENIMIENTO, REPARACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN, TOPOGRÁFICOS Y GEODÉSICOS

HOJA DE AJUSTE Y VERIFICACION

No. 6183

Bogotá D.C. 05 de febrero del 2026

Señores:
Javier Galan
CC./NIT.79.473.478
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO de Patronamiento y Ajuste Estación marca **TOPCON** modelo **GTS-235** S/No.**270292**

SISTEMA DE NIVELACIÓN Y PENDULAR.

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACIÓN		X	
SISTEMA PENDULAR		X	
NIVEL CIRCULAR		X	
MEDICIÓN ANGULAR		X	

Precisión mostrada en pantalla por lectura 1" precisión Angular 5"

	AV LECTURA	AV AJUSTE	AH ERROR	AH AJUSTE	
VISTA A1	089º34'40"	089º34'47"	000º00'00"	000º00'00"	LECTURA A1
VISTA A2	270º25'10"	270º25'13"	179º59'55"	180º00'00"	LECTURA A2
LECTURA PROMEDIO	359º59'50"	360º00'00"	179º59'58"	180º00'00"	PROMEDIO A1/A2
ERROR PROMEDIO	000º00'10"	000º00'00"	000º00'02"	000º00'00"	ERROR TOTAL

ESTADO DEL DISTANCIOMETRO

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
EDM ± (2+2ppm x D) mm		X	
NO PRISMA		NA	

INSPECCIÓN OPTOMECÁNICA

ESTADO	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO		X	
OCULAR DEL TELESCOPIO		X	
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETÍCULO		X	
RETÍCULO		X	
FRENO Y MOVIMIENTO H Y V		X	
PLOMADA LÁSER Y/O ÓPTICA	X		X
VISOR ÓPTICO		X	
TECLADO Y PANTALLA		X	
OBJETIVO		X	
PARALELIDAD VERTICAL		X	
TORNILLOS DE NIVELACIÓN		X	

PATRÓN INDIRECTO DE AJUSTE.

Colimador Nikon AE-5W precisión de ajuste 2mm al infinito.

Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición, nuevo **AJUSTE** (**05/agosto/2026**), **O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.**

Atentamente.

Miguel Ariza A.
Técnico.
Nit. 79599336-8

Miguel R. Ariza
NIT. 79.599.336-8
Régimen Simplificado
20 Años
Cel.: 315 227 1713
topomec@yahoo.es Bogotá, D.C.

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de nuestro establecimiento.

No. Certificado: 4206

Fecha: 24/01/2026

Servicio Técnico
Nit: 901.200.504 - 7

Certificado de Calibración

Datos del Cliente			
Clientes	*Diego Alexander Ospina Grisales*	**NIT/CC**	*1.094.907.938*
Dirección	*Calle 9ª # 6 – 17 / Brr. La Alternativa*	**Ciudad**	*La Montañita – Caquetá*
Contacto	*317 515 67 34*	**Fecha Expiración**	*24/07/2026*

Datos del Equipo			
Equipo	*Estación Total*	**Marca**	*Topcon*
Modelo	*GTS – 105*	**Serial**	*2N5232*
Aumentos	*30X*	**Precisión**	*5”*

Basado en los procedimientos según norma ISO 17123-1-2-3-4 estipulada por el fabricante a continuación se describe los ajustes realizados al equipo.

Inspección Mecánica	Ajuste / Limpieza	Reparación	Mantenimiento	Cambio de Piezas	No Aplica
Base Nivelante			*X*		
Frenos y Pasolento Hz y Vt			*X*		
Teclados y Contactos			*X*		
Eje Hz y Vt			*X*		
Sistema de Enfoque			*X*		
Burbuja			*X*		
Batería y Porta Batería			*X*		
Verticalidad			*X*		

Inspección Electrónica	Ajuste / Limpieza	Reparación	Mantenimiento	Cambio de Piezas	No Aplica
Distanciómetro			*X*		
Nonios Hz y Vt			*X*		
Puntero Láser					*X*
Compensador Electrónico			*X*		
CPU Unit			*X*		
Plomada Laser					*X*
Sensores (Discos) Hz y Vt			*X*		

No. Certificado: 4206

Fecha: 24/01/2026

Servicio Técnico
Nit: 901.200.504 - 7

Certificado de Calibración

Ajuste Angular y Distancia

Patrón	Fase 1	Fase 2	Tolerancia	Cierre	Error
Vertical	*90.0000*	*269°59'59"*	*+/-0.0005*	*270.0000*	*0.0000*
Horizontal	*0.0000*	*179°59'58"*	*+/-0.005*	*180.0000*	*0.0000*
Distancia	*8.494*	*8.495*	*+/-0.001*	*8.494*	*0.000*

Patrones Utilizados		
Equipo	*Colimador / Precisión 0.02"*	*Estación de confianza de 95%*
Marca	*Topcon*	*Ruide RQS*
Serie	*0198412250*	*307417*

Equipo verificado, ajustado y patronado bajo las normas ISO 17123 de acuerdo con los procedimientos dados por el fabricante.

Observaciones:
El instrumento se encuentra en buen funcionamiento, se recomienda realizar chequeos de campo.
El cliente es responsable del buen transporte del equipo, ya que las vibraciones y manipulación no adecuada pueden desajustarlo.

CRISTIAN PULIDO C.
Técnico Laboratorio

Asociado ONAC

No. Certificado: 4207

Fecha: 24/01/2026

Servicio Técnico
Nit: 901.200.504-7

Certificado de Calibración

Datos del Cliente			
Clientes	*Diego Alexander Ospina Grisales*	**NIT/C.C**	*1.094.907.938*
Dirección	*Calle 9ª # 6 – 17 / Brr. La Alternativa*	**Ciudad**	*La Montañita – Caquetá*
Teléfono	*317 515 67 34*	**Fecha Expiración**	*24/07/2026*

Datos del Equipo			
Equipo	*Nivel Automático*	**Marca**	*Topcon*
Modelo	*AT – B4A*	**Serial**	*WP087072*
Aumentos	*24X*	**Precisión**	*2,0 mm X Km Doble Nivelación*

Basado en los procedimientos según norma ISO 17123-1-2-3-4 estipulada por el fabricante, a continuación, se describen los ajustes realizados al equipo.

Inspección Preliminar	Ajuste	Reparación	Mantenimiento	Cambio de Pieza	No Aplica
Base Nivelante			*X*		
Movimientos Laterales-Aumento			*X*		
Compensador Automático			*X*		
Óptica-Lentes-Oculares			*X*		
Burbuja			*X*		
Niveles			*X*		

Patrón	Valor Leído	Error Medido	Rango	Resultado
Error Detectado	*90°00'00"*	*0,2"*	*1,5mm*	*Operativo*
Error Después de Ajustado	*90°00'00"*	*0,00"*	*1,5mm*	*Operativo*

Patrones Utilizados		
Equipo	*Colimador / Precisión 0.02"*	*Nivel de confianza de 95%*
Marca	*Topcon*	*Wild NA2*
Serie	*0198412290*	*200301*

Equipo verificado, ajustado y patronado bajo las normas ISO 17123 de acuerdo con los procedimientos dados por el fabricante.

Observaciones:
El instrumento se encuentra en buen funcionamiento, se recomienda realizar chequeos de campo.
El cliente es responsable del buen transporte del equipo, ya que las vibraciones y manipulación no adecuada pueden desajustarlo.

CRISTIAN PULIDO C.
Técnico Laboratorio

Asociados ONAC



Miguel R. Ariza A.

RUT. 79.599.336-8

Régimen Simplificado

MANTENIMIENTO, REPARACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN, TOPOGRÁFICOS Y GEODÉSICOS

HOJA DE AJUSTE Y VERIFICACION

No. 6184

Bogotá D.C. 05 de febrero del 2026

Señores:
Javier Galan
CC./NIT.79.473.478
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO de Patronamiento y Ajuste nivel automático marca **TOPCON** modelo **AT-B4A** S/No. **WP152573**
El equipo fue sometido a la inspección y pruebas técnicas según las normas establecidas por el fabricante.

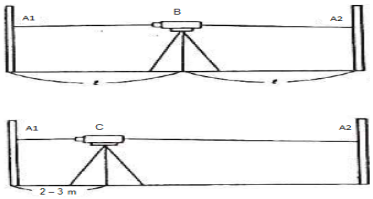
SISTEMA DE NIVELACIÓN Y PENDULAR

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
COMPENSADOR		X	
SISTEMA PENDULAR		X	
NIVEL CIRCULAR	X		X

LECTURA Y AJUSTE DE MEDICIÓN

SISTEMA DE COLIMACIÓN Desviación Estándar X
1Km en doble lectura de Nivelación +/- 2.0mm

LECTURA A1	LECTURA A2	A1-A2	A2-B2	B4
B 1555mm	B 1555mm	0mm	-	
C 1555mm	C 1553mm	2mm		ERROR
	AJUSTE			
B 1555m	B 1555mm	0mm	-	
C 1552m	C 1552mm	0mm	-	ERROR



ESTADO DE NIVELACIÓN

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACIÓN		X	
COLIMACIÓN		X	

INSPECCIÓN OPTOMECÁNICA

ESTADO	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO		X	
OCULAR DEL TELESCOPIO		X	
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETÍCULO		X	
RETÍCULO		X	
TORNILLO TANGENTE HORIZONTAL		X	
VISOR ÓPTICO		X	
OBJETIVO		X	
BASE		X	
AUMENTOS		X	

PATRÓN INDIRECTO DE AJUSTE.

Colimador Nikon AE-5W precisión de ajuste 2mm al infinito.

Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición, nuevo AJUSTE (**05/agosto/2026**), **O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.**

Atentamente.

Miguel Ariza A.
Técnico.
Nit. 79599336-8

Miguel R. Ariza
NIT. 79.599.336-8
Régimen Simplificado
20 Años
Cel.: 315 227 1713
topomec@yahoo.es Bogotá, D.C.

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de nuestro establecimiento.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-34910-004 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE MARSHALL
Fabricante / Año *Manufacturer / Year*	PINZUAR (2017)
Modelo *Model*	PS-25 // ST-C-5t
Número de Serie *Serial Number*	320 // ZW16L0035
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	50 kN
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 23
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 30

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 kN
Apreciación	0,01 kN
Clase	1,0
Límite Inferior de la Escala	2 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.
Indicaciones registardas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio	Errores Relativos	
		S_1	S_2	S_3	$S_{1,2\,y\,3}$	Indicación	Repetibilidad
		Ascendente	Ascendente	Ascendente		*q*	*b*
≈ %	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
20,0	**10,00**	9,799 40	9,795 93	9,774 68	9,790 002	2,15	0,258
50,0	**25,00**	24,619 4	24,640 3	24,616 8	24,625 51	1,52	0,097
100,0	**50,00**	49,427 6	49,422 9	49,425 7	49,425 38	1,16	0,010

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	$S_{1,2\,y\,3}$
		Ascendente	Ascedente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
≈ %	kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20,0	**10,00**	10,004 7	10,004 5	----	10,006 4	----	10,005 18
30,0	**15,00**	15,002 5	15,001 4	----	15,003 1	----	15,002 34
40,0	**20,00**	19,993 1	20,004 5	----	19,997 6	----	19,998 40
50,0	**25,00**	24,990 4	24,983 5	----	24,993 7	----	24,989 21
60,0	**30,00**	29,992 0	29,986 5	----	29,990 0	----	29,989 51
70,0	**35,00**	34,992 6	34,994 8	----	34,997 6	----	34,994 99
80,0	**40,00**	40,003 4	40,015 7	----	39,994 7	----	40,004 59
90,0	**45,00**	45,019 0	45,028 7	----	45,019 8	----	45,022 49
100,0	**50,00**	49,990 8	49,986 0	----	49,982 8	----	49,986 53

Tabla 3.
Error realitivo de cero, f_0, calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,S1}$	$f_{0,S2}$	$f_{0,S2'}$	$f_{0,S3}$	$f_{0,S4}$
%	%	%	%	%
0,000	0,000	----	0,000	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación…

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de …			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95\ \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
≈ %	kN	%	%	%	%	kN	%	-----
20,0	**10,00**	-0,052	0,019	-----	0,100	0,009 3	0,093	2,01
30,0	**15,00**	-0,016	0,012	-----	0,067	0,009 4	0,063	2,01
40,0	**20,00**	0,008	0,057	-----	0,050	0,013	0,063	2,14
50,0	**25,00**	0,043	0,041	-----	0,040	0,012	0,049	2,10
60,0	**30,00**	0,035	0,018	-----	0,033	0,012	0,041	2,01
70,0	**35,00**	0,014	0,014	-----	0,029	0,012	0,035	2,01
80,0	**40,00**	-0,011	0,053	-----	0,025	0,021	0,052	2,37
90,0	**45,00**	-0,050	0,022	-----	0,022	0,015	0,033	2,05
100,0	**50,00**	0,027	0,016	-----	0,020	0,015	0,031	2,02

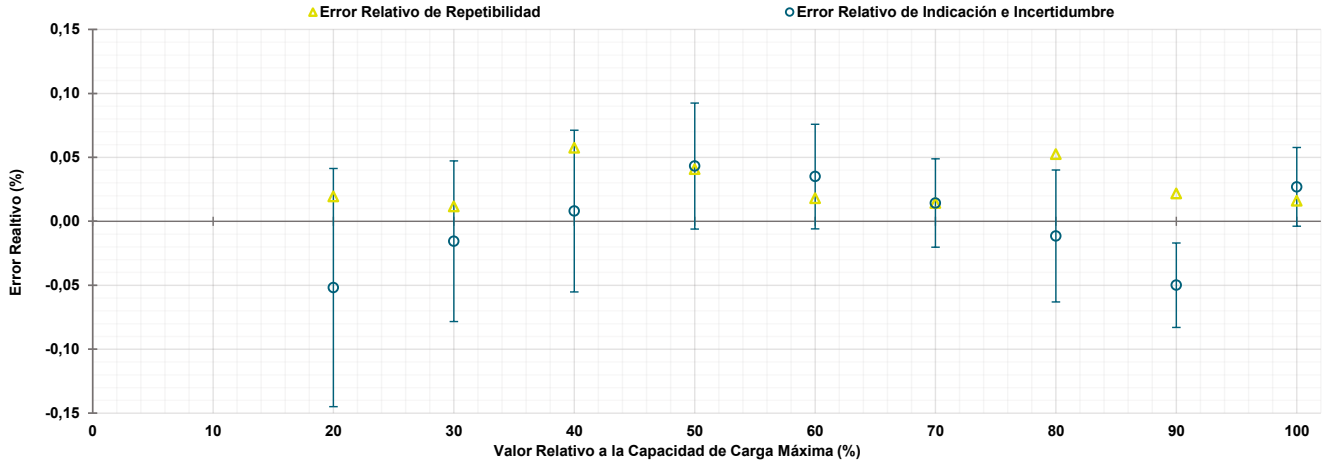


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * x) + (C * x^2) + (D * x^3)$$

A	B	C	D
7,677 654 E-02	9,903 249 E-01	3,412 003 E-04	-3,600 477 E-06

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones .

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio, Ubicación Máquina Marshall de la empresa KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ubicada en Puerto Rico - Caquetá. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	29,9 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	29,6 °C
Humedad Relativa Máxima:	67 % hr	**Humedad Relativa Mínima:**	63 % hr

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

El factor de cobertura, *k*, reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la incertidumbre de medición.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.

Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 50 kN	620	14711	0.0	6673 del INM de Colombia	2025-08

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma (,) como separador decimal.
2. Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
3. En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
4. Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-34910-004**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-008 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRÚMAX
Modelo *Model*	FENIX PLUS
Número de serie *Serial Number*	YS225791
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	30000 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 23
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	YS225791
Identificación interna	No presenta
Resolución	1 g
Intervalo calibrado	40 g a 30000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
40	40	40	0	0	1,6	2,32
6 000	6 000	5999	0	- 1	1,6	2,32
12 000	12 000	11999	0	- 1	1,6	2,32
18 000	18 000	17999	0	- 1	1,6	2,32
25 000	24 999	24998	- 1	- 2	1,6	2,32
30 000	29 999	29999	- 1	- 1	1,6	2,32

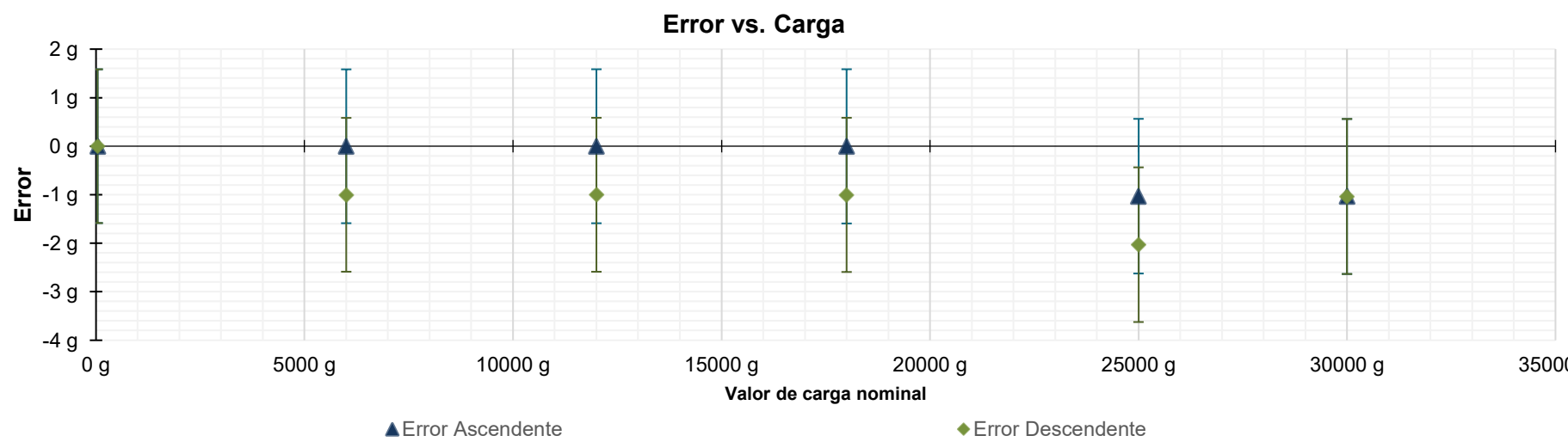


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	10000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	10 000	-------
2	10 000	0
3	10 000	0
4	10 000	0
5	10 000	0
Diferencia máxima respecto al centro		**0**

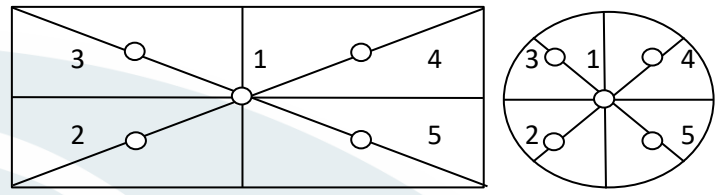


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	15000 g	**30000 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	15000	29999
2	15000	30000
3	15000	30000
4	15000	29999
5	15000	29999
Desviación estándar	**0,00 g**	**0,55 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	32,2 °C	**Temperatura mínima:**	29,9 °C
Humedad máxima:	56 % HR	**Humedad mínima:**	53 % HR
Presión barométrica máxima:	979,0 hPa	**Presión barométrica mínima:**	978,9 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-2,80 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *4,67 E-01* + *5,25 E-09* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02
Pesas clase F1	Pinzuar	M-33814-001 Pinzuar M-10753 Unión Metrológica	2025-02-20 2025-02-19

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal

2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.

3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.

4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente

5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado

6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-008**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-34910-012 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN DE CILINDROS
Fabricante / Año *Manufacturer / Year*	PINZUAR (2017)
Modelo *Model*	PC-42-D
Número de Serie *Serial Number*	268
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	1000 kN
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 24
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 30

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 kN
Apreciación	0,01 kN
Clase	1,0
Límite Inferior de la Escala	2 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.
Indicaciones registardas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio	Errores Relativos	
		S_1	S_2	S_3	$S_{1,2\,y\,3}$	Indicación	Repetibilidad
		Ascendente	Ascendente	Ascendente		*q*	*b*
≈ %	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
20,0	**200,00**	203,042	204,867	203,101	203,669 9	-1,80	0,878
50,0	**500,00**	499,335	508,503	499,394	502,410 7	-0,47	1,805
99,0	**990,00**	1 002,11	1 002,01	1 002,17	1 002,099	-1,21	0,016

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	$S_{1,2\,y\,3}$
		Ascendente	Ascedente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
≈ %	kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20,0	**200,00**	200,253	200,944	----	200,684	----	200,627 0
30,0	**300,00**	299,341	300,587	----	300,138	----	300,022 1
40,0	**400,00**	399,063	400,162	----	399,441	----	399,555 4
50,0	**500,00**	498,803	499,530	----	499,524	----	499,285 7
60,0	**600,00**	599,085	599,581	----	597,443	----	598,702 8
70,0	**700,00**	697,495	698,299	----	696,586	----	697,459 9
80,0	**800,00**	796,957	797,417	----	795,852	----	796,742 0
90,0	**900,00**	896,297	896,510	----	894,625	----	895,810 5
100,0	**1000,00**	995,461	995,520	----	995,408	----	995,462 7

Tabla 3.
Error realitivo de cero, f_0, calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,S1}$	$f_{0,S2}$	$f_{0,S2'}$	$f_{0,S3}$	$f_{0,S4}$
%	%	%	%	%
0,000	0,000	----	0,000	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación…

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de …			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95\ \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
≈ %	kN	%	%	%	%	kN	%	-----
20,0	**200,00**	-0,31	0,344	-----	0,005	0,89	0,45	2,07
30,0	**300,00**	-0,01	0,416	-----	0,003	1,4	0,46	2,14
40,0	**400,00**	0,11	0,275	-----	0,003	1,5	0,37	2,06
50,0	**500,00**	0,14	0,146	-----	0,002	1,6	0,32	2,02
60,0	**600,00**	0,22	0,358	-----	0,002	2,3	0,39	2,21
70,0	**700,00**	0,36	0,247	-----	0,001	2,1	0,31	2,08
80,0	**800,00**	0,41	0,197	-----	0,001	2,2	0,28	2,05
90,0	**900,00**	0,47	0,212	-----	0,001	2,5	0,28	2,09
100,0	**1000,00**	0,46	0,011	-----	0,001	1,9	0,19	1,65

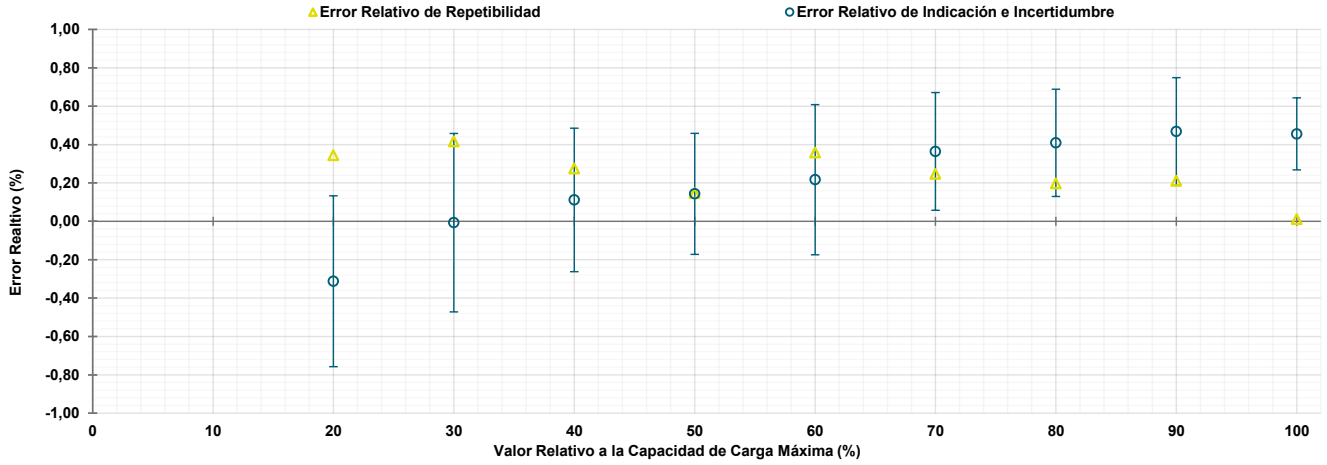


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * x) + (C * x^2) + (D * x^3)$$

A	B	C	D
1,328 257 E-01	1,005 067 E00	-1,844 327 E-05	8,576 394 E-09

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones .

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio, ubicación compresión de cilindros de la empresa KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ubicada en Puerto Rico - Caquetá. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	27,3 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	25,3 °C
Humedad Relativa Máxima:	79 % hr	**Humedad Relativa Mínima:**	78 % hr

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

El factor de cobertura, *k*, reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la incertidumbre de medición.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.

Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 1000 kN	KAL 1 MN	No Presenta	1.0	7599 del INM de Colombia	2026-11

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma (,) como separador decimal.
2. Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
3. En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
4. Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-34910-012**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Presión

NA-35018-001 R0

Calibration Certificate - Pressure Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	MANÓMETRO HUMEDÓMETRO
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	PS 15L
Número de serie *Serial Number*	0846
Identificación interna *Internal Identification*	001
Intervalo de medida *Measurement range*	0,00 %HR a 40,00 %HR
Intervalo de calibración *Calibration range*	0,00 %HR a 20,00 %HR
Resolución *Resolution*	0,05 %HR
Tipo de conexión *Connection type*	Vertical
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 30
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

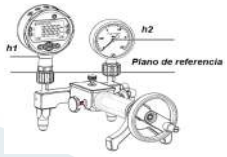
´--- R ´---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

DATOS TÉCNICOS

Método de Calibración	Comparación directa
Documento de Referencia	DKD-R 6 - 1 Calibration of pressure gauges edition 03/2014. Revision 3. No aplica numeral 8.5
Diferencia de alturas	11,2 mm
Factor de Conversión (NIST SP 811:2008)	Multiplicar por 0,010342 kPa
Medio Utizado para Transmitir Presión	agua destilada



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al realizar la inspección del equipo no se encontró ningún defecto en el funcionamiento que pudiese afectar el proceso de calibración. Se realizaron las precargas al equipo tal como describe el documento de referencia (DKD-R 6 - 1 del 2014, Revisión 3). Se procede con el proceso de toma de lecturas comparando la indicación del equipo a calibrar contra la indicación del manómetro patrón con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades bajo un banco hidráulico de agua destilada, los resultados se encuentran a continuación.

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Secuencia de calibración C Indicaciones del equipo patrón							
		M1 Asc		M2 Desc		M3 Asc		Promedio	
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR
0,00	*0,00*	*0,000*	*0,000*	*- 0,001*	*- 0,001*	*----*	*----*	*0,00*	*0,00*
6,00	*4,00*	*6,125*	*4,083*	*6,181*	*4,120*	*----*	*----*	*6,15*	*4,10*
12,00	*8,00*	*12,180*	*8,120*	*12,149*	*8,099*	*----*	*----*	*12,16*	*8,11*
18,00	*12,00*	*18,123*	*12,082*	*18,149*	*12,099*	*----*	*----*	*18,14*	*12,09*
24,00	*16,00*	*24,159*	*16,106*	*24,233*	*16,155*	*----*	*----*	*24,20*	*16,13*
30,00	*20,00*	*30,154*	*20,102*	*30,108*	*20,072*	*----*	*----*	*30,13*	*20,09*

Tabla 1. *Valores medidos durante la calibración.*

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Error (Δp)		Histéresis		Repetibilidad		Incertidumbre expandida (U)		$k_{,p=95,45}$
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	----
0,000	*0,000*	*0,000*	*0,000*	*0,001*	*0,001*	*----*	*----*	*0,054*	*0,036*	*2,01*
6,000	*4,000*	*- 0,153*	*- 0,102*	*0,056*	*0,037*	*----*	*----*	*0,063*	*0,042*	*2,00*
12,000	*8,000*	*- 0,165*	*- 0,110*	*0,031*	*0,021*	*----*	*----*	*0,057*	*0,038*	*2,00*
18,000	*12,000*	*- 0,136*	*- 0,091*	*0,026*	*0,017*	*----*	*----*	*0,056*	*0,038*	*2,00*
24,000	*16,000*	*- 0,196*	*- 0,131*	*0,074*	*0,049*	*----*	*----*	*0,069*	*0,046*	*2,00*
30,000	*20,000*	*- 0,131*	*- 0,087*	*0,046*	*0,031*	*----*	*----*	*0,061*	*0,040*	*2,00*

Tabla 2*. Resultados de la calibración.*

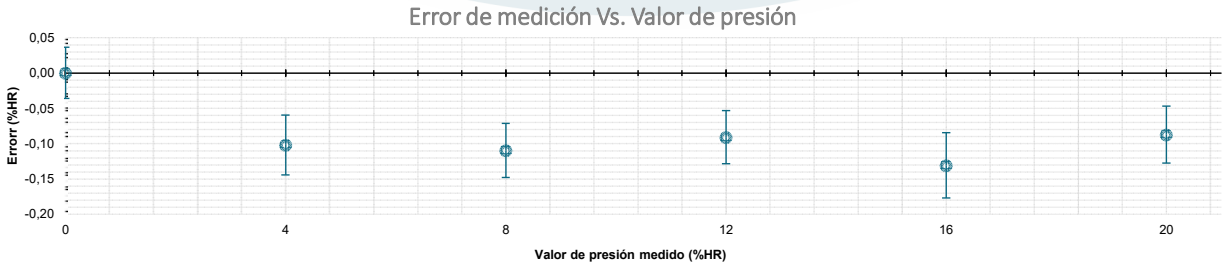


Figura 1*. Gráfico de error de medición vs. valor de presión*

'--- R'---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

El margen de variación (U+ ıΔpI), el cual se compone de la suma de la incertidumbre expandida (k=2) más el error máximo determinado entre el instrumento bajo prueba y el patrón, es:

0,177 %HR

El error máximo encontrado, respecto al valor máximo de la escala en porcentaje es:

% Desviación = 0,44

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “k” y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Ambiente	***Máxima:***	*18,8 °C*	***Mínima:***	*18,7 °C*
Humedad Relativa	***Máxima:***	*58 % HR*	***Mínima:***	*58 % HR*
Presión Atmosférica	***Máxima:***	*753,5 hPa*	***Mínima:***	*753,2 hPa*

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de calibración	Fecha de calibración
Manómetro Digital	Wika	CERT-24-EMP-1004-5146 de CDT DE GAS	2024-08-16

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general del instrumento, encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. La diferencia de alturas se midió tomando como plano de referencia los conectores del banco de calibración hasta la parte inferior de la carátula, para el instrumento, y hasta el sensor para el patrón.
3. El número mínimo de puntos de medición, así como el intervalo de medición calibrado, fue acordado y aprobado por el cliente.
4. Se adjunta estampilla de calibración adherida al instrumento No. **NA-35018-001**

Fin del certificado

'--- R '---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-34910-011 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
Fabricante / Año *Manufacturer / Year*	PINZUAR (2017)
Modelo *Model*	PC-42-D
Número de Serie *Serial Number*	268
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	200 kN
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 24
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 30

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 kN
Apreciación	0,01 kN
Clase	1,0
Límite Inferior de la Escala	2 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.
Indicaciones registardas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio	Errores Relativos	
		S_1	S_2	S_3	$S_{1,2\,y\,3}$	Indicación	Repetibilidad
		Ascendente	Ascendente	Ascendente		*q*	*b*
≈ %	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
20,0	**40,00**	36,954 8	37,627 5	37,993 4	37,525 23	6,61	2,959
50,0	**100,00**	95,898 8	96,635 9	97,178 5	96,571 07	3,55	1,373
100,0	**200,00**	197,753	197,912	198,303	197,989 2	1,02	0,280

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	$S_{1,2\,y\,3}$
		Ascendente	Ascedente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
≈ %	kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20,0	**40,00**	40,123 7	39,875 9	----	39,946 7	----	39,982 10
30,0	**60,00**	59,935 1	59,722 7	----	59,699 1	----	59,785 62
40,0	**80,00**	79,964 5	79,598 8	----	79,699 1	----	79,754 14
50,0	**100,00**	99,720 2	100,003	----	99,496 1	----	99,739 83
60,0	**120,00**	119,878	119,713	----	120,061	----	119,884 0
70,0	**140,00**	140,171	140,448	----	140,182	----	140,267 1
80,0	**160,00**	160,584	160,909	----	160,460	----	160,651 2
90,0	**180,00**	181,040	180,467	----	180,674	----	180,727 2
100,0	**200,00**	199,863	199,816	----	199,349	----	199,676 1

Tabla 3.
Error realitivo de cero, f_0, calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,S1}$	$f_{0,S2}$	$f_{0,S2'}$	$f_{0,S3}$	$f_{0,S4}$
%	%	%	%	%
0,000	0,000	----	0,000	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación…

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de …			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95\ \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
≈ %	kN	%	%	%	%	kN	%	-----
20,0	**40,00**	0,05	0,620	-----	0,025	0,35	0,88	4,52
30,0	**60,00**	0,36	0,396	-----	0,017	0,28	0,47	3,31
40,0	**80,00**	0,31	0,460	-----	0,013	0,42	0,52	3,31
50,0	**100,00**	0,26	0,510	-----	0,010	0,70	0,70	4,52
60,0	**120,00**	0,10	0,291	-----	0,008	0,34	0,28	2,52
70,0	**140,00**	-0,19	0,197	-----	0,007	0,30	0,22	2,37
80,0	**160,00**	-0,41	0,278	-----	0,006	0,45	0,28	2,65
90,0	**180,00**	-0,40	0,316	-----	0,006	0,58	0,32	2,87
100,0	**200,00**	0,16	0,258	-----	0,005	0,63	0,32	3,31

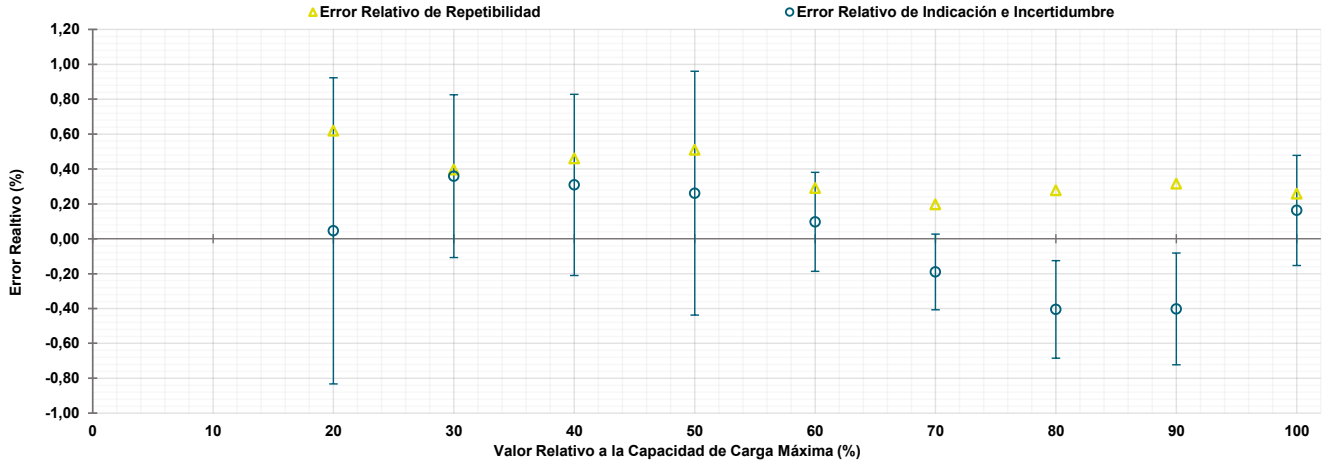


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * x) + (C * x^2) + (D * x^3)$$

A	B	C	D
2,771 267 E00	8,973 685 E-01	1,014 398 E-03	-2,870 523 E-06

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones .

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio, ubicación flexión de vigas de la empresa KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ubicada en Puerto Rico - Caquetá. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	27,3 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	25,3 °C
Humedad Relativa Máxima:	80 % hr	**Humedad Relativa Mínima:**	79 % hr

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

El factor de cobertura, *k*, reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la incertidumbre de medición.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.

Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 200 kN	KAL 1 MN	No Presenta	1.0	7608 del INM de Colombia	2026-11

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma (,) como separador decimal.
2. Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
3. En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
4. Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-34910-011**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-009 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRUMAX
Modelo *Model*	MIX-H
Número de serie *Serial Number*	YS223047
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	600 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 23
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	YS223047
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,01 g
Intervalo calibrado	0,2 g a 600 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,018	2,17
60,00	60,01	60,00	0,01	0,00	0,018	2,17
120,00	120,00	120,00	0,00	0,00	0,018	2,16
180,00	180,00	180,00	0,00	0,00	0,018	2,14
240,00	240,00	239,99	0,00	- 0,01	0,019	2,12
300,00	300,00	299,99	0,00	- 0,01	0,019	2,10
360,00	360,01	360,01	0,01	0,01	0,020	2,08
420,00	419,98	419,98	- 0,02	- 0,02	0,021	2,07
480,00	479,99	480,00	- 0,01	0,00	0,022	2,05
540,00	540,00	539,99	0,00	- 0,01	0,023	2,04
600,00	600,00	600,00	0,00	0,00	0,024	2,04

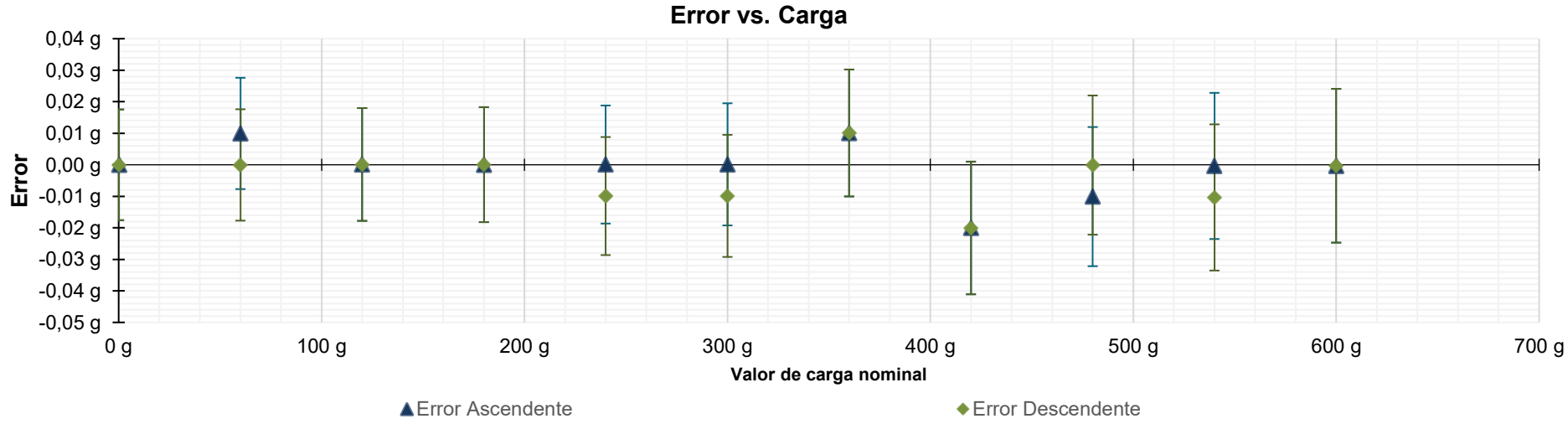


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	200 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	200,00	-------
2	199,99	-0,01
3	200,00	0,00
4	200,00	0,00
5	199,99	-0,01
Diferencia máxima respecto al centro		**0,01**

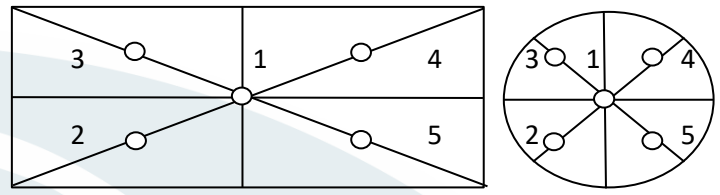


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	300 g	**600 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	299,99	600,01
2	299,98	600,00
3	299,99	600,00
4	299,98	599,99
5	299,98	599,99
6	299,98	599,99
7	299,98	599,99
8	299,98	599,99
9	299,98	599,99
10	299,98	599,99
Desviación estándar	**0,004 2 g**	**0,007 0 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	32,1 °C	**Temperatura mínima:**	29,9 °C
Humedad máxima:	62 % HR	**Humedad mínima:**	55 % HR
Presión barométrica máxima:	979,4 hPa	**Presión barométrica mínima:**	979,2 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-6,23 E-06 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *6,56 E-05* + *3,90 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02
Láminas clase F1	Pinzuar	M-10933 Unión Metrológica	2025-04-28

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal

2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.

3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.

4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente

5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado

6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-009**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Presión

NA-35018-002 R0

Calibration Certificate - Pressure Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	MANÓMETRO HUMEDÓMETRO
Fabricante *Manufacturer*	RITHERM
Modelo *Model*	TYPE ID-221202029
Número de serie *Serial Number*	221202029
Identificación interna *Internal Identification*	014
Intervalo de medida *Measurement range*	0,0 %HR a 20,0 %HR
Intervalo de calibración *Calibration range*	0,0 %HR a 20,0 %HR
Resolución *Resolution*	0,2 %HR
Tipo de conexión *Connection type*	Vertical
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 30
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

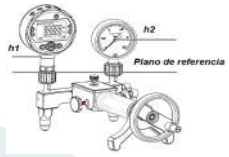
´--- R ´---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

DATOS TÉCNICOS

Método de Calibración	Comparación directa
Documento de Referencia	DKD-R 6 - 1 Calibration of pressure gauges edition 03/2014. Revision 3. No aplica numeral 8.5
Diferencia de alturas	10,02 mm
Factor de Conversión (NIST SP 811:2008)	Multiplicar por 0,010342 kPa
Medio Utizado para Transmitir Presión	agua destilada



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al realizar la inspección del equipo no se encontró ningún defecto en el funcionamiento que pudiese afectar el proceso de calibración. Se realizaron las precargas al equipo tal como describe el documento de referencia (DKD-R 6 - 1 del 2014, Revisión 3). Se procede con el proceso de toma de lecturas comparando la indicación del equipo a calibrar contra la indicación del manómetro patrón con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades bajo un banco hidráulico de agua destilada, los resultados se encuentran a continuación.

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Secuencia de calibración C Indicaciones del equipo patrón							
		M1 Asc		M2 Desc		M3 Asc		Promedio	
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR
0,00	*0,00*	*0,000*	*0,000*	*0,007*	*0,005*	----	----	*0,004*	*0,002*
6,00	*4,00*	*5,448*	*3,632*	*5,463*	*3,642*	----	----	*5,455*	*3,637*
12,00	*8,00*	*11,501*	*7,668*	*11,546*	*7,698*	----	----	*11,524*	*7,683*
18,00	*12,00*	*17,819*	*11,879*	*17,721*	*11,814*	----	----	*17,770*	*11,847*
24,00	*16,00*	*23,926*	*15,951*	*23,885*	*15,923*	----	----	*23,906*	*15,937*
30,00	*20,00*	*30,007*	*20,004*	*30,003*	*20,002*	----	----	*30,005*	*20,003*

Tabla 1. *Valores medidos durante la calibración.*

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Error (Δp)		Histéresis		Repetibilidad		Incertidumbre expandida (U)		$k_{,p=95,45}$
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	----
0,000	*0,000*	*- 0,004*	*- 0,002*	*0,007*	*0,005*	----	----	*0,075*	*0,050*	*2,01*
6,000	*4,000*	*0,545*	*0,363*	*0,015*	*0,010*	----	----	*0,076*	*0,051*	*2,01*
12,000	*8,000*	*0,476*	*0,317*	*0,045*	*0,030*	----	----	*0,080*	*0,053*	*2,01*
18,000	*12,000*	*0,230*	*0,153*	*0,098*	*0,065*	----	----	*0,094*	*0,063*	*2,01*
24,000	*16,000*	*0,094*	*0,063*	*0,041*	*0,027*	----	----	*0,079*	*0,053*	*2,01*
30,000	*20,000*	*- 0,005*	*- 0,003*	*0,004*	*0,003*	----	----	*0,075*	*0,050*	*2,01*

Tabla 2*. Resultados de la calibración.*

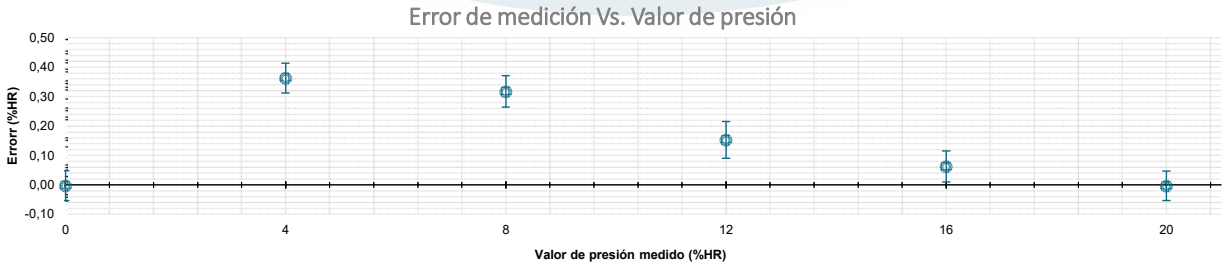


Figura 1*. Gráfico de error de medición vs. valor de presión*

'--- R'---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

El margen de variación (U+ ıΔpI), el cual se compone de la suma de la incertidumbre expandida (k=2) más el error máximo determinado entre el instrumento bajo prueba y el patrón, es:

0,426 %HR

El error máximo encontrado, respecto al valor máximo de la escala en porcentaje es:

% Desviación = 2,1

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “k” y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Ambiente	***Máxima:***	*18,8 °C*	***Mínima:***	*18,7 °C*
Humedad Relativa	***Máxima:***	*58 % HR*	***Mínima:***	*57 % HR*
Presión Atmosférica	***Máxima:***	*753,4 hPa*	***Mínima:***	*753,3 hPa*

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de calibración	Fecha de calibración
Manómetro Digital	Additel	CERT-24-EMP-1001-5145 de CDT DE GAS	2024-08-13

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general del instrumento, encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. La diferencia de alturas se midió tomando como plano de referencia los conectores del banco de calibración hasta la parte inferior de la carátula, para el instrumento, y hasta el sensor para el patrón.
3. El número mínimo de puntos de medición, así como el intervalo de medición calibrado, fue acordado y aprobado por el cliente.
4. Se adjunta estampilla de calibración adherida al instrumento No. **NA-35018-002**

Fin del certificado

'--- R '---

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-007 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	OHAUS
Modelo *Model*	NVT6201
Número de serie *Serial Number*	8342206731
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	6200 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 23
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	8342206731
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,1 g
Intervalo calibrado	2 g a 6200 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
2,0	2,0	2,1	0,0	0,1	0,14	2,11
620,0	619,9	620,0	- 0,1	0,0	0,14	2,11
1 240,0	1 240,0	1 240,0	0,0	0,0	0,14	2,11
1 860,0	1 859,9	1 860,0	- 0,1	0,0	0,14	2,11
2 480,0	2 479,9	2 480,0	- 0,1	0,0	0,14	2,10
3 100,0	3 100,0	3 100,0	0,0	0,0	0,14	2,09
3 720,0	3 720,0	3 720,1	0,0	0,1	0,15	2,09
4 340,0	4 339,9	4 340,0	- 0,1	0,0	0,15	2,08
4 950,0	4 950,0	4 950,0	0,0	0,0	0,15	2,07
5 580,0	5 580,0	5 579,9	0,0	- 0,1	0,15	2,07
6 200,0	6 199,9	6 199,9	- 0,1	- 0,1	0,16	2,06

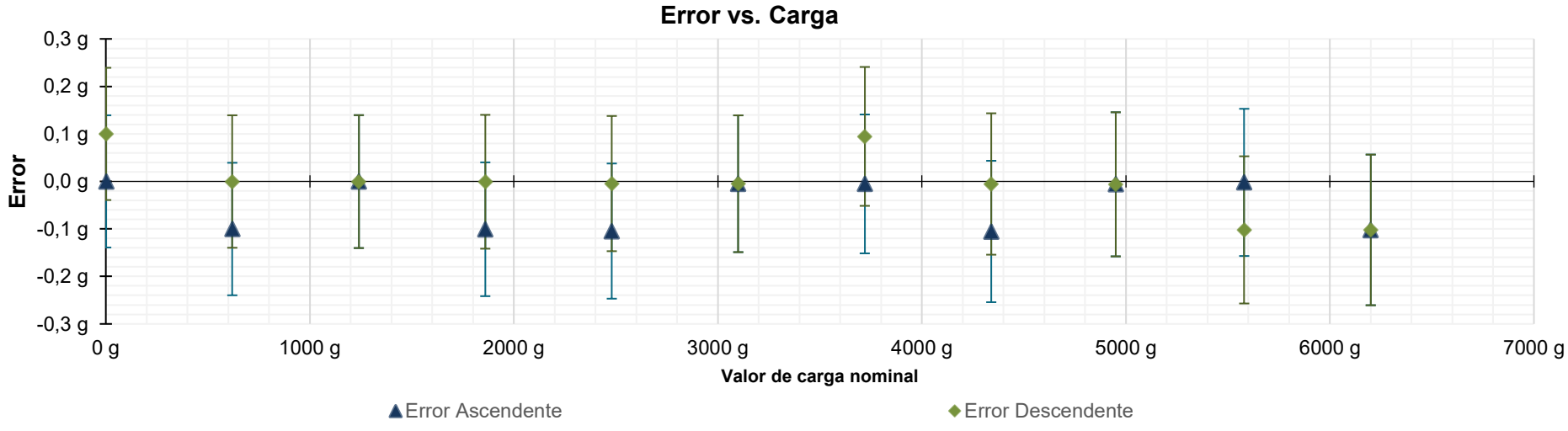


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	5000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	5 000,0	-------
2	5 000,0	0,0
3	4 999,9	- 0,1
4	5 000,0	0,0
5	5 000,0	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		**0,1**

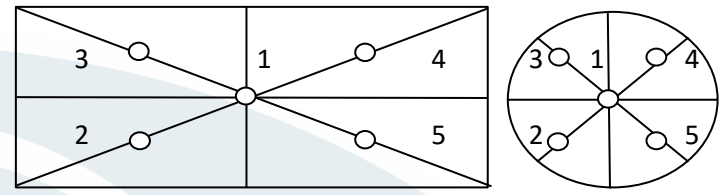


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	3100 g	**6200 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	3099,9	6200,0
2	3100,0	6200,0
3	3099,9	6200,0
4	3100,0	6200,0
5	3100,0	6200,0
6	3099,9	6200,0
7	3100,0	6199,9
8	3100,0	6200,0
9	3100,0	6200,0
10	3099,9	6200,0
Desviación estándar	**0,052 g**	**0,032 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	28,4 °C	**Temperatura mínima:**	27,8 °C
Humedad máxima:	74 % HR	**Humedad mínima:**	70 % HR
Presión barométrica máxima:	984,6 hPa	**Presión barométrica mínima:**	984,5 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-1,17 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *4,33 E-03* + *9,72 E-09* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-007**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-014 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRÚMAX
Modelo *Model*	FENIX PLUS
Número de serie *Serial Number*	YS225778
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	15000 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 25
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	YS225778
Identificación interna	No presenta
Resolución	1 g
Intervalo calibrado	40 g a 15000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
40	40	40	0	0	1,4	2,11
1 500	1 500	1500	0	0	1,4	2,11
3 000	3 000	3000	0	0	1,4	2,11
4 500	4 500	4500	0	0	1,4	2,11
6 000	6 000	6001	0	1	1,4	2,11
7 500	7 501	7501	1	1	1,4	2,11
9 000	9 000	9001	0	1	1,4	2,11
10 500	10 500	10501	0	1	1,4	2,11
12 000	12 001	12001	1	1	1,4	2,11
13 500	13 501	13500	1	0	1,4	2,11
15 000	15 000	15000	0	0	1,4	2,11

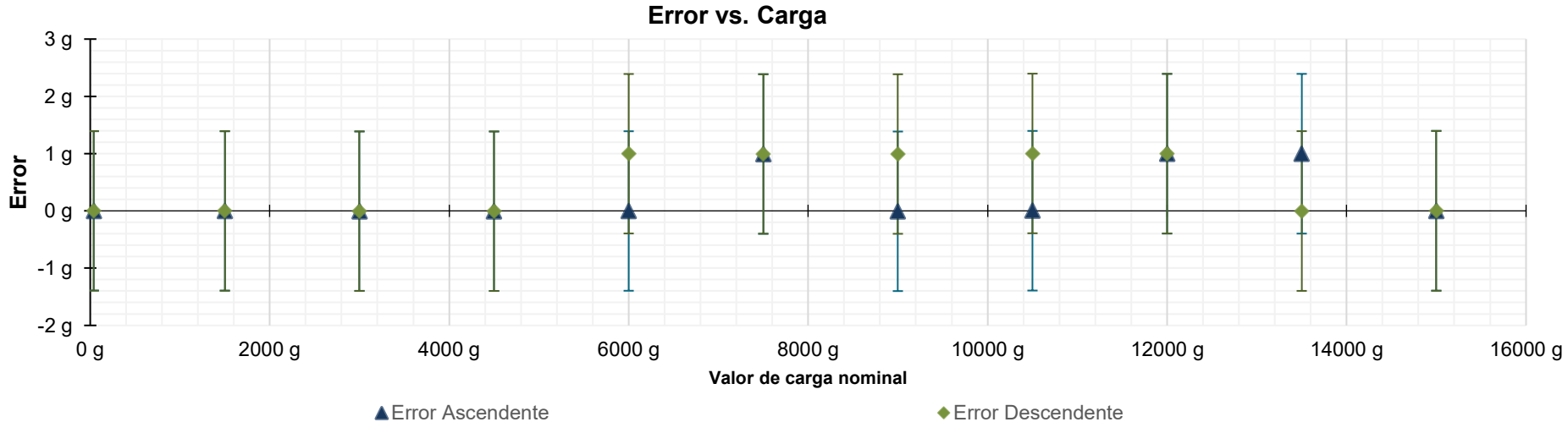


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	5000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	5 000	-------
2	5 000	0
3	5 000	0
4	5 000	0
5	5 000	0
Diferencia máxima respecto al centro		**0**

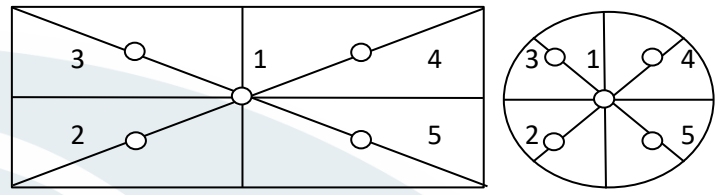


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	7500 g	**15000 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	7500	15000
2	7500	14999
3	7500	15000
4	7500	14999
5	7500	15000
6	7500	14999
7	7500	14999
8	7500	15000
9	7500	14999
10	7500	14999
Desviación estándar	**0,00 g**	**0,52 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	28,2 °C	**Temperatura mínima:**	27,9 °C
Humedad máxima:	75 % HR	**Humedad mínima:**	75 % HR
Presión barométrica máxima:	983,4 hPa	**Presión barométrica mínima:**	983,3 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *3,79 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *4,33 E-01* + *1,61 E-07* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-014**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-010 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	LEXUS
Modelo *Model*	QHW-6+
Número de serie *Serial Number*	7611041092
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	6000 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 22
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	7611041092
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,1 g
Intervalo calibrado	2 g a 6000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
2,0	1,9	1,8	- 0,1	- 0,2	0,18	2,17
600,0	599,9	599,8	- 0,1	- 0,2	0,18	2,17
1 200,0	1 200,0	1 199,9	0,0	- 0,1	0,18	2,16
1 800,0	1 799,9	1 799,8	- 0,1	- 0,2	0,18	2,14
2 400,0	2 399,9	2 399,8	- 0,1	- 0,2	0,19	2,12
3 000,0	2 999,9	2 999,8	- 0,1	- 0,2	0,19	2,10
3 600,0	3 599,9	3 599,8	- 0,1	- 0,2	0,20	2,08
4 200,0	4 199,8	4 199,8	- 0,2	- 0,2	0,21	2,07
4 800,0	4 799,8	4 799,8	- 0,2	- 0,2	0,22	2,05
5 400,0	5 399,9	5 399,8	- 0,1	- 0,2	0,23	2,04
6 000,0	5 999,9	5 999,9	- 0,1	- 0,1	0,24	2,04

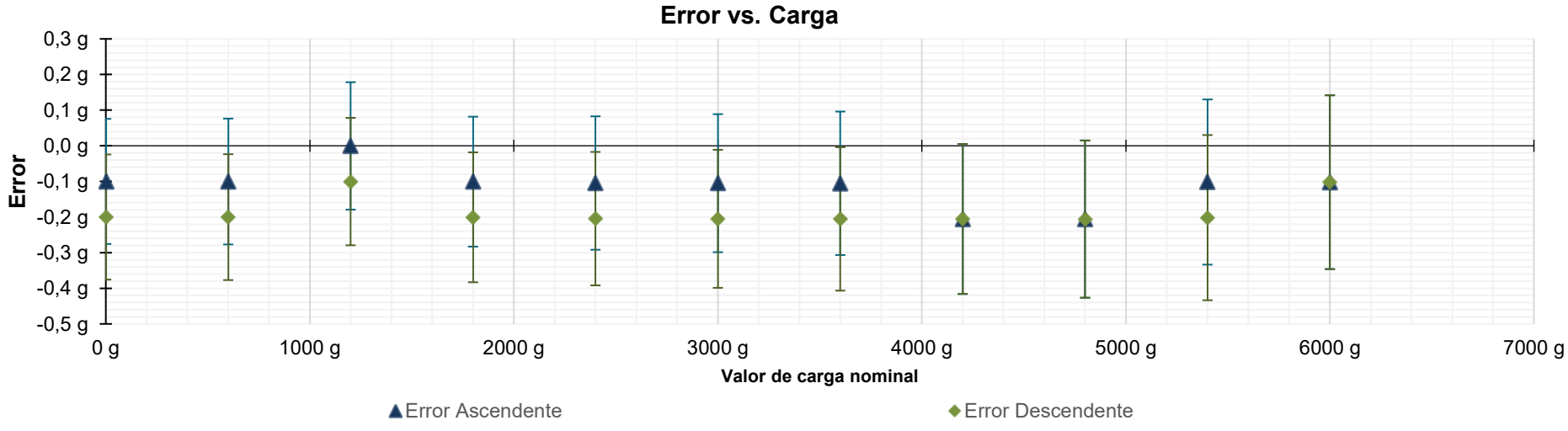


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	2000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	1 999,9	-------
2	2 000,0	0,1
3	2 000,0	0,1
4	2 000,0	0,1
5	1 999,9	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		**0,1**

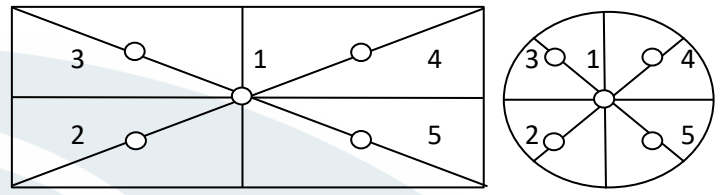


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	3000 g	**6000 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	3000,0	5999,9
2	2999,9	5999,9
3	3000,0	5999,8
4	2999,9	5999,9
5	3000,0	6000,0
6	2999,9	6000,0
7	3000,0	6000,0
8	2999,9	6000,0
9	2999,9	6000,0
10	3000,0	5999,9
Desviación estándar	**0,053 g**	**0,070 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	29,9 °C	**Temperatura mínima:**	29,1 °C
Humedad máxima:	73 % HR	**Humedad mínima:**	62 % HR
Presión barométrica máxima:	979,6 hPa	**Presión barométrica mínima:**	979,6 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\qquad E_{aprox} =$ *-3,22 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *6,56 E-03* + *1,13 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-010**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-34910-013 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	AWS
Modelo *Model*	AWS-600
Número de serie *Serial Number*	0846
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	600 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	kilómetro 5 + 300 vía Puerto Rico - San Vicente, margen izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 07 – 22
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	0846
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,1 g
Intervalo calibrado	2 g a 600 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
2,0	2,0	1,9	0,0	- 0,1	0,082	2,01
60,0	60,0	60,0	0,0	0,0	0,082	2,01
120,0	120,0	120,0	0,0	0,0	0,082	2,01
180,0	180,0	180,0	0,0	0,0	0,082	2,01
240,0	240,0	240,0	0,0	0,0	0,082	2,01
300,0	300,0	300,0	0,0	0,0	0,082	2,01
360,0	360,0	360,0	0,0	0,0	0,082	2,01
420,0	420,0	420,0	0,0	0,0	0,082	2,01
480,0	480,0	480,0	0,0	0,0	0,082	2,01
540,0	540,0	540,0	0,0	0,0	0,082	2,01
600,0	600,0	600,0	0,0	0,0	0,082	2,01

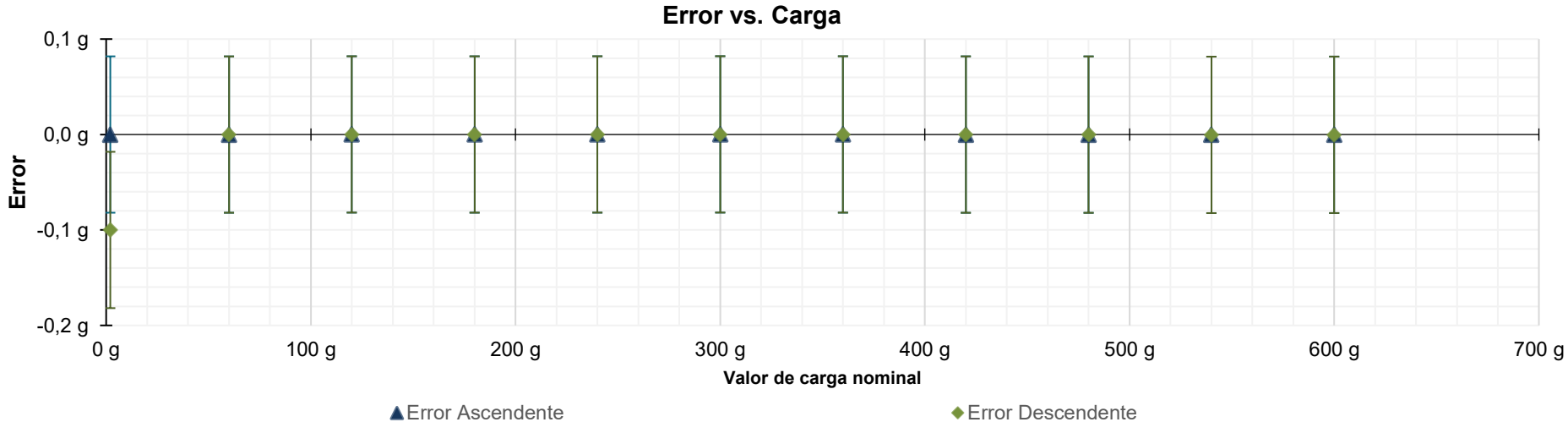


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	200 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	200,0	-------
2	200,0	0,0
3	200,0	0,0
4	200,0	0,0
5	200,0	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		**0,0**

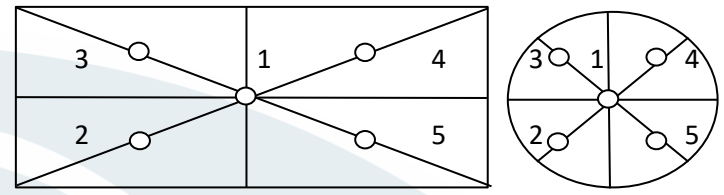


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	300 g	**600 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	300,0	600,0
2	300,0	600,0
3	300,0	600,0
4	300,0	600,0
5	300,0	600,0
6	300,0	600,0
7	300,0	600,0
8	300,0	600,0
9	300,0	600,0
10	300,0	600,0
Desviación estándar	**0,000 g**	**0,000 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio - Área de Balanzas , KMA CONSTRUCCIONES S.A.S..; Puerto Rico, Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	32,2 °C	**Temperatura mínima:**	31,2 °C
Humedad máxima:	55 % HR	**Humedad mínima:**	54 % HR
Presión barométrica máxima:	979,1 hPa	**Presión barométrica mínima:**	979,1 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida $U_{R.}$

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\qquad E_{aprox} =$ *-2,32 E-07 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *1,67 E-03* + *8,39 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-34910-013**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología

Calibration Certificate - Laboratory of Metrology

NA-34910-005 R0

Equipo *Instrument*	MÁQUINA DE LOS ANGELES
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	PC-117
Número de Serie *Serial Number*	1286
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Documento de Referencia *Reference Document*	NTC 98. NTC 93. INV E 218. INV E 219.
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 07 – 25
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 29
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	02

Los resultados emitidos en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Informe de Verificación documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la verificación de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this report relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Verification Report documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Verification the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Report are not taken out of context. Unsigned calibration certificates;"arenotvalid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Report

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Equipo Bajo Calibración		**Instrumento(s) de Referencia**	
Instrumento de Medición	Máquina de los Ángeles	**Instrumento**	Pie de Rey Digital
Tipo de Indicación	Digital	**Modelo**	No Presenta
Método de Medición	Comparación Directa	**Número de Serie**	C.I. 025295
Normas utilizadas como Referencia	NTC 98, NTC 93, INV E 218, INV E 219	**Certificado de Calibración**	L-21980-001

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración fue ejecutada en Laboratorio de Ensayos de KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ubicado en la ciudad de Puerto Rico - Caquetá. Durante la calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	28,5 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	28,2 °C
Humedad Relativa Máxima:	80 % HR	**Humedad Relativa Mínima:**	75 % HR

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Se realiza una inspección general al instrumento bajo calibración IBC, en donde visualmente se verifica su estructura, se realiza la calibración bajo el método de compararción directa, midiendo el número de revoluciones durante 12 minutos. Se realiza tambien la medición de masa de las esferas de acero.

Tabla 1.
Datos de medición tiempo / revoluciones.

Tiempo		Número de Vueltas				Tiempo / Vuelta	Error de Repetibilidad
		Serie 1	Serie 2	Serie 3	Promedio		
min.	seg.	rev	rev	rev	rev	seg	%
1	60	31	32	32	32	1,89	3,16
2	120	63	63	64	63	1,89	1,58
3	180	95	95	95	95	1,89	0,00
4	240	126	126	127	126	1,90	0,79
5	300	157	157	158	157	1,91	0,64
6	360	189	189	189	189	1,90	0,00
7	420	220	220	221	220	1,91	0,45
8	480	251	251	252	251	1,91	0,40
9	540	283	283	283	283	1,91	0,00
10	600	314	314	315	314	1,91	0,32
11	660	345	345	346	345	1,91	0,29
12	720	377	377	377	377	1,91	0,00

Tabla 2.
Determinación de la masa y dimensiones de las esferas

No Esfera	Peso (g) 390 g - 445 g ± 1 g	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Promedio (mm)
1	410,0	46,41	46,40	46,405
2	407,9	46,38	46,41	46,395
3	410,2	46,45	46,39	46,420
4	411,6	46,49	46,50	46,495
5	413,4	46,62	46,53	46,575
6	412,6	46,52	46,54	46,530
7	411,3	46,42	46,50	46,460
8	408,5	46,34	46,39	46,365
9	413,7	46,60	46,44	46,520
10	411,4	46,39	46,32	46,355
11	411,3	46,52	46,46	46,490
12	410,3	46,41	46,46	46,435
Masa Total	**4932,2**			

Fin del Certificado de Calibración

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Informe de Verificación - Laboratorio de Metrología

Verification Report - Laboratory of Metrology

NA-34910-006 R0

Equipo *Instrument*	MICRODEVAL
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	PA-64
Número de Serie *Serial Number*	184
Identificación Interna *Internal Identification*	MICRODEVAL 01
Documento de Referencia *Reference Document*	NTC 98. NTC 93. INV E 218. INV E 219.
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Verificación *Date of verification*	2025 – 07 – 24
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 07 – 29
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	02

Los resultados emitidos en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Informe de Verificación documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la verificación de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this report relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Verification Report documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Verification the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Report are not taken out of context. Unsigned calibration certificates;"arenotvalid.

Firmas que Autorizan el Informe
Signatures Authorizing the Report

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Equipo Bajo Calibración		**Instrumento(s) de Referencia**	
Instrumento de Medición	Equipo Microdeval	**Instrumento**	Tacómetro
Tipo de Indicación	Digital	**Modelo**	DT-2268
Método de Medición	Comparación Directa	**Número de Serie**	I.483219
Normas utilizadas como Referencia	NTC 98, NTC 93, INV E 218, INV E 219	**Certificado de Calibración**	CMK-TFC-23300 de COLMETRIK

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración fue ejecutada en Laboratorio de Ensayos de KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ubicado en la ciudad de km 5 + 300 de la ruta 6540 vía Puerto Rico-San Vicente del Caguán . Durante la calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	26,3 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	25,3 °C
Humedad Relativa Máxima:	80 % HR	**Humedad Relativa Mínima:**	79 % HR

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Se realiza una inspección general al instrumento bajo calibración IBC, en donde visualmente se verifica su estructura, se realiza la calibración bajo el método de compararción directa, midiendo el número de revoluciones durante 12 minutos. Se realiza tambien la medición de masa de las esferas de acero.

Tabla 1.
Datos de medición tiempo / revoluciones.

Tiempo		Número de Vueltas				Tiempo / Vuelta	Error de Repetibilidad
		Serie 1	Serie 2	Serie 3	Promedio		
min	s	RPM	RPM	RPM	RPM	s	%
1	60	100,0	99,0	100,0	100	0,60	1,00
2	120	100,0	99,0	100,0	100	1,20	1,00
3	180	100,0	99,0	101,0	100	1,80	2,00
4	240	100,0	99,0	100,0	100	2,41	1,00
5	300	100,0	99,0	100,0	100	3,01	1,00
6	360	100,0	99,0	100,0	100	3,61	1,00
7	420	100,0	99,0	100,0	100	4,21	1,00
8	480	100,0	99,0	100,0	100	4,82	1,00
9	540	100,0	99,0	100,0	100	5,42	1,00
10	600	100,0	99,0	100,0	100	6,02	1,00
11	660	100,0	99,0	100,0	100	6,62	1,00
12	720	100,0	99,0	100,0	100	7,22	1,00

Tabla 2.
Determinación de la masa y dimensiones de las esferas

No Esfera	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Promedio (mm)
1	9,54	9,54	9,540
2	9,54	9,55	9,545
3	9,55	9,54	9,545
4	9,55	9,54	9,545
5	9,55	9,54	9,545
6	9,55	9,54	9,545
7	9,54	9,54	9,540
8	9,55	9,53	9,540
9	9,55	9,54	9,545
10	9,54	9,53	9,535
11	9,54	9,39	9,465
12	9,55	9,35}	9,550
Masa Total	**4999,0 g**		

Fin de Certificado

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-34910-002 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Equipo *Instrument*	HORNO
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	PG-191
Número de Serie *Serial Number*	111
Identificación Interna *Internal Identification*	No presenta
Intervalo de Medición *Measurement Range*	T. ambiente °C a 1200 °C
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	m 5 + 300 Vía Puerto Rico - San Vicente, margen Izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 07 – 24
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 08 – 04
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado Comparación Directa
Resolución 1 °C
Volumen Útil 0,2 L (Alto: 0,013 m, Ancho:0,103 m, Profundo:0,141 m) Ver Figura 1.
Documento de Referencia DKD-R 5-7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018, Revisión 0

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isotermo en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Método. A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isotermo aire sin carga.

Tabla 1.
Resultados de la medición de temperatura en posición de referencia

Set Point[1]	Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida U	k p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	°C	-----
435,0	430,21	435,00	-4,8	4,6	2,01
445,0	443,05	445,00	-1,9	6,7	2,01
455,0	451,74	455,00	-3,3	5,3	2,01

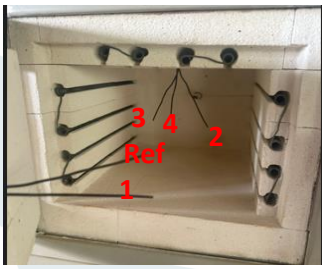


Figura 1. Posición de cada sensor.

Tabla 2.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 435 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	Efecto de Radiación [4]	Efecto de Carga [5]
°C	°C	°C	°C	°C
435,0	3,09	1,510	1,87	No Aplica

Tabla 3.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 435 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
430,21	430,84	427,83	427,11	428,34	430,21	0,00	0,00	0,00

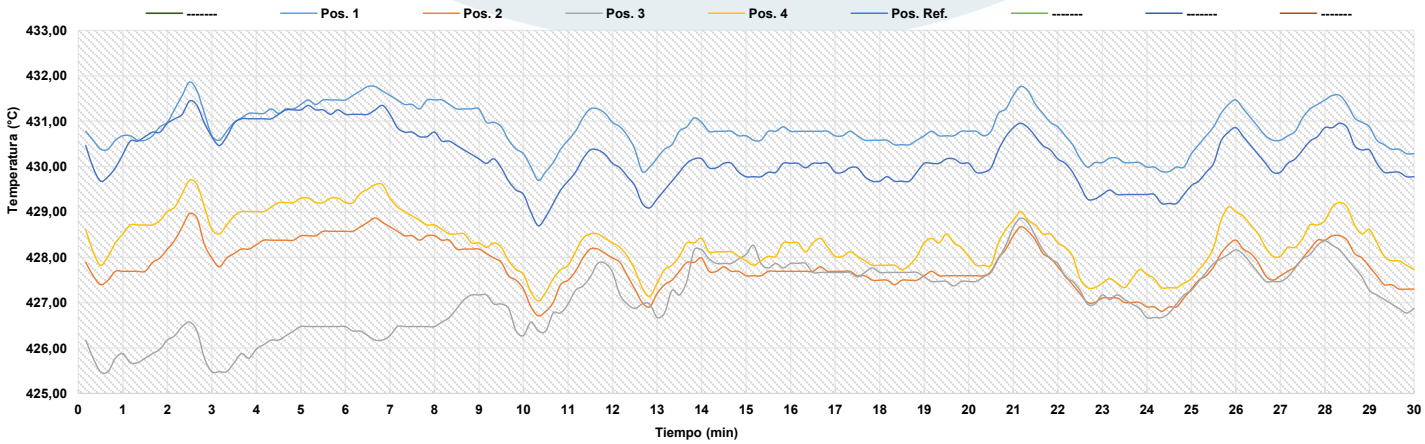


Figura 2. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Tabla 4.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 445 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	Efecto de Radiación [4]	Efecto de Carga [5]
°C	°C	°C	°C	°C
445,0	5,20	1,765	1,79	No Aplica

Tabla 5.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 445 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
443,05	443,36	440,71	437,85	441,27	443,05	0,00	0,00	0,00

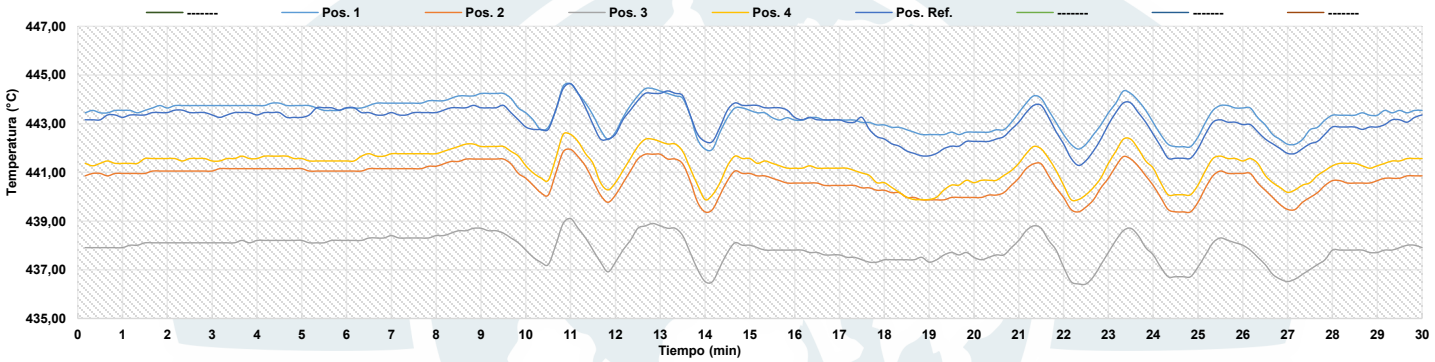


Figura 3. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

Tabla 6.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 455 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	Efecto de Radiación [4]	Efecto de Carga [5]
°C	°C	°C	°C	°C
455,00	3,81	1,312	2,18	No Aplica

Tabla 7.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 455 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
451,738	451,517	448,603	447,931	449,558	451,738	0,000	0,000	0,000

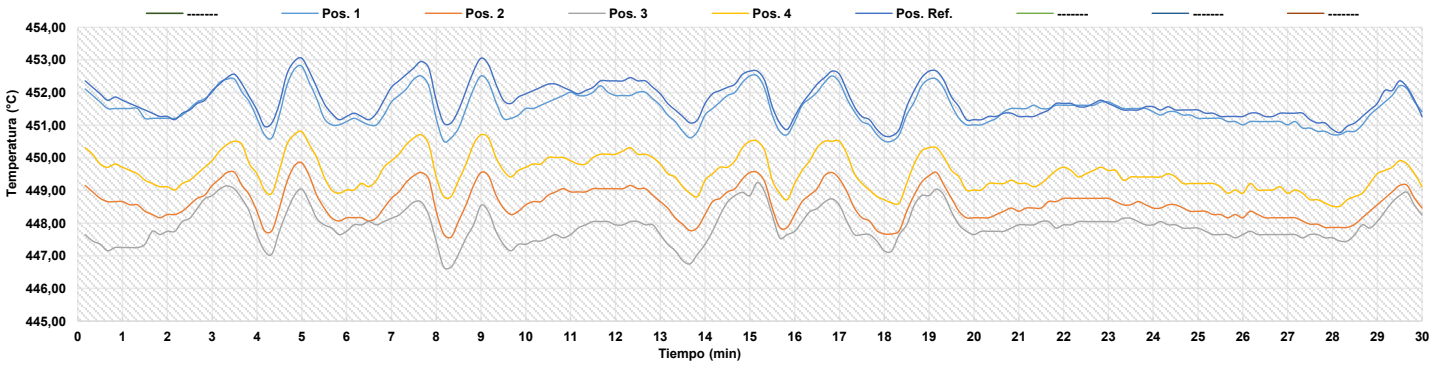


Figura 4. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Definiciones

[1] Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.

[2] Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor o igual a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).

[3] Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia.

[4] Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde al intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire medida con un termómetro que está protegido contra la influencia con un escudo.

[5] Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde a la máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Esta prueba se ejecuta según acuerdo previo con el cliente.

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue Laboratorio, ubicación Horno electrico de alta temperatura ; KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ; Puerto Rico - Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	32,2 °C	**Humedad Relativa Máxima**	56 %HR
Temperatura Ambiente Mínima	29,9 °C	**Humedad Relativa Mínima**	53 %HR

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM

TRAZABILIDAD

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibración	Fecha de Calibración
Termómetro Digital Multicanal (Termopares)	LUTRON	BTM-4208SD	T-33748-009 R0 de Pinzuar	2025-02-12

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y ubicación son acordados y aceptados por el cliente.
3. El volumen útil o zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-34910-002

Fin del Documento

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-34910-003 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Equipo *Instrument*	BAÑO DE MARIA
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	PA-77D
Número de Serie *Serial Number*	193
Identificación Interna *Internal Identification*	No presenta
Intervalo de Medición *Measurement Range*	20 °C a 90 °C
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	m 5 + 300 Vía Puerto Rico - San Vicente, Margen Izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 07 – 23
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 08 – 04
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado Comparación Directa
Resolución 0,1 °C
Volumen Útil 6,3 L (Alto: 0,043 m, Ancho:0,453 m, Profundo:0,323 m) Ver Figura 1.
Documento de Referencia CENAM Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Caracterización Térmica de Baños y Hornos de Temperatura Controlada. (2012)
Liquido de Trabajo Agua

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isotermo en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas estabilidad temporal y la uniformidad espacial.

Tabla 1.
Resultados de la medición de temperatura en posición de referencia

Set Point[1]	Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida U	k p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	°C	-----
40,0	40,25	40,21	0,04	0,70	2,01
60,0	60,95	60,05	0,9	1,6	2,01
80,0	80,56	80,13	0,4	4,9	2,01

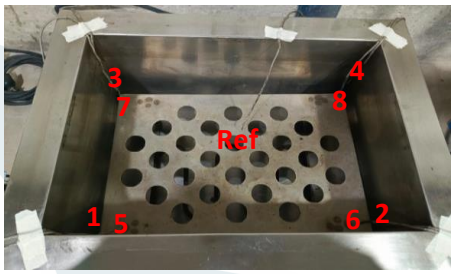


Figura 1. Posición de cada sensor.

Tabla 2.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 40 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	U Uniformidad (k =2)	U Estabiliad (k=2)
°C	°C	°C	°C	°C
40,0	0,43	0,173	0,37	0,035

Tabla 3.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 40 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
40,25	40,68	40,34	40,15	40,40	40,17	40,45	40,06	40,17

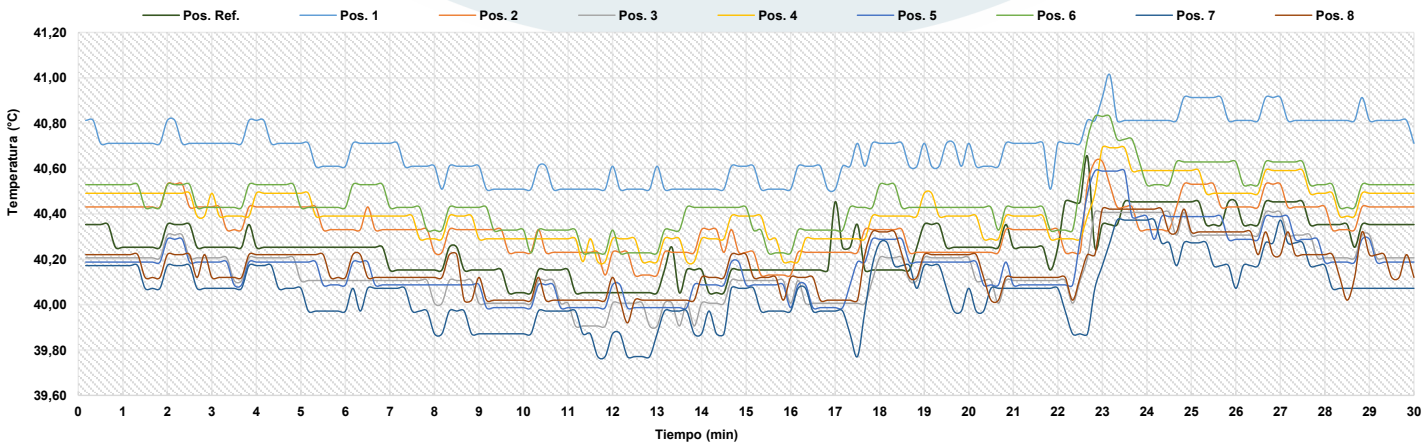


Figura 2. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Tabla 4.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 60 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	U Uniformidad (k =2)	U Estabiliad (k=2)
°C	°C	°C	°C	°C
60,0	1,33	0,173	0,37	0,035

Tabla 5.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 60 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
60,95	61,82	60,76	60,53	60,86	60,61	60,82	60,18	59,61

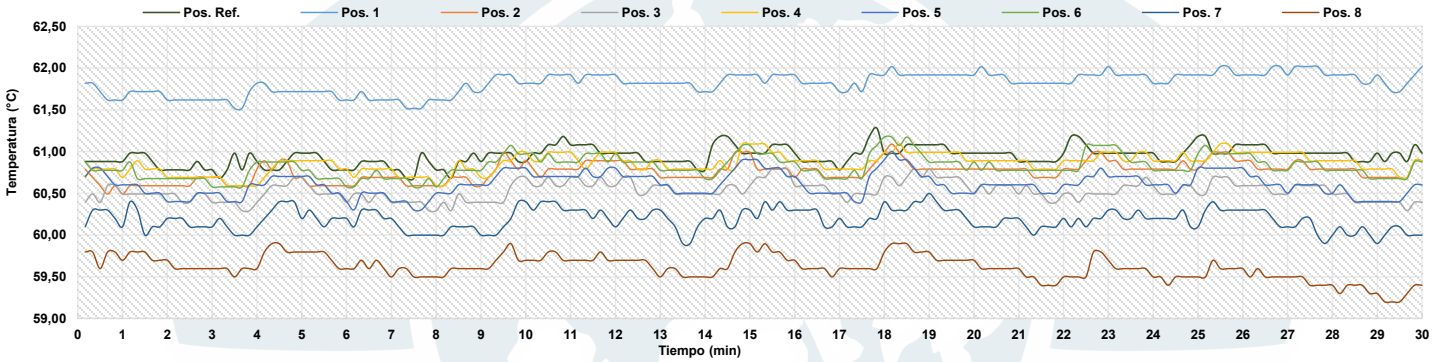


Figura 3. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

Tabla 6.
Resultados de la caracterización del volúmen del IBC para 80 °C

Set Point [1]	Uniformidad [3]	Estabilidad [2]	U Uniformidad (k =2)	U Estabiliad (k=2)
°C	°C	°C	°C	°C
80,00	4,21	0,173	0,37	0,035

Tabla 7.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 80 °C

Posición de Referencia	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
80,561	84,775	80,497	80,455	80,387	80,175	80,086	79,769	77,788

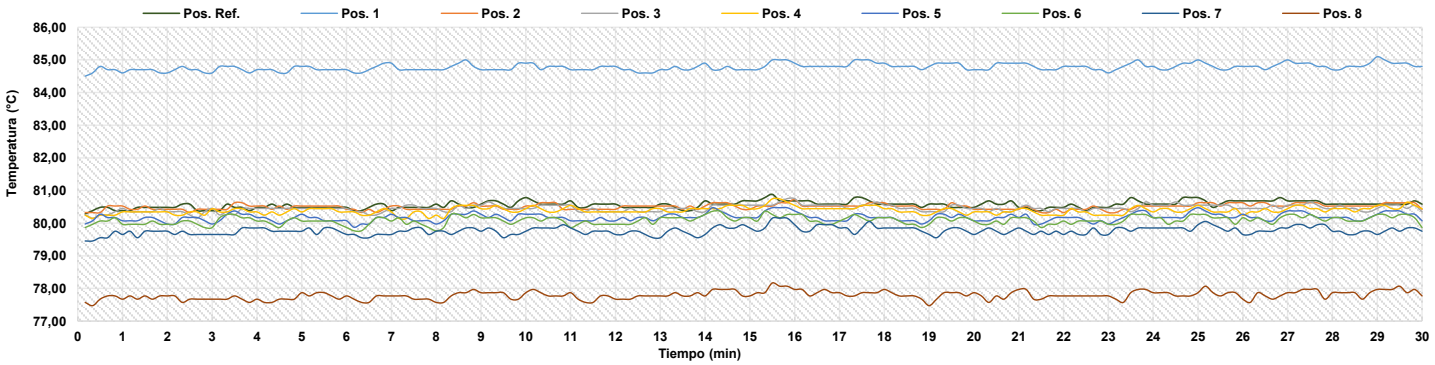


Figura 4. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Definiciones

[1] Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.

[2] Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor o igual a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).

[3] Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia.

[4] Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde al intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire medida con un termómetro que está protegido contra la influencia con un escudo.

[5] Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde a la máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Esta prueba se ejecuta según acuerdo previo con el cliente.

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue Laboratorio, ubicación Baño Maria ; KMA CONSTRUCCIONES S.A.S. ; Puerto Rico - Caquetá. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	32,2 °C	**Humedad Relativa Máxima**	72 %HR
Temperatura Ambiente Mínima	28,6 °C	**Humedad Relativa Mínima**	56 %HR

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM

TRAZABILIDAD

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibración	Fecha de Calibración
Termómetro Digital Multicanal (Termopares)	LUTRON	BTM-4208SD	T-33748-014 R0 de Pinzuar	2025-02-15

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y ubicación son acordados y aceptados por el cliente.
3. El volumen útil o zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-34910-003

Fin del Documento

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-35019-001 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Equipo *Instrument*	Termómetro de Carátula
Fabricante *Manufacturer*	REOTEMP
Modelo *Model*	STK3-0117
Número de Serie *Serial Number*	64373A
Identificación Interna *Internal Identification*	017
Intervalo de Medición *Measurement Range*	10 °C a 260 °C
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES
Dirección *Address*	m 5 + 300 Vía Puerto Rico - San Vicente, Margen Izquierda
Ciudad *City*	Puerto Rico - Caquetá
Fecha de Recepción *Date of Receipt*	2025 – 07 – 29
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 08 – 01
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 08 – 04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TECNICOS

Intrumento Calibrado	Termómetro de Carátula
Longitud de Inmersión	120 mm
Resolución	5 °C
Método Empleado	Comparación Directa
Factor de Conversión a °C	No Aplica
Documento de Referencia	NT VVS 103:1994 Thermometers, Contact, Direct Reading: Calibration.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro en referencia se le efectuó una inspección visual en la que se determinó que no presenta ninguna condición que impida su calibración, por lo que se continuó con la toma de datos al comparar sus indicaciones contra las indicaciones de la SPRT Pt-25 y su respectivo indicador simulando los valores de temperatura acordados con el cliente en un baño líquido y un bloque seco.

Tabla 1.
Resultados de la calibración en los valores de Temperatura solicitados por el cliente.

Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida, U	k p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	-----
9,9940	10,0	0,0	5,8	2,01
149,9904	150,0	0,0	5,8	2,01
250,0088	252,5	-2,5	5,8	2,01

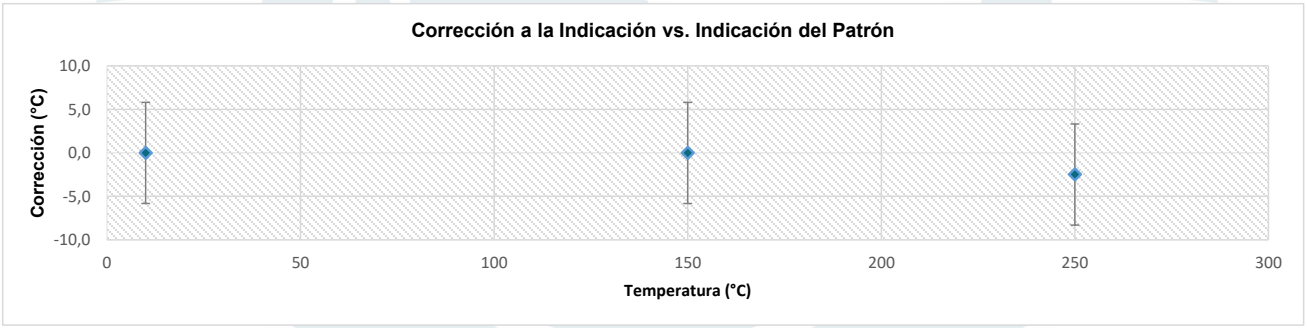


Figura 1. Gráfica de corrección a la indicación contra indicación promedio del patrón.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se ejecutó en el laboratorio de Temperatura de Pinzuar S.A.S. - Bogotá D.C., en donde se presentaron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	21,7 °C	**Humedad Relativa Máxima**	57 % HR
Temperatura Ambiente Mínima	21,4 °C	**Humedad Relativa Mínima**	55 % HR

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Lo resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibración	Fecha de Calibración
SPRT Pt-25	AccuMac	5626-12-B	351220 AccuMac	2023-11
Black Stack - Modulo SPRT	Fluke	2560	5-E0V8F-60-1 de Transcat	2022-10-03

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. La calibración se ejecutó en los valores nominales de temperatura establecidos y/o acordados con el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-35019-001

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-35560-001 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	AWS
Modelo *Model*	AWS-600
Número de serie *Serial Number*	No Presenta
Identificación interna *Internal Identification*	35560001
Carga máxima *Maximum load*	600 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
Dirección *Address*	Ruta 3001 PR12 + 100 vereda Las Ceibas del corregimiento Las Ceibas - Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 10 – 23
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 10 – 29

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	No Presenta
Identificación interna	35560001
Resolución	0,1 g
Intervalo calibrado	2 g a 600 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^1, p≈95% -----
2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,082	2,01
60,0	60,0	60,0	0,0	0,0	0,082	2,01
120,0	120,0	120,0	0,0	0,0	0,082	2,01
180,0	180,0	180,0	0,0	0,0	0,082	2,01
240,0	240,0	240,0	0,0	0,0	0,082	2,01
300,0	300,0	300,0	0,0	0,0	0,082	2,01
360,0	360,0	360,0	0,0	0,0	0,082	2,01
420,0	420,0	420,0	0,0	0,0	0,082	2,01
480,0	480,0	480,0	0,0	0,0	0,082	2,01
540,0	540,0	540,0	0,0	0,0	0,082	2,01
600,0	600,0	600,0	0,0	0,0	0,082	2,01

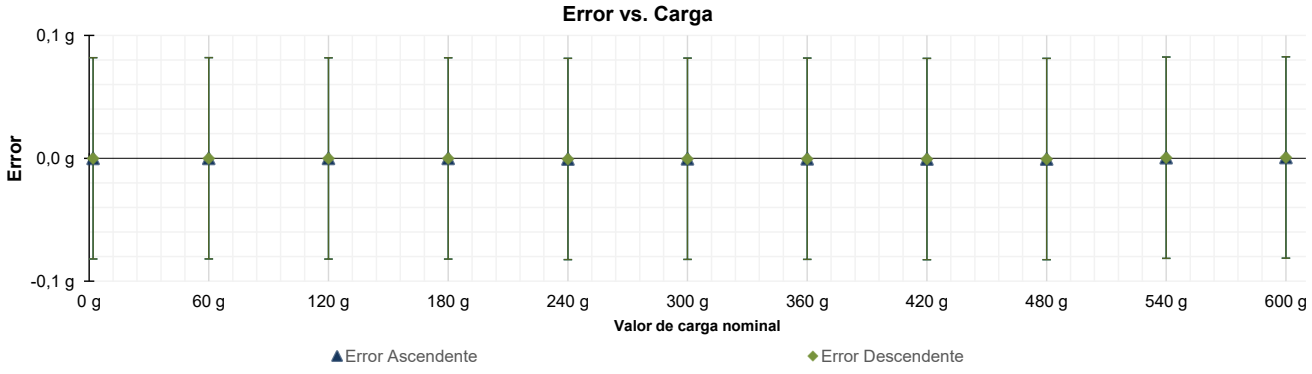


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	200 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	200,0	--------
2	200,0	0,0
3	200,0	0,0
4	200,0	0,0
5	200,0	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		**0,0**

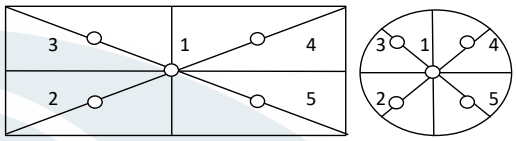


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	300 g	**600 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	300,0	600,0
2	300,0	600,0
3	300,0	600,0
4	300,0	600,0
5	300,0	600,0
6	300,0	600,0
7	300,0	600,0
8	300,0	600,0
9	300,0	600,0
10	300,0	600,0
Desviación estándar	**0,000 g**	**0,000 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio, KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.; Neiva, Huila. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	28,7 °C	**Temperatura mínima:**	28,2 °C
Humedad máxima:	36 % HR	**Humedad mínima:**	31 % HR
Presión barométrica máxima:	938,5 hPa	**Presión barométrica mínima:**	938,3 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida U_R.

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\qquad E_{aprox} =$ *-2,15 E-07 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *1,67 E-03* + *1,97 E-10* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-33814-001 Pinzuar M-10753 Unión Metrológica	2025-02-20 2025-02-19

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-35560-001**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-35560-002 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	OHAUS
Modelo *Model*	R31P30
Número de serie *Serial Number*	8342361604
Identificación interna *Internal Identification*	No Presenta
Carga máxima *Maximum load*	30000 g
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
Dirección *Address*	Ruta 3001 PR12 + 100 vereda Las Ceibas del corregimiento Las Ceibas - Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 10 – 23
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 10 – 29

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	8342361604
Identificación interna	No Presenta
Resolución	1 g
Intervalo calibrado	20 g a 30000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
20	20	20	0	0	0,82	2,01
3 000	2 999	2999	- 1	- 1	0,84	2,01
6 000	5 999	5999	- 1	- 1	0,89	2,00
9 000	8 999	9000	- 1	0	0,97	2,00
12 000	11 999	12000	- 1	0	1,1	2,00
15 000	14 999	15000	- 1	0	1,2	2,00
18 000	17 999	18000	- 1	0	1,3	2,01
21 000	20 999	21000	- 1	0	1,5	2,01
24 000	23 999	24000	- 1	0	1,6	2,01
27 000	26 999	27000	- 1	0	1,8	2,01
30 000	29 999	30000	- 1	0	1,9	2,01

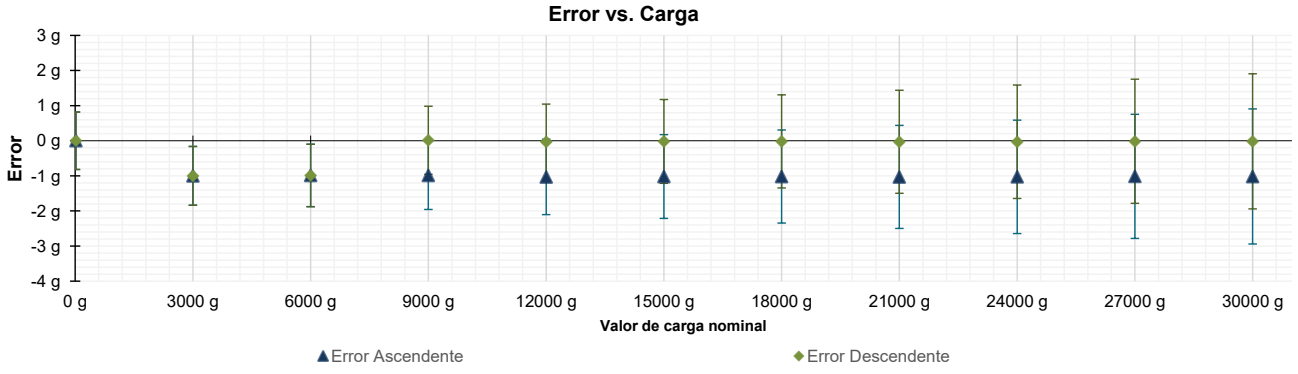


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

LM-PC-24-F-01 R9.5

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	10000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	9 999	--------
2	9 999	0
3	9 999	0
4	10 000	1
5	9 999	0
Diferencia máxima respecto al centro		**1**

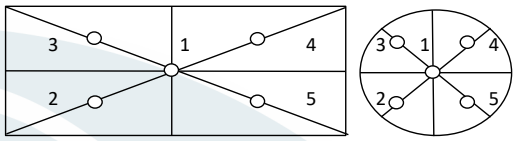


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	15000 g	**30000 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	14999	29999
2	14999	29999
3	14999	29999
4	14999	29999
5	14999	29999
6	14999	29999
7	14999	29999
8	14999	29999
9	14999	29999
10	14999	29999
Desviación estándar	**0,00 g**	**0,00 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio, KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.; Neiva, Huila. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	28,5 °C	**Temperatura mínima:**	27,7 °C
Humedad máxima:	43 % HR	**Humedad mínima:**	35 % HR
Presión barométrica máxima:	938,7 hPa	**Presión barométrica mínima:**	938,5 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida U_R.

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-5,92 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *1,67 E-01* + *1,30 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-33814-001 Pinzuar M-10753 Unión Metrológica	2025-02-20 2025-02-19
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30123-002 PINZUAR CAP-1084-23 WR Laboratorios	2023-10-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-35560-002**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Presión

Calibration Certificate - Pressure Instruments Laboratory

NA-35528-001 R0

Equipo *Instrument*	MANÓMETRO HUMEDÓMETRO
Fabricante *Manufacturer*	PINZUAR
Modelo *Model*	S020504
Número de serie *Serial Number*	1024
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Intervalo de medida *Measurement range*	0,00 %HR a 20,00 %HR
Intervalo de calibración *Calibration range*	0,00 %HR a 20,00 %HR
Resolución *Resolution*	0,05 %HR
Tipo de conexión *Connection type*	Vertical
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES SAS
Dirección *Address*	Ruta 3001 PR12 + 100 Vereda Las Ceibas del corregimiento Las Ceibas-Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de calibración *Date of calibration*	2025 – 10 – 15
Fecha de emisión *Date of issue*	2025 – 10 – 22

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

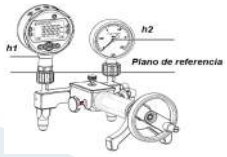
Certificado firmado digitalmente

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

DATOS TÉCNICOS

Método de Calibración	Comparación directa
Documento de Referencia	DKD-R 6 - 1 Calibration of pressure gauges edition 03/2014. Revision 3. No aplica numeral 8.5
Diferencia de alturas	35,23 mm
Factor de Conversión (NIST SP 811:2008)	Multiplicar por 0,010342 kPa
Medio Utizado para Transmitir Presión	aire



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al realizar la inspección del equipo no se encontró ningún defecto en el funcionamiento que pudiese afectar el proceso de calibración. Se realizaron las precargas al equipo tal como describe el documento de referencia (DKD-R 6 - 1 del 2014, Revisión 3). Se procede con el proceso de toma de lecturas comparando la indicación del equipo a calibrar contra la indicación del manómetro patrón con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades bajo un banco hidráulico de aire , los resultados se encuentran a continuación.

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Secuencia de calibración C Indicaciones del equipo patrón							
		M1 Asc		M2 Desc		M3 Asc		Promedio	
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR
0,00	*0,00*	*0,01*	*0,00*	*0,01*	*0,00*	----	----	*0,00*	*0,00*
6,00	*4,00*	*6,19*	*4,12*	*6,19*	*4,12*	----	----	*6,18*	*4,12*
12,00	*8,00*	*12,22*	*8,14*	*12,22*	*8,14*	----	----	*12,21*	*8,14*
18,00	*12,00*	*18,33*	*12,22*	*18,33*	*12,22*	----	----	*18,32*	*12,21*
24,00	*16,00*	*24,36*	*16,24*	*24,36*	*16,24*	----	----	*24,36*	*16,24*
30,00	*20,00*	*30,41*	*20,28*	*30,41*	*20,28*	----	----	*30,41*	*20,27*

Tabla 1. *Valores medidos durante la calibración.*

Presión indicada en el equipo bajo calibración		Error (Δp)		Histéresis		Repetibilidad		Incertidumbre expandida (U)		$k_{,p=95,45}$
psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	psi	%HR	----
0,000	*0,000*	*0,000*	*0,000*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*
6,000	*4,000*	*- 0,180*	*- 0,120*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*
12,000	*8,000*	*- 0,209*	*- 0,140*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*
18,000	*12,000*	*- 0,319*	*- 0,212*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*
24,000	*16,000*	*- 0,358*	*- 0,238*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*
30,000	*20,000*	*- 0,406*	*- 0,271*	*0,000*	*0,000*	----	----	*0,051*	*0,034*	*2,01*

Tabla 2 *. Resultados de la calibración.*

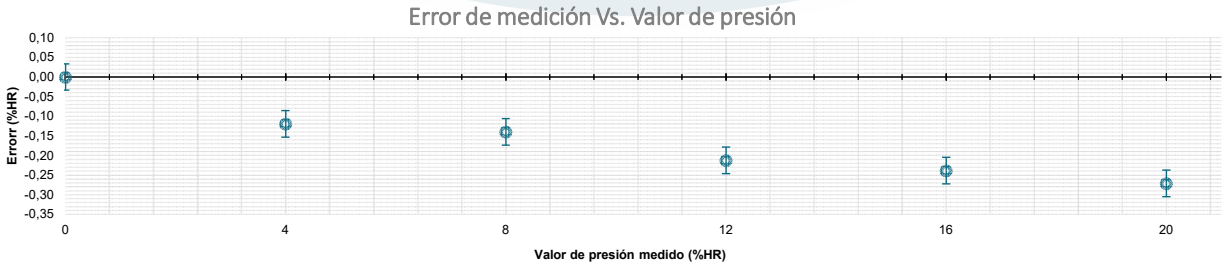


Figura 1 *. Gráfico de error de medición vs. valor de presión*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

El margen de variación (U+ IΔpI), el cual se compone de la suma de la incertidumbre expandida (k=2) más el error máximo determinado entre el instrumento bajo prueba y el patrón, es:

0,30 %HR

El error máximo encontrado, respecto al valor máximo de la escala en porcentaje es:

% Desviación = 1,5

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “k” y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Ambiente	***Máxima:***	*19,3 °C*	***Mínima:***	*19,0 °C*
Humedad Relativa	***Máxima:***	*59 % HR*	***Mínima:***	*59 % HR*
Presión Atmosférica	***Máxima:***	*753,5 hPa*	***Mínima:***	*753,3 hPa*

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de calibración	Fecha de calibración
Manómetro Digital	Ritherm	12910 de Flexilatina S.A.S.	2025-07-30

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general del instrumento, encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. La diferencia de alturas se midió tomando como plano de referencia los conectores del banco de calibración hasta la parte inferior de la carátula, para el instrumento, y hasta el sensor para el patrón.
3. El número mínimo de puntos de medición, así como el intervalo de medición calibrado, fue acordado y aprobado por el cliente.
4. Se adjunta estampilla de calibración adherida al instrumento No. **NA-35528-001**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-35528-002 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Equipo *Instrument*	Termómetro de Carátula
Fabricante *Manufacturer*	ROCKAGE
Modelo *Model*	No presenta
Número de Serie *Serial Number*	02962
Identificación Interna *Internal Identification*	No presenta
Intervalo de Medición *Measurement Range*	65 °C a 400 °C
Solicitante *Customer*	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Dirección *Address*	Ruta 3001 PR12+100 Vereda las Ceibas del Corregimiento las Ceibas - Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de Recepción *Date of Receipt*	2025 – 10 – 20
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 10 – 20
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 10 – 27

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TECNICOS

Intrumento Calibrado	Termómetro de Carátula
Longitud de Inmersión	120 mm
Resolución	5 °C
Método Empleado	Comparación Directa
Factor de Conversión a °C	No Aplica
Documento de Referencia	NT VVS 103:1994 Thermometers, Contact, Direct Reading: Calibration.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro en referencia se le efectuó una inspección visual en la que se determinó que no presenta ninguna condición que impida su calibración, por lo que se continuó con la toma de datos al comparar sus indicaciones contra las indicaciones de la SPRT Pt-25 y su respectivo indicador simulando los valores de temperatura acordados con el cliente en un baño líquido y un bloque seco.

Tabla 1.
Resultados de la calibración en los valores de Temperatura solicitados por el cliente.

Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida, U	k p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	-----
65,0003	65,0	0,0	5,8	2,01
149,9956	150,0	0,0	5,8	2,01
250,0065	250,0	0,0	5,8	2,01

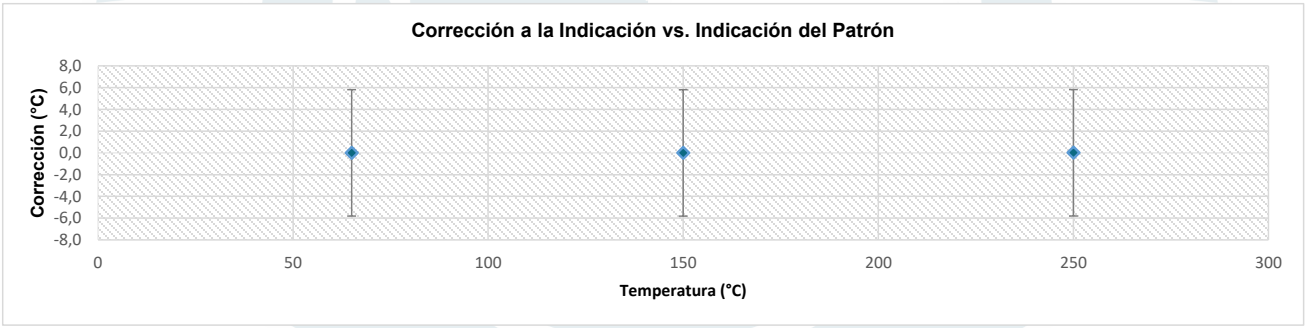


Figura 1. Gráfica de corrección a la indicación contra indicación promedio del patrón.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se ejecutó en el laboratorio de Temperatura de Pinzuar S.A.S. - Bogotá D.C., en donde se presentaron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	21,7 °C	**Humedad Relativa Máxima**	57 % HR
Temperatura Ambiente Mínima	20,8 °C	**Humedad Relativa Mínima**	55 % HR

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Lo resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibración	Fecha de Calibración
SPRT Pt-25	AccuMac	5626-12-B	351220 AccuMac	2023-11
Black Stack - Modulo SPRT	Fluke	2560	5-E0V8F-60-1 de Transcat	2022-10-03

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. La calibración se ejecutó en los valores nominales de temperatura establecidos y/o acordados con el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-35528-002

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

CERTIFICADO
INSUMOS

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-35215

Fecha de remisión: 27/05/2026

Dirección envio: **Teléfono:** (1) 7424880
CARRERA 103 25D -80

Cliente: **NIF:** 830.094.920
KMA CONSTRUCCIONES SA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO
Lote: **Nro. viaje:** 0

Ruta trayecto:
PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA
Ecopetrol: **KGR Total Cargado:** 34.950,0

Ref*.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	34.950	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** SELLOS PC N 150262-273-276-264-210

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** SI **Otros:** NO
Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** NO
Manifiesto Portal No. 35215
Radica. Remesa RNDC: 35212

Conductor: FABIAN HERNANDO RIOS MENDOZA
Cédula: 1095796108 **Vehículo:** WEH173
Área de Sellos **Tanque:** R84490

Observaciones:

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
27 MAY 2026
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**
Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kayllon Molina Identificación: 1015421643 Fecha: 29/05/2026.

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - B/manga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22466

Fecha de remisión: 27/05/2026

Dirección envio: **Teléfono:** (1) 7424880

CARRERA 103 25D -80

Cliente: **NIF:** 830.094.920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Interno

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.950,0

Refª.	Descripcion	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	34.950	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** SELLOS PC N 150262-273-276-264-210

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** SI **Otros:** NO

Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 35215

Radi. Remesa RNDC: 35212

Conductor: FABIAN HERNANDO RIOS MENDOZA

Cédula: 1095796108 **Vehículo:** WEH173

Área de Sellos **Tanque:** R84490

Observaciones:

ASFALCARGO
27 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kyshen Medina Identificación: 1015121843 Fecha: 29/05/2026

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: PUERTO RICO
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 27 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 27 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-13
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-066
PLACA:WEH 173

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	68,7
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	49
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,7
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		257200
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

Ensayado por:
COLBITUMEN Nit:900.115.530-1
Firma:
Lab. De Control de Calidad
CONTROL CALIDAD

Autoriza:
COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico
GERENCIA TÉCNICA

Powered by CamScanner

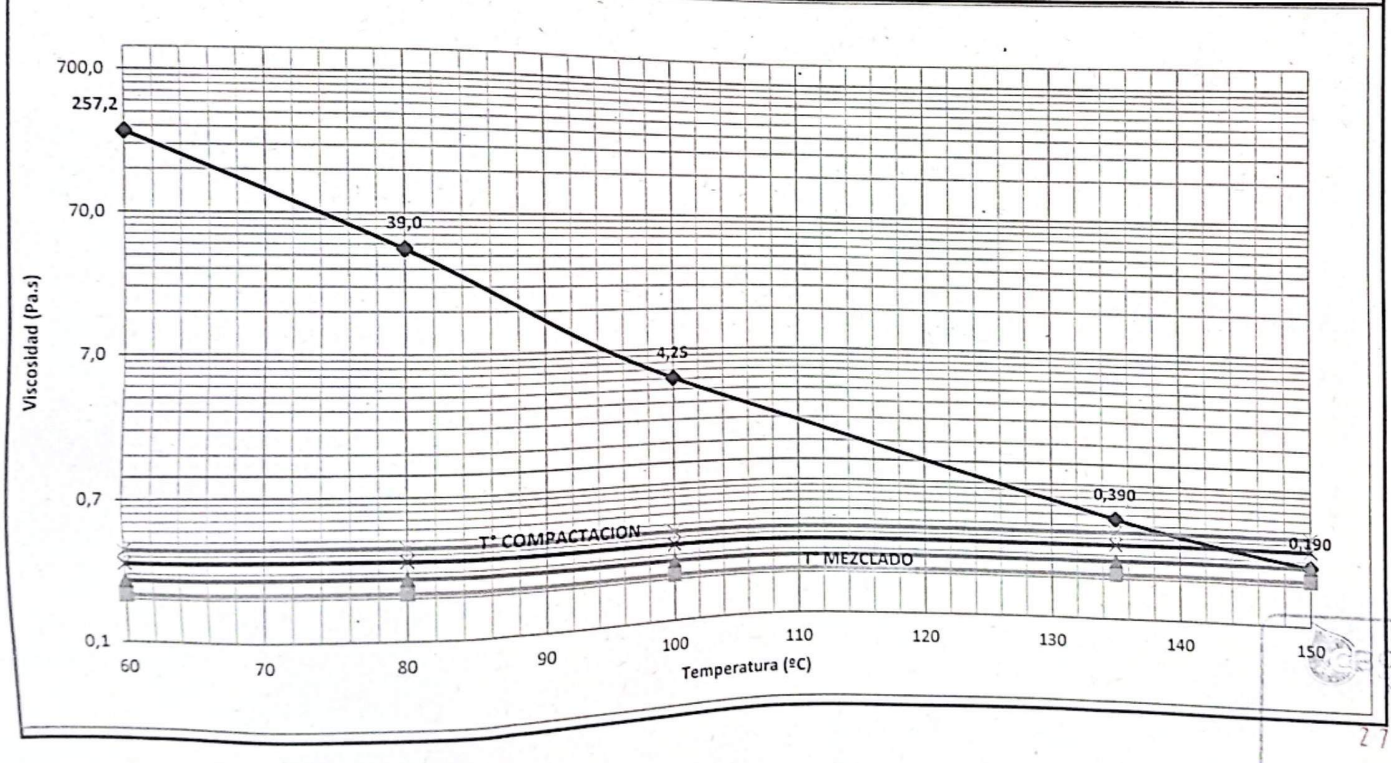
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-066

FECHA: 27 de mayo de 2026
LOTE : KMPU26-AR-13
PLACA:WEH 173



COLBITUMEN
NIT:900.115.530-1
27 MAY 2026
CONTROL CALIDAD

Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-34951

Fecha de remisión: 09/05/2026

Dirección envio: Telefono: (1) 7424880

CARRERA 103 25D -80

Cliente: NIF: 830.094.920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

PLANTA HO - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: Nro. viaje: 0

Productos: Almacén-Tanque: BODEGA PLANTA Ecopetrol: KGR Total Cargado: 33.330,0

Ref.	Descripcion	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	33.330	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo Sellos-prescintos: SELLOS PC N 151551-538-541-559-539

Tarjeta emergencia: NO Contra muestra: SI Otros: NO

Reporte calidad: SI Hoja seguridad: NO

Manifiesto Portal No. 34951

Radica. Remesa RNDC: 34951

Observaciones:

Conductor: VANEGAS DIEGO ALEJANDRO

Cédula: 70327444 Vehículo: STE479

Area de Sellos Tanque: R51688

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen SAS Nit:900.115.530-1

09 MAY 2026

DESPACHO

Despachado por Código: Usuario:

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kayhan Mateo Identificación: 1013V11843 Fecha: 11/05/2026.

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - B/manga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22248

Fecha de remisión: 09/05/2026

Dirección envío: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETÁ

Tipo de servicio:

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 33.330,0

Ref³.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	33.330	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** SELLOS PC N 151551-538-541-559-539

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** SI **Otros:** NO

Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** NO

Conductor: VANEGAS DIEGO ALEJANDRO

Cédula: 70327444 **Vehículo:** STE479

Área de Sellos **Tanque:** R51688

Manifiesto Portal No. 34951

Radi. Remesa RNDC: 34951

Observaciones:

ASFALCARGO Gestión logística integral
09 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por ***Código:*** ***Usuario:***

Nombre: *| c.c. : | área :*

Recibido y Aceptación

Nombres: Kayther Medina Identificación: 1013411843 Fecha: 11/05/2026.

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen SAS	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	Versión:03	Fecha: 2024/09/11

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: Km5+300 Vereda la Chila / Vía Pto Rico - San Vicente
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 09 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 09 DE MAYO DEL 2026
LOTE :KMPU26-AR-7
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-031
PLACA: STE 479

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	ASTM-113	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	60,9
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	50
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,7
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		516900
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

Ensayado por:
COLBITUMEN Nit.900.115.530-1
Firma: 09 MAY 2026
Lab. De Control de Calidad
CONTROL CALIDAD

Autoriza:
COLBITUMEN Nit.900.115.530-1
09 MAY 2026
Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico
GERENCIA TÉCNICA

Powered by CamScanner

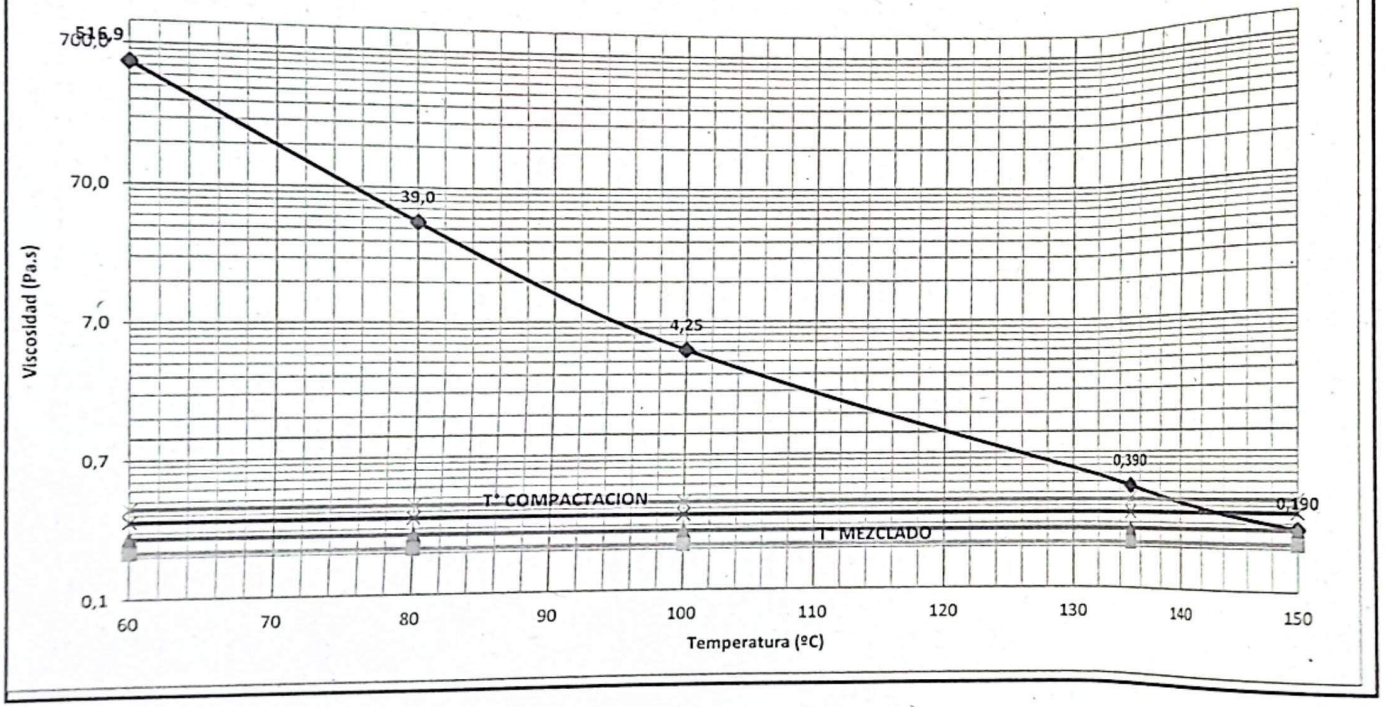
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-031

FECHA: 9 de mayo de 2026
LOTE :KMPU26-AR-7
PLACA: STE 479



Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-34863

Fecha de remisión: 03/05/2026

Dirección envio: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.080,0

Ref.	Descripcion	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	34.080	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 151905-418-926-429-105

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 34863

Radica. Remesa RNDC: 34863

Observaciones:

Conductor: BRAYAN BERNAL ESTEVEZ

Cédula: 1096250343 **Vehículo:** SXS204

Tanque: R56941

Área de Sellos

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1

03 MAY 2026

DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kayther Medina **Identificación:** 1013421893 **Fecha:** 05/05/2026

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - B/manga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22170

Fecha de remisión: 03/05/2026

Dirección envio: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY 1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Externo Tercero

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.080,0

Ref°.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	34.080	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 151905-418-926-429-105

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 34863

Radi. Remesa RNDC: 34863

Conductor: BRAYAN BERNAL ESTEVEZ

Cédula: 1096250343 **Vehiculo:** SXS204

Área de Sellos **Tanque:** R56941

Observaciones:

Despachado por **Codigo:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

ASFALCARGO
03 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Nombres Kapthu Medina **Identificación:** 1013421843 **Fecha:** 05/05/2026

Powered by CamScanner

COLBITUMEN	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: Km5+300 Vereda la Chila / Vía Pto Rico - San Vicente
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 02 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 03 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPE26-AR-24
CONSECUTIVO: Q-MP-B-0526-004
PLACA:SXS 204

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100		>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	66,2
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	48
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	--	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-1,1
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		236700
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

Ensayado por:
COLBITUMEN
Firma:
Lab. De Control de Calidad
03 MAY 2026
CONTROL CALIDAD

Autoriza:
COLBITUMEN
Nit:900.115.530-1
Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico
03 MAY 2026
GERENCIA TÉCNICA

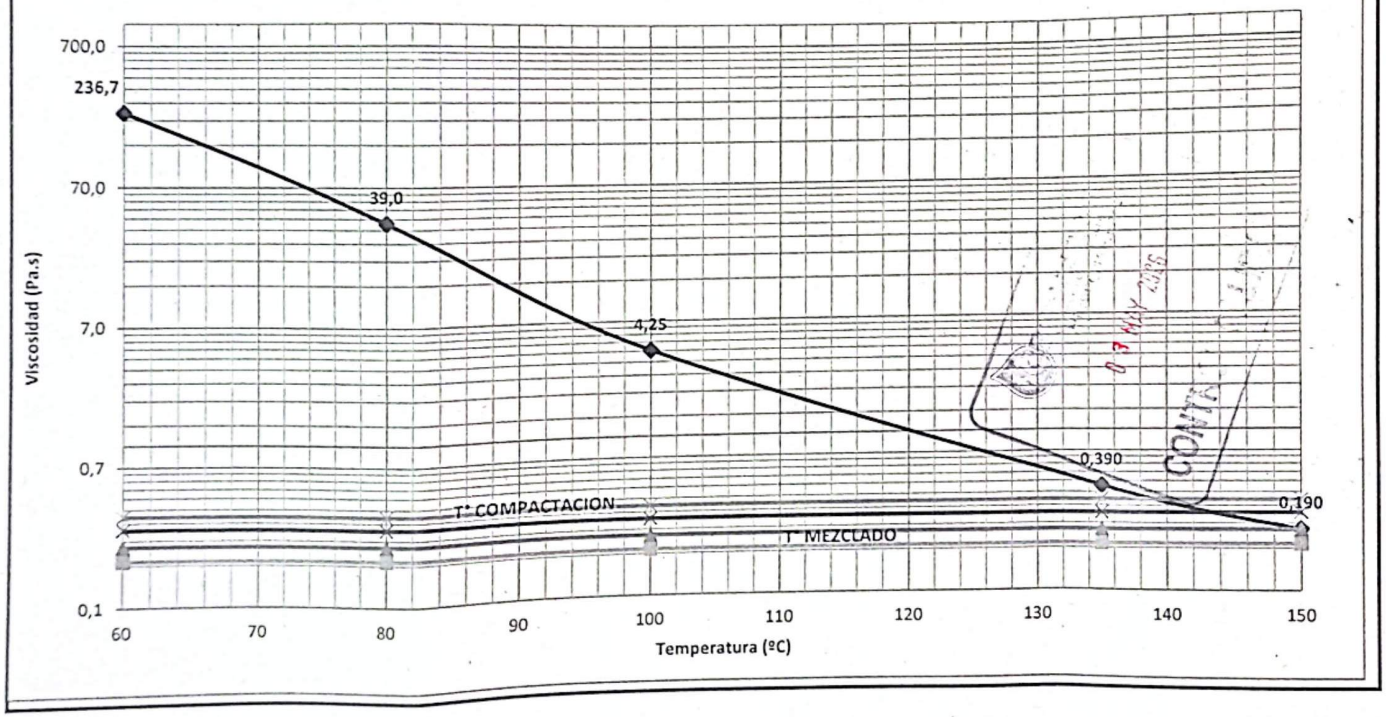
Powered by CamScanner

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-MP-B-0526-004

FECHA: 3 de mayo de 2026
LOTE : KMPE26-AR-24
PLACA:SXS 204



Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.AS.

REMISION DE PRODUCTO P-34840

Fecha de remisión: 01/05/2026

Dirección envío: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 33.990,0

Ref.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	33.990	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 152164-224-272-259-252

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 34840

Radica. Remesa RNDC: 34840

Conductor: DEIVI ALBERTO ALZATE MARTINEZ

Cédula: 1096191209 **Vehículo:** VMU395

Área de Sellos **Tanque:** R56936

Observaciones:

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.AS.
Nit:900.115.530-1
01 MAY 2026
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kevin Muñoz Identificación: 1013411843 Fecha: 04/05/2026

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22148

Fecha de remisión: 01/05/2026

Dirección envio: **Teléfono:** (1) 7424880

CARRERA 103 25D -80

Cliente: **NIF:** 830.094.920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Externo Tercero

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 33.990,0

Ref.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	33.990	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 152164-224-272-259-252

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 34840

Radi. Remesa RNDC: 34840

Conductor: DEIVI ALBERTO ALZATE MARTINEZ

Cédula: 1096191209 **Vehiculo:** VMU395

Área de Sellos **Tanque:** R56936

Observaciones:

ASFALCARGO
Gestión logística integral
01 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kaythin Medina Identificación: 1013921843 Fecha: 01/05/2026.

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen SAS	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: Km5+300 Vereda la Chila / Vía Pto Rico - San Vicente
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 30 DE ABRIL DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 01 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-5
CONSECUTIVO: Q-MP-0426-065
PLACA: VMU 395

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100		>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	65
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	50,3
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,5
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		211300
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen SAS NIT:900.115.530-1

Ensayado por:

01 MAY 2026

Firma: Any P

Lab. De Control de Calidad

CONTROL CALIDAD

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen SAS NIT:900.115.530-1

Autoriza:

01 MAY 2026

Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico

GERENCIA TECNICA

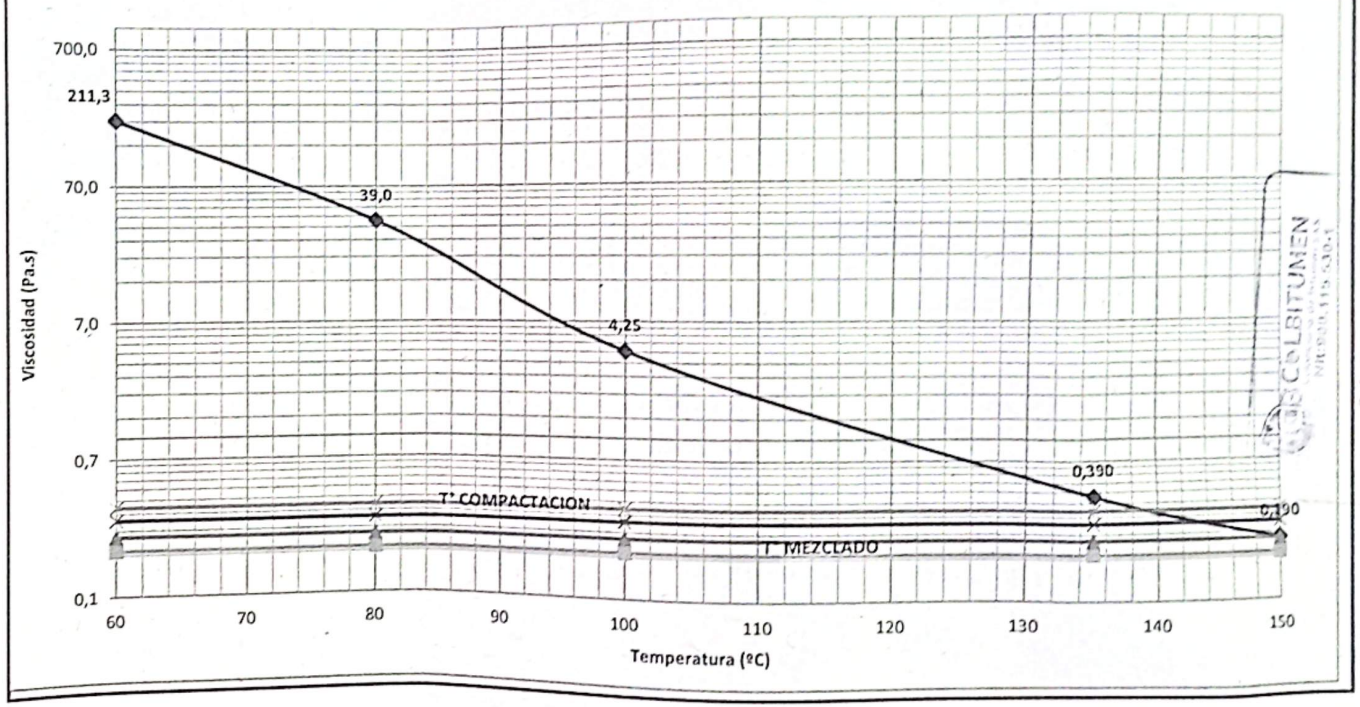
Powered by CamScanner

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión: 03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-MP-0426-065

FECHA: 1 de mayo de 2026
LOTE : KMPU26-AR-5
PLACA: VMU 395



COLBITUMEN
01 MAY 2026
CONTROL CALIDAD

Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-34943

Fecha de remisión: 10/05/2026

Dirección envío: Teléfono: (1) 743-4830

CARRERA 103 25D 89

Cliente: NIT: 830 094 920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

PLANTA HG - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Nro. Viaje: 0

Lote:

Productos. Almacén-Tanque: BODEGA PLANTA

Ecopetrol:

KGR Total Cargado: 34.110,0

Ref².	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Suministra Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	34.110	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo Sellos-prescintos: 151504-512-506-514-509

Tarjeta emergencia: SI Contra muestra: NO Otros: NO

Reporte calidad: SI Hoja seguridad: SI

Manifiesto Portal No. 349734043

Radica. Remesa RNDC: 34943

Conductor: ANGEL ARMANDO ALVAREZ

Cédula: 91075338O Vehiculo: WCM521

Area de Sellos Tanque: 54089

Observaciones:

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen SAS
Nit:900.115.530-1
10 MAY 2026
DESPACHO

Despachado por Código: Usuario:

Nombre: | c.c. : | area :

Recibido y Aceptacion

Nombres: Kayther Medina Identificación: 1015421843 Fecha: 12/05/2026

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - Bucaramanga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22240

Fecha de remisión 10/05/2026

Dirección envio: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424680

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Externo Tercero

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.110,0

Ref.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	34 110	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 151504-512-506-514-509

Tarjeta emergencia: SI **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** SI

Conductor: ANGEL ARMANDO ALVAREZ

Cédula: 910768880 **Vehículo:** WOM521

Área de Sellos **Tanque:** S40691

Manifiesto Portal No. 349734943

Radi. Remesa RNDC: 34943

Observaciones:

ASFALCARGO
10 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kaydhar Medina Identificación: 1015421843 Fecha: 12/05/2026.

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: PUERTO RICO
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO:10 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 10 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-8
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-033
PLACA:WOM 521

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	62
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	49
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,9
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		313500
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

COLBITUMEN Nit:900.115.530-1

Ensayado por:

10 MAY 2026

Firma: Sonia y

Lab. De Control de Calidad

CONTROL CALIDAD

COLBITUMEN Nit:900.115.530-1

Autoriza:

10 MAY 2026

Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico

Powered by CamScanner

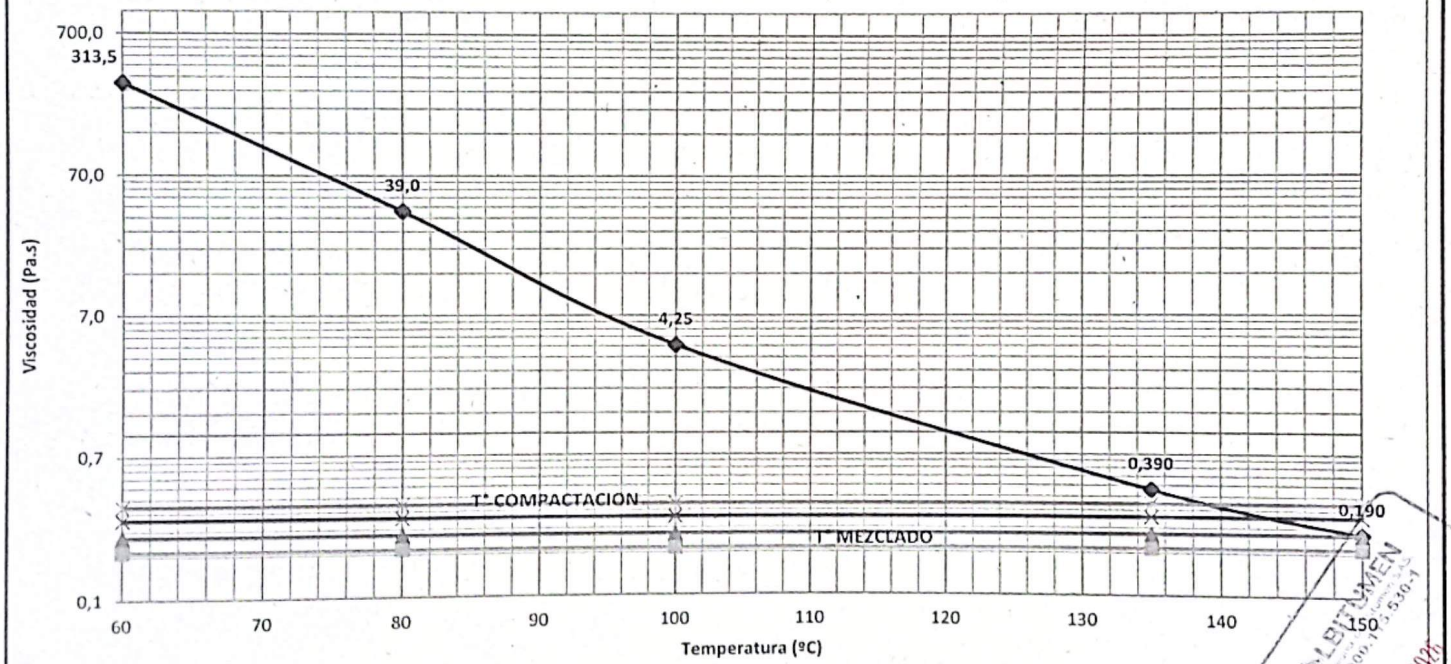
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-033

FECHA: 10 de mayo de 2026
LOTE : KMPU26-AR-8
PLACA:WOM 521



COLBITUMEN
CONTROL CALIDAD
10 MAY 2026

Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-35004

Fecha de remision: 13/05/2026

Dirección envio: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424680

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.130,0

Ref.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	34.130	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 150877-790-841-846-853

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 35004

Radica. Remesa RNDC: 35004

Observaciones:

Conductor: GERMAN VISBAL GIRALDO

Cédula: 5882839 **Vehículo:** WNK657

Área de Sellos **Tanque:** R77359

Despachado por Código. Usuario:

Nombre. | C... | Área:

Recibido y Aceptación

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen SAS
Nit:900.115.530-1
13 MAY 2026
DESPACHO

Nombres: Keyther Medina Identificación: 1013911843 Fecha: 16/05/2026

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - B/manga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22293

Fecha de remisión: 13/05/2026

Dirección envio: **Teléfono:** (1) 7424880

CARRERA 103 25D -80

Cliente: **NIF:** 830.094.920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Interno

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.130,0

Refª.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	34.130	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 150877-790-841-646-853

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Conductor: GERMAN VISBAL GIRALDO

Cédula: 5882839 **Vehículo:** WNK657

Área de Sellos **Tanque:** R77359

Manifiesto Portal No. 35004

Radi. Remesa RNDC: 35004

Observaciones:

ASFALCARGO
Gestión logística integral
13 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Kayshon Medina Identificación: 1013921843 Fecha: 16/05/2026.

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: PUERTO RICO
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 13 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 14 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-10
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-029
PLACA:WNK 657

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	70
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	48,2
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,9
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		300000
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
Ensayado por:
14 MAY 2026
Firma: Soniay
Lab. De Control de Calidad
CONTROL CALIDAD

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
Autoriza:
14 MAY 2026
Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico
GERENCIA TÉCNICA

Powered by CamScanner

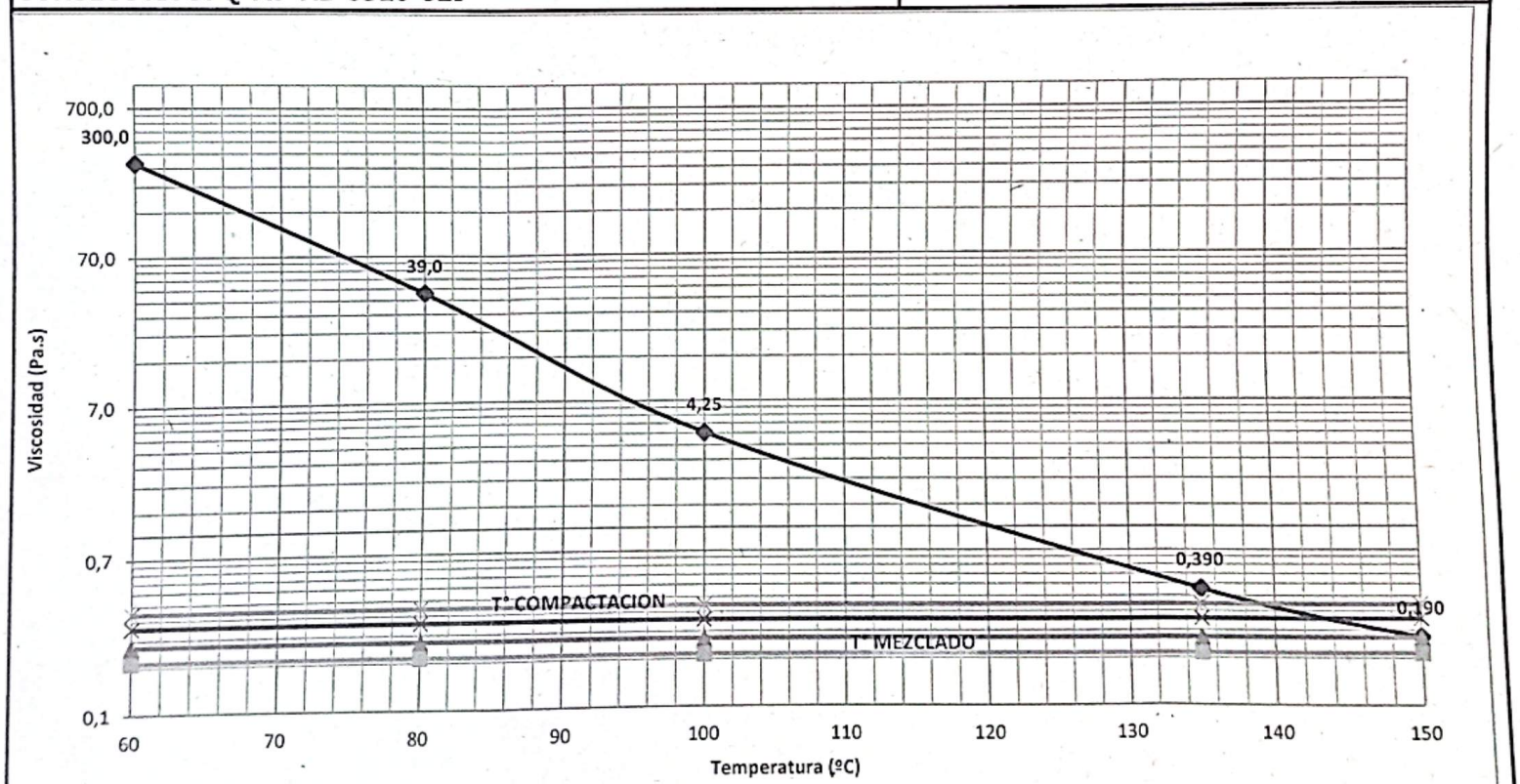
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-029

FECHA: 14 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-10
PLACA:WNK 657



Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Betunes S.A.S.

Ref. Boleta de PRODUCTO: P-24959

Fecha de emisión: 13/05/26

Dirección envío: CARRERA 30 # 250 -80 Teléfono: (7) 742 1650

Cliente: NIT: 900[illegible]

MACONSTRUCCIONES S.A.

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: Nro. viaje: 0

Ruta trayecto: PLAYA HO - HOY - PUERTO RICO - CAPACHO

Productos: Almacen-Tanque: BODEGA PLANTA Ecopetrol: KGR Total Cargado: 32.010,0

Ref.	Descripcion	Uds.	Unidad de Medida	Secuencia Vehic.
005767	CA 60-70 CONVENCIONAL	32,0	GALONES	

Condiciones de chapeo Sellos-prescintos: SELLOS PGN 150994-959 960-942-946

Tarjeta emergencia: NO Contra muestra: SI Otros: NO

Reporte calidad: SI Hoja seguridad: NO

Manifiesto Portal No. 34993

Radica. Remesa RNDC: 34992

Conductor: YOLBERT

Cedula: 1005177545 Vehiculo: SSZ587

Área de Sellos Tanque: S 35165

Observaciones:

COLBITUMEN
NIT:900.116.530-1
13 MAY 2026
DESPACHO

Despachado por Código: Usuario:

Nombre: [illegible] Area:

Recibido y Aceptación

Nombres: [illegible] Identificación: 1013711843 Fecha: 15/05/2026

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - Bucaramanga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Software: sGEP CBT| Ambiente: VEL - PRD | Modulo: Remisiones | administrado por: www.colbitumen.website -> registrados [illegible]

Página 1 de 1 VenturITSoft.com | Ventoriogroup.com | [illegible]

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22282

Fecha de remisión: 13/05/2026

Dirección envío: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Externo Tercero

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 33.610,0

Ref°.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	33.610	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** SELLOS PC N 150994-959-960-942-946

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** SI **Otros:** NO

Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 34993

Radi. Remesa RNDC: 34993

Conductor: YOLBERT

Cédula: 1005177545 **Vehículo:** SSZ587

Área de Sellos **Tanque:** S 35165

Observaciones:

ASFALCARGO
13 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Keyther Medina Identificación: 1013V118V3 Fecha: 15/05/2026.

Powered by CamScanner

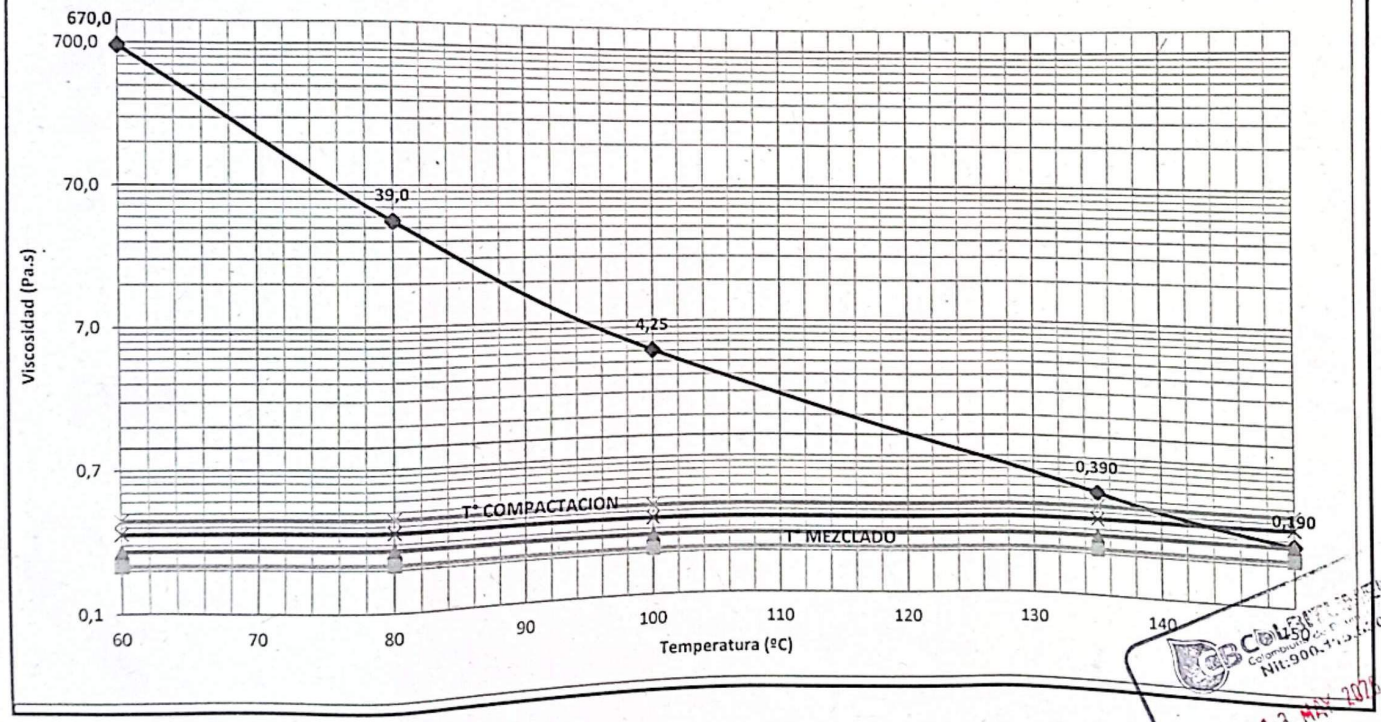
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión: 03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-043

FECHA: 13 de mayo de 2026
LOTE : KMPU26-AR-9
PLACA: SSZ587



COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.
Nit:900.
13 MAY 2026
CONTROL CALI

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	**Versión:**03	**Fecha:** 2024/09/11

CLIENTE: KMA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: PUERTO RICO
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 12 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 13 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-9
CONSECUTIVO: Q-CA-0526-043
PLACA: SSZ587

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	61,3
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	52,1
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-0,2
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		670000
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
Ensayado por:
13 MAY 2026
Firma: Ingrs D
Lab. De Control de Calidad
CONTROL CALIDAD

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. Nit:900.115.530-1
Autoriza: 13 MAY 2026
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Erick Daniel Caldonio
Gerente Técnico

Powered by CamScanner

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.AS.

REMISION DE PRODUCTO P-35182

Fecha de remisión: 26/05/2026

Dirección envío: CARRERA 103 25D -80 Telefono: (1) 7424880

Cliente: NIF: 830.094.920

KMA CONSTRUCCIONES SA

Ruta trayecto:

PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: Nro. viaje: 0

Productos: Almacén-Tanque: BODEGA PLANTA Ecopetrol: KGR Total Cargado: 34.030,0

Ref°.	Descripcion	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
008767	CA 60-70 CONVENCIONAL	34.030	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo Sellos-prescintos: 15026-287-284-294-285

Tarjeta emergencia: NO Contra muestra: NO Otros: NO

Reporte calidad: NO Hoja seguridad: NO

Manifiesto Portal No. 35182

Radica. Remesa RNDC: 35182

Observaciones:

Conductor: CARLOS ALBERTO MANTILLA

Cédula: 1098756248 Vehículo: VMU236

Área de Sellos Tanque: R77358

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.AS. Nit:900.115.530-1
26 MAY 2026
DESPACHO

Despachado por Código: Usuario:

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

Nombres: Yuyithon Medina Identificación: 1013971183 Fecha: 28/05/26

Powered by CamScanner

ASFALCARGO
Gestión logística integral

REMISION DE PRODUCTO G-22437

Fecha de remision: 26/05/2026

Dirección envio: CARRERA 103 25D -80 **Teléfono:** (1) 7424880

Cliente: KMA CONSTRUCCIONES SA **NIF:** 830.094.920

Ruta trayecto: PLANTA HQ - TRY1 - PUERTO RICO CAQUETA

Tipo de servicio: Transporte Externo Tercero

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA **Ecopetrol:** **KGR Total Cargado:** 34.030,0

Refª.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Transporte valor
900953	TRANSPORTE DE ASFALTO BARRANCABERMEJA-PUERTO RICO	34.030	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 15026-287-284-294-285

Tarjeta emergencia: NO **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: NO **Hoja seguridad:** NO

Manifiesto Portal No. 35182

Radi. Remesa RNDC: 35182

Conductor: CARLOS ALBERTO MANTILLA

Cédula: 1098756248 **Vehículo:** VMU236

Área de Sellos **Tanque:** R77358

Observaciones:

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

ASFALCARGO Gestión logística integral
26 MAY 2026
PLANTA DE CEMENTO ASFÁLTICO
DESPACHO

Nombres: Kathan Medina Identificación: 1015971893 Fecha: 28/05/26

Powered by CamScanner

COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	CERTIFICADO DE CALIDAD		
	Código: FT-GAC-96	Versión:03	Fecha: 2024/09/11

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CODIGO:NO APLICA
PLANTA/PROYECTO: PUERTO RICO
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 26 DE MAYO DEL 2026
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 26 DE MAYO DEL 2026
LOTE : KMPU26-AR-12
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-064
PLACA: VMU236

ASFALTO 60/70

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 60-70		Resultado
			Mín.	Máx.	
Ductilidad al 25°c.5cm/min	cm	**ASTM-113**	100	-	>100
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	ASTM D5	60	70	68,5
Punto de Ablandamiento	°C	ASTM D-36	45	55	48
Punto de inflamacion	°C	ASTM D-92	232	-	290
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	ASTM D-2042	99	-	99,99
Cambio de masa	g/100 g	ASTM D-2872	-	1	-0,111
Indice de pentracion,IP	N/A	-1	REPORTAR		-1,0
Viscosidad a 60°C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		266000
Viscosidad a 80 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		39000
Viscosidad a100 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		4250
Viscosidad a 135 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		390
Viscosidad a 150 °C	cP	ASTM D-4402	REPORTAR		190

Notas: (1) IP, calculado a partir de la penetración y punto de ablandamiento.

OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE SEIS (6) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.

Ensayado por: 26 MAY 2026

Firma: Ingreso LOAD
Lab. De Control de Calidad

NIt:900.115.530-1

Autoriza: 26 MAY 2026

GERENCIA TÉCNICA
Ing.Erick Daniel Calidonio
Gerente Técnico

Powered by CamScanner

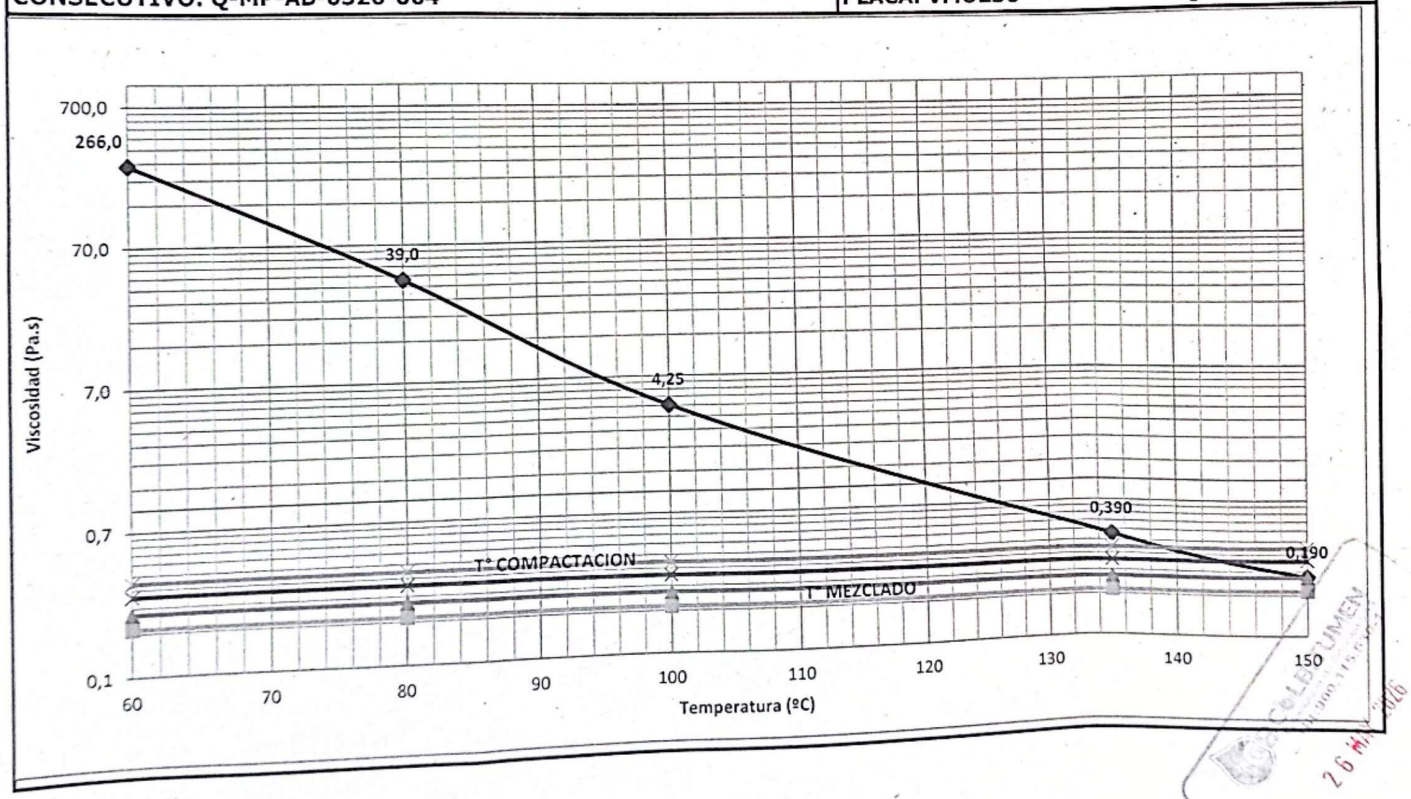
COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

CURVA REOLOGICA

Código: FT-GAC-109	Versión:03	Fecha: 2024/06/24

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES SA
PRODUCTO: ASFALTO 60-70 CONVENCIONAL
CONSECUTIVO: Q-MP-AB-0526-064

FECHA: 26 de mayo de 2026
LOTE : KMPU26-AR-12
PLACA: VMU236



Powered by CamScanner

ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.
NIT.900.148.816-4
Calle 48 Nro. 22-43 Apto 1003 Barrio Colombia
Teléfono: 317 441 7620 - 317 440 7979 - Barrancabermeja - S/der
www.asfaltosyemulsiones.com

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001

REMISION N° 2446

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
C.C. / NIT: 830.094.920-5
FECHA: 2026-05-05
CIUDAD: SAN VICENTE DEL CAGUÁN
DIRECCIÓN: KM 5 + 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUÁN
TELÉFONO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108

INFORMACIÓN GENERAL

CONDUCTOR: MIGUEL CASTRO CC 91075563
PLACA: ZOG-197

PRODUCTO	CANTIDAD
EMULSION ASFALTICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO CRR-1	8,000.00 kg

OBSERVACIONES:
FAVOR REVISAR LOS SELLOS No. 00026598-00026599-00026600

Declaro que recibí el (los) producto(s) en perfectas condiciones y en consecuencia pagaré a la orden de "ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S." el valor de la presente Remisión

Firma del Responsable del Despacho	Firma y CC del conductor	Firma Recibido en Planta
Karen Pabuena C.		Keythen Medina 1013921843 07/05/2026.

Powered by CamScanner

ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.
NIT 900.148.816-4
Calle 48 Nro. 22-43 Apto 1003 Barrio Colombia
Teléfono: 317 441 7620 - 317 440 7979 - Barrancabermeja - S/der
www.asfaltosyemulsiones.com

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001

CERTIFICADO DE CALIDAD

TIPO: CRR-1 VELOCIDAD DE ROTURA: RAPIDA CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES S.A.S NIT O C.C.: 830.094.920-5 NRO REMISIÓN:2446 DESTINO: KM 5 + 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUÁN	CERTIFICADO NRO.002446 FECHA FABRICACIÓN: 2026-05-05 FECHA DE REMISIÓN: 2026-05-05 USO:

ENSAYOS	UND.	NORMA INVIAS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES	
				MIN.	MAX.
VISCOSIDAD a 25°	S5F	E-714	20	20	100
CONTENIDO DE AGUA EN VOLUMEN	%	E-761	40	-	40
ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO Sedimentación a 5 días	%	E-764	2,1	-	5
DESTILACION Contenido en asfalto residual	%	E-762	60	60	-
Contenido de disolventos	%		-	-	-
TAMIZADO Retenido Tamiz No 20 ASMT	%	E-765	0,038	-	0.10
CARGA PARTICULA		E-767	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA
PH		E-768	4,04	-	6
SOBRE RESIDUO DE DESTILACIÓN Penetracion (25°C 100grs, 5 seg.)	0,1 mm	E-706	80	60	100
Ductibilidad (25°C 5 cm m)	cm	E-702	140	40	-
Solubilidad en tricloro-etileno	% w/w	E-713	99,9	97.5	-
OBSERVACIONES:					

Ing Elver David G.
Laboratorista

Ing Elver David G.
Firma

Powered by CamScanner

ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.
NIT 900.148.816-4
Calle 48 Nro. 22-43 Apto 1003 Barrio Colombia
Teléfono: 317 441 7620 - 317 440 7979 - Barrancabermeja - S/der
www.asfaltosyemulsiones.com

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001

REMISION N° 2455

CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
C.C. / NIT: 830.094.920-5
FECHA: 2026-05-10
CIUDAD: SAN VICENTE DEL CAGUAN
DIRECCIÓN: KM 5+300 VIA PUERTO RICO – SAN VICENTE DEL CAGUÁN
TELÉFONO: KEYTHEN MEDINA CELULAR:3182096108

INFORMACIÓN GENERAL

CONDUCTOR: MIGUEL CASTRO CC 91075563
PLACA: ZOG-197

PRODUCTO	CANTIDAD
EMULSION ASFALTICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO CRR-1	8,000.00 kg

OBSERVACIONES:
FAVOR REVISAR LOS SELLOS No. 00026958-00026959-00026960

Declaro que recibí el (los) producto(s) en perfectas condiciones y en consecuencia pagaré a la orden de "ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S." el valor de la presente Remisión

Firma del Responsable del Despacho	Firma y CC del conductor	Firma Recibido en Planta
		Keythen Medina 12/05/2026 1013218143.

Powered by CamScanner

ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.
NIT 900.148.816-4
Calle 48 Nro. 22-43 Apto 1003 Barrio Colombia
Teléfono: 317 441 7620 - 317 440 7979 - Barrancabermeja - S/der
www.asfaltosyemulsiones.com

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001

CERTIFICADO DE CALIDAD

TIPO: CRR-1 VELOCIDAD DE ROTURA: CLIENTE: KMA CONSTRUCCIONES S.A.S NIT O C.C.: 830.094.920-5 NRO REMISIÓN: DESTINO: BRR EL CABRERO CR 2 41 612	CERTIFICADO NRO.002455 FECHA FABRICACIÓN: 2026-05-10 FECHA DE REMISIÓN: 2026-05-10 USO:

ENSAYOS	UND.	NORMA INVIAS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES	
				MIN.	MAX.
VISCOSIDAD a 25°	S5F	E-714	20	20	100
CONTENIDO DE AGUA EN VOLUMEN	%	E-761	40	-	40
ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO Sedimentacion a 5 días	%	E-764	2,0	-	5
DESTILACION Contenido en asfalto residual	%	E-762	60	60	-
Contenido de disolventos	%		-	-	-
TAMIZADO Retenido Tamiz No 20 ASMT	%	E-765	0,035	-	0.10
CARGA PARTICULA		E-767	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA
PH		E-768	4,03	-	6
SOBRE RESIDUO DE DESTILACION Penetracion (25°C 100grs, 5 seg.)	0,1 mm	E-706	77	60	100
Ductibilidad (25°C 5 cm m)	cm	E-702	140	40	-
Solubilidad en tricloro-etileno	% w/w	E-713	99,7	97.5	-
OBSERVACIONES:					

Ing. Elver Gamboa
Laboratorista

Ing. Elver Gamboa
Firma

Powered by CamScanner

ARGOS

REMISIÓN No. RPRC-00657025

Viaje VPRC-00984781

CLIENTE

Re-Impresión

CLIENTE

KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
NIT: 830094920
KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
KM RUTA 650 PR 5 MAS 300
BARRIO: VIA
PUERTO RICO-Caqueta
TEL:
TIPO NEGOCIO: Industrial

TRANSPORTADOR

LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A
PLACAS SRM076 S72237
CONDUCTOR DAVID ALEXANDER ANGULO
CÉDULA 1020410404
TELÉFONO 3118588078

CENTRO

1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,ANTIOQUIA
FECHA SALIDA 05/05/2026
HORA SALIDA 08:17:19
FECHA PROMETIDA 06/05/2026
FECHA REMISION 05/05/2026
Impreso por: Tapias Rua,Juan Camilo
Impreso el 5/5/2026 8:28:05 PM

No. PEDIDO	PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	No. Lote	CANTIDAD	UM	TONELADAS	M3	ORDEN COMPRA	TIPO DESCARGUE
ZCFC-10532565-10	4625981	CMTO GRIS ESTRUCTURAL MAX GRANEL ARGOS		31.53	T	31.53	0	4510045831	Sin Descargue
						Total :		31.53	0

OBSERVACIONES

[x] [x]

DATOS DILIGENCIADOS POR EL CLIENTE O QUIEN RECIBE

LLEGADA: 07 05 2026
ENTREGA: 07 05 2026
NOMBRE CLARO Y SELLO: Keyllan Medina

[x]

Firma y Cedula del Transportador

El cargamento viaja por cuenta y riesgo del transportador. Declaro que he recibido el cargamento arriba descrito en perfecto estado y en las cantidades registradas para ser entregado al destinatario deacuerdo con las instrucciones anotadas anteriormente con la misma cantidad y estado que me fue entregado.

No. SELLOS	SILO 6	1748452	1748462	1748472	1748482	1748492	Tipo Entrega
							ENT

ARGOS 1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,Antioquia.

FIRMA Y SELLO DE SALIDA DE BODEGA

Powered by CamScanner

ARGOS

INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD
CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
PLANTA RIOCLARO

Informe Nº: 260505 20 UEM

Versión 001
Fecha de aprobación 21/04/2010

Planta:	RIOCLARO
Dirección:	Autopista Medellin Bogota Km 165
Teléfono:	323 254 0144 - 018000 527 467
Correo:	serviciocliente@argos.com.co
Fecha:	5/05/2026
Hora:	8:28:34 p. m.
Material:	CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
Presentación:	GRANEL
Cliente:	KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO Placa: S72237 VPRC-00984781

ANÁLISIS QUÍMICO (%)	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN ARGOS RIO CLARO
Oxido de Magnesio (MgO) (%)	NTC 184	2,73	Máx. 6.0
Trióxido de Azufre (SO_3) (%)	NTC 184	3,13	Máx. 3.5
C3A (%)	NTC 184	6,04	
ANÁLISIS FÍSICO	**NORMA ENSAYO**	**RESULTADO**	**ESPECIFICACIÓN**
Superficie específica Blaine (cm^2/g)	NTC 33	4190	
Resistencia a la compresión			
1 Día (Mpa)	NTC 220	17,10	
Tiempo de fraguado			
Tiempo inicial de fraguado (min)	NTC 118	105	Min. 90
Tiempo final de fraguado (min)	NTC 118	230	Máx. 320
Requisitos físicos opcionales			

Certificamos que este cemento cumple con las Normas Especificadas, los resultados reportados corresponden al promedio despachos dia anterior a la remisión y el parámetro de la resistencia a 2 días anteriores a la remisión. Estos son informativos de la tendencia del producto

Firma: **Revisa y Autoriza** **William Diaz**

Jefe Control de Calidad

* FIN DEL DOCUMENTO *

****

Powered by CamScanner

PAVCO
WAVIN

AUTOPISTA SUR 71 - 75
TEL (571) 7825100
FAX (571) 7825013
BOGOTA - COLOMBIA

AUTOPISTA SUR 71 - 75
PLANTA - BOGOTA

REMISION
4204344284

FECHA 01/05/26

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT : 860.005.050-1

ORIGINAL

SEÑORES	DESPACHAR A:
2102727 - (NIT: 8300949205) KMA CONSTRUCCIONES SAS AV SAN MARTIN CL 11 ED, CARTAGENA 5717550022	2544915 MSR LAS DELICIAS LAS DELICIAS COSTADO PAUJIL KM5 300 RUTA 6504 VIA PTO RICO, PUERTO RICO

CO31: Geosistemas Pavco

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD
	4510045623 PROYECTO: CORREDOR NEIVA - FLORENCIA LUGAR O DIR. DE ENTREGA: KM 5 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUAN CONTACTO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108					
4101678607	0010	2904255	9240,000 M2	GEOTEXTIL NO TEJIDO 2500 3.5	M2	9.240,00

San 22 Rollos PB 1.871 lote 260811

TRANSPORTADORA 2910036: TRANSPORTADORA BOYACENSE SA	4510045623 PROYECTO: CORREDOR NEIVA - FLORENCIA LUGAR O DIR. DE ENTREGA: KM 5 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUAN CONTACTO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108
CONDUCTOR JOSE GENARO GARCIA GAMEZ 3140516 3102729076/	PLACA SKZ 162 JORGE ARAGON
NUMERO DE PLACA VOF914 — **ORDEN DE CARGUE** 1867210	OBSERVACIONES CLIENTE:.
TOTAL PESO 1.801,800 — TOTAL UNID. 9.240	ESTIMADO CLIENTE: CUALQUIER INQUIETUD FAVOR INDICARLA EN ESTE ESPACIO.

ESTIMADO CLIENTE: FAVOR DE VERIFICAR FISICAMENTE EL CONTENIDO DE LA PRESENTE REMISION RECIBI DE CONFORMIDAD Y ACEPTO LA PRESENTE. Keythen Medina Rueda FECHA DE RECIBIDO 1013421873 05/05/2026	FIRMA AUTORIZADA Mexichem. SOLUCIONES INTEGRALES

Powered by CamScanner

PAVCO wavin

GEOTEXTILES NO TEJIDOS

2904255 - 2904256 - 2904257

NT 2500

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

LOTE 260811

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S (PAVCO WAVIN GEOSINTETICOS), certifica que el geosintetico cumple con los valores de las propiedades abajo mencionadas; Nuestro laboratorio cuenta con acreditación **GAI LAP (The Geosynthetic Institute)** y nuestras soluciones han sido manufacturadas bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 certificado por **DNV Internacional.**

PROPIEDADES MECANICAS	METODO DE ENSAYO	UNIDAD	VMPR[1]
Método Grab *Resistencia a la tensión*	ASTM D 4632	N (lb)	700 (158)
Elongación		%	>50
Resistencia al punzonamiento *Método CBR*	ASTM D 6241	kN (lb)	1.9 (427)
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D 4533	N (lb)	260 (59)
PROPIEDADES HIDRAULICAS	**METODO DE ENSAYO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Tamaño de abertura aparente[2]	ASTM D 4751	mm (No tamiz)	0.150 (100)
Permitividad	ASTM D 4491	s^{-1}	1.7
Permeabilidad		cm/s	29 x 10-2
Tasa de flujo		l/min/m²	4800
PROPIEDADES FISICAS	**METODO DE ENSAYO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Resistencia UV @ 500 horas	ASTM D 4355	% resistencia retenida	>70

Fecha emisión: dic-25

1. Valor Mínimo Promedio por Rollo: corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción
2. El valor de TAA representa el valor de apertura máxima por rollo

Nota: Mexichem Colombia S.A.S (Pavco Wavin Geosintéticos) no asume responsabilidad en relación al uso final de esta información por parte del

Las recomendaciones para el manejo seguro de este producto las puede solicitar a nuestro departamento de Servicio al Cliente o consultarlas en nuestra pagina web • https //wavin.com/es-co

Operamos bajo sistemas internacionales de control de calidad. Contamos con la acreditación GAI LAP (The Geosynthetic Institute).

COLOMBIA: Planta Bogota • Tel.: (571) 782 5000
Servicio al cliente : Tel. Bogota (571) 782 5000 Exts: 1518/19/20/21/22 • Resto del pais: 01 8000 912 28
• Medellin Tel.: (574) 3256660 • Cali Tel.: (572) 442 3442/44 • Barranquilla Tel.: (575) 375 8100
• E-mail: ingenieriageosinteticos@wavin.com • https //wavin.com/es-co

SIG

GAI-LAP

Powered by CamScanner

SYNTEX COLOMBIA S.A.S

AUTOPISTA MEDELLIN KM 2 PARQ EMPRESARIAL TERRAPUERTO BG 63
800MTS AL SUR DE LA AUTOPISTA
NIT. 900.275.682-8

CODIGO: SYT-03-AP-14
Pag 1 de 1
ACTUALIZACION No. 4
VIGENTE DESDE 01 DE ABRIL 2019

REMISION Nº 4208

BODEGA PRINCIPAL — CONTACTO EDISON GONZALEZ
TELEFONOS 3182820291 - 3173001617 - 6017161415 — AUTORIZADO POR DIANA ANGARITA

		FECHA			CIUDAD ENTREGA
		24	02	2026	SAN VICENTE DEL CAGUAN
CLIENTE:	KMA CONSTRUCCIONES S.A.S		ORDEN DE COMPRA No. 4510043870		NIT: 830094920-5
DIRECCION DE ENTREGA:	UNI. INDUSTRIAL KM 5+300 DE LA RUTA 6504 SENTIDO PUERTO RICO				TELEFONO: 6939255
PROYECTO:	INV-991-2021-HUILA-CAQUETA-1000INV002		RECIBE Y TELEFONO KEYTHEN MEDINA - 318 2096108		
TRANSPORTADORA Y CONDUCTOR: JUAN ROMERO VELOSA			NIT o CC: 901.277.719		PLACA DEL VEHICULO JKV 284

La transferencia del derecho de propiedad de estos artículos se darán efectivamente a la cancelación de la correspondiente Factura de Venta, mientras tanto nos reservamos el derecho de dominio total o parcial, la mercancía relacionada en esta Remisión fue entregada en perfectas condiciones, por lo cual no se aceptará reclamos posteriores.

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRESENTACION	LOTE No.	METROS POR ROLLO / PAQUETE / UNIDAD	NUMERO DE UNIDADES
1	SYNTEX GEOTEX 501NT 3.95 X 100 (SIMILAR A NT250	8.690,00	MTK	3.95 X 100	250605-2	395	22,00
2	TUBO DREN PERFORADO 4	1.020,00	MTR	1 X 30	30326 -	30	34,00
3	SYNTEX FLEXGRID SGI100 3.95X100 (SIMILAR GUX-49	5.925,00	MTK	3.95 X 100	250925	395	15,00
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-

OBSERVACIONES:

SE ENVIA TUBERIA CON ACCESORIOS

FIRMA Y SELLO DE AUTORIZACIÓN

SYNTEX COLOMBIA S.A.S NIT. 900.275.682-8

DIANA ANGARITA RIVAS
Directora Administrativa

ENTREGA

Nombre:
C.C. o NIT

RECIBE

Keythen Medina

Nombre:
C.C. o NIT

26/01/2026

Powered by CamScanner

Certificado de Calidad

Cliente : KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Nit : 830.084.820-5

GEOTEXTIL NO TEJIDO
SYNTEX GEOTEX® 501 NT
LOTE No. 250605

24 de febrero de 2026

Syntex Colombia S.A.S.

El geotextil No Tejido SYNTEX GEOTEX® 501 NT es un geotextil no tejido de adecuado desempeño especialmente fabricado para cumplir normas y estándares conforme a la norma INVIAS Art. 673-13 para drenaje en vías y aplicaciones de separación de suelos. Este material es altamente resistente a los esfuerzos de tensión, punzonado y daños de instalación. Este geotextil es resistente a la degradación ultravioleta y a condiciones de afectación química y biológica encontradas en los suelos. Los datos reportados son obtenidos en laboratorio con certificación.

PROPIEDAD	METODO DE ENSAYO	SISTEMA METRICO
Mecanica		
Resistencia a la Tensión (Método Tira Grab)	ASTM D-4632	752 N
Elongación %	ASTM D-4632	> 50%
Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D-6241	2105 N
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D-4533	293 N
Intemperismo		
Resistencia UV Retenido a las 500 hrs	ASTM D-4355	>70 %
Hidraulicas		
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D-4751	0.125 mm
Permitividad	ASTM D-4491	1.9 seg-1

Nota: Los valores reportados son los mínimos en cualquier sentido (Longitudinal/Transversal).

Aprobó:
Ing. Miguel Torres.
Gerente Técnico.
Syntex Colombia S.A.S.

Powered by CamScanner

Certificado de Calidad

Cliente : KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Nit : 830.084.920-5

GEOTEXTIL NO TEJIDO
SYNTEX GEOTEX® 501 NT
LOTE No. 250925

24 de febrero de 2026

Syntex Colombia S.A.S.

El geotextil No Tejido SYNTEX GEOTEX® 501 NT es un geotextil no tejido de adecuado desempeño especialmente fabricado para cumplir normas y estándares conforme a la norma INVIAS Art. 673-13 para drenaje en vías y aplicaciones de separación de suelos. Este material es altamente resistente a los esfuerzos de tensión, punzonado y daños de instalación. Este geotextil es resistente a la degradación ultravioleta y a condiciones de afectación química y biológica encontradas en los suelos. Los datos reportados son obtenidos en laboratorio con certificación.

PROPIEDAD	METODO DE ENSAYO	SISTEMA METRICO
Mecánica		
Resistencia a la Tensión (Método Tira Grab)	ASTM D-4632	752 N
Elongación %	ASTM D-4632	> 50%
Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D-6241	2105 N
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D-4533	293 N
Intemperismo		
Resistencia UV Retenido a las 500 hrs	ASTM D-4355	>70 %
Hidráulicas		
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D-4751	0.125 mm
Permitividad	ASTM D-4491	1.9 seg-1

Nota: Los valores reportados son los mínimos en cualquier sentido (Longitudinal/Transversal).

Aprobó:
Ing. Miguel Torres.
Gerente Técnico.
Syntex Colombia S.A.S.

Powered by CamScanner

Certificado de Calidad

SYNTEX COLOMBIA S.A.S
NIT. 900.275.682-8

Cliente : KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Nit : 830.094.920-5

TUBERIA PERFORADA PARA DRENAJE DE 4"

Febrero 24, 2026

LOTE No. 30326

Syntex Colombia S.A.S

La tubería perforada para drenaje SYNTEX con diámetro nominal de cuatro pulgadas (4") es elaborada en polietileno de alta densidad (PEAD) con un patrón de perforaciones de última generación que aumenta la capacidad de captación de fluidos por metro lineal. Por su flexibilidad y alta resistencia a la compresión facilita la colocación de la tubería en zanjas con cambios de pendiente pronunciados, secciones curvas o incluso giros hasta de 90 grados.

PROPIEDAD	VALOR
Mecánicas	
Clase rigidez	Min. 4500 Pa
Resistencia al impacto	25 J
Físicas	
Diámetro externo	110.0 ±1.5 mm
Diámetro interno	95.0 ±1.0 mm

Aprobó:
Ing. Miguel Torres.
Gerente Técnico.
Syntex Colombia S.A.S.

Autopista Medellín, km 2 Parque Empresarial Terrapuerto, Bodega 53, 800 mts al sur de la Autopista - Cota / Cundinamarca - Colombia
tel. 6017161415 – 6018966907 – 3173001617 / servicioalcliente@syntexcol.com

Powered by CamScanner

Certificado de Calidad

SYNTEX COLOMBIA S.A.S
NIT. 900.276.682-8

Cliente : KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Nit : 830.094.920-5

TUBERIA PERFORADA PARA DRENAJE DE 4"

Febrero 24, 2026

LOTE No. 62024

Syntex Colombia S.A.S

La tubería perforada para drenaje SYNTEX con diámetro nominal de cuatro pulgadas (4") es elaborada en polietileno de alta densidad (PEAD) con un patrón de perforaciones de última generación que aumenta la capacidad de captación de fluidos por metro lineal. Por su flexibilidad y alta resistencia a la compresión facilita la colocación de la tubería en zanjas con cambios de pendiente pronunciados, secciones curvas o incluso giros hasta de 90 grados.

PROPIEDAD	VALOR
Mecánicas	
Clase rigidez	Min. 4500 Pa
Resistencia al impacto	25 J
Físicas	
Diámetro externo	110.0 ±1.5 mm
Diámetro interno	95.0 ±1.0 mm

Aprobó:
Ing. Miguel Torres.
Gerente Técnico.
Syntex Colombia S.A.S.

Autopista Medellín, km 2 Parque Empresarial Terrapuerto, Bodega 53, 800 mts al sur de la Autopista - Cota / Cundinamarca - Colombia
tel. 6017161415 – 6018966907 – 3173001617 / servicioalcliente@syntexcol.com

Powered by CamScanner

Certificado de Calidad

SYNTEX COLOMBIA S.A.S
NIT. 900.270.682-8

Cliente : KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.
Nit : 830.094.920-5

GEOMALLA UNIAXIAL
SYNTEX FLEXGRID® SGI 100
LOTE No. 250925

Febrero 24, 2026.

Syntex Colombia S.A.S.

SYNTEX FLEXGRID® SGI 100 es una geomalla de Última Generación de alto desempeño, alta resistencia a la tensión y alto módulo de deformación. Son fabricadas con hilos de poliéster de alto peso molecular y alta tenacidad recubiertos con copolímeros que protegen las fibras de daños de instalación, intemperismo, exposición química y bilógica encontrada en los suelos. Presentan mejores propiedades mecánicas a largo plazo que garantizan mayor resistencia a la tensión a bajas deformaciones. Diseñada para aplicaciones exigentes como muros en suelo reforzado, refuerzo de terraplenes, taludes, refuerzo basal, trabajos de pilotaje, mejora de subrasantes blandas, refuerzo de suelos granulares, refuerzo de vías férreas.
A continuación, se presentan los resultados de las propiedades del material, los valores reportados son los mínimos obtenidos por lote:

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD SOBRE PRODUCTO TERMINADO

PROPIEDAD	MÉTODO DE ENSAYO	UNIDADES	RESULTADO
Mecánicas			
Resistencia última a la tensión DM	ASTM D-6637	kN/m	102
Resistencia última a la tensión DT	ASTM D-6637	kN/m	36.8
Deformación a la resistencia última DM	ASTM D-6637	%	10.5
Resistencia a la tensión 5 % Deformación DM	ASTM D-6637	kN/m	49.2
Tamaño de apertura	Medido DM/DT	mm	25.4/25.4
Dimensiones del rollo	Medido m	m	3.95x100

Nota: Los valores reportados corresponden a los valores mínimos obtenidos por lote.

Aprobó:
Ing. Miguel Torres.
Gerente Técnico.
Syntex Colombia S.A.S.

Autopista Medellín, km 2 Parque Empresarial Terrapuerto 800 metros al sur de la Autopista, Bodega 53, Cota / Cundinamarca - Colombia
tel. 8776010- 8776011

Powered by CamScanner

ARGOS

REMISIÓN No. RPRC-00657632

DISTRIBUCION

Viaje VPRC-00985978

CLIENTE

KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
NIT 830094920
KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
KM RUTA 650 PR 5 MAS 300
BARRIO VIA
PUERTO RICO-Caquetá
TEL
TIPO NEGOCIO Industrial

TRANSPORTADOR

LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A
PLACAS XVB510 R52625
CONDUCTOR JOSE MANUEL VANEGAS
CÉDULA 1054539022
TELÉFONO 3156325020

CENTRO

1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,ANTIOQUIA
FECHA SALIDA 09/05/2026
HORA SALIDA 09:30:56
FECHA PROMETIDA 11/05/2026
FECHA REMISION 09/05/2026
Impreso por Rendon Giraldo,John Eduar
Impreso el 5/9/2026 9:47:57 AM

No. PEDIDO	PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	No. Lote	CANTIDAD	UM	TONELADAS	M3	ORDEN COMPRA	TIPO DESCARGUE
ZCFC-10534828-10	4625981	CMTO GRIS ESTRUCTURAL MAX GRANEL ARGOS		33.21	T	33.21	0	4510045955	Sin Descargue
		Total				33.21	0		

OBSERVACIONES

[x] [x]

DATOS DILIGENCIADOS POR EL CLIENTE O QUIEN RECIBE

LLEGADA: 11/05/2026
ENTREGA: 11/05/2026
NOMBRE CLARO Y SELLO: Kayllon Medina C.

[x]

Firma y Cedula del Transportador

El cargamento viaja por cuenta y riesgo del transportador. Declaro que he recibido el cargamento arriba descrito en perfecto estado y en las cantidades registradas para ser entregado al destinatario deacuerdo con las instrucciones anotadas anteriormente con la misma cantidad y estado que me fue entregado.

No SELLOS	SILO 4	1750136	1750126	1750114	1750104		Tipo Entrega
							ENT

ARGOS 1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,Antioquia.

FIRMA Y SELLO DE SALIDA DE BODEGA

Powered by CamScanner

ARGOS

INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD

CEMENTO ESTRUCTURAL MAX

PLANTA RIOCLARO

Informe Nº: 260507 16 UEM

Versión 001
Fecha de aprobación 21/04/2010

Planta:	RIOCLARO
Dirección:	Autopista Medellin Bogota Km 165
Teléfono:	323 254 0144 - 018000 527 467
Correo:	serviciocliente@argos.com.co
Fecha:	07/05/2026
Hora:	04:13:00 p. m.
Material:	CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
Presentación:	GRANEL
Cliente:	KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RIC(Placa: R52625 VPRC-00985978

ANÁLISIS QUÍMICO (%)	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN ARGOS RIO CLARO
Oxido de Magnesio (MgO) (%)	NTC 184	2.77	Máx. 6.0
Trióxido de Azufre (SO_3) (%)	NTC 184	3.02	Máx. 3.5
C3A (%)	NTC 184	5.83	
ANÁLISIS FÍSICO	**NORMA ENSAYO**	**RESULTADO**	**ESPECIFICACIÓN**
Superficie específica Blaine (cm^2/g)	NTC 33	3860	
Resistencia a la compresión			
1 Día (Mpa)	NTC 220	18.14	
Tiempo de fraguado			
Tiempo inicial de fraguado (min)	NTC 118	125	Min. 90
Tiempo final de fraguado (min)	NTC 118	250	Máx. 320
Requisitos físicos opcionales			

Certificamos que este cemento cumple con las Normas Especificadas, los resultados reportados corresponden al promedio despachos dia anterior a la remisión y el parámetro de la resistencia a 2 días anteriores a la remisión. Estos son informativos de la tendencia del producto

Firma: **Revisa y Autoriza** **William Diaz**

Jefe Control de Calidad

* FIN DEL DOCUMENTO *

****

Powered by CamScanner

PAVCO
wavin

AUTOPISTA SUR 71 - 75
TEL (571) 78 5100
FAX (571) 78 5013
BOGOTA - COLOMBIA

AUTOPISTA SUR 71 - 75
PLANTA - BOGOTA

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT : 860.005.050-1

REMISION
4204334623

FECHA 01/05/26

ORIGINAL

SEÑORES	DESPACHAR A:
2102727 - (NIT: 8300949205) KMA CONSTRUCCIONES SAS AV SAN MARTIN CL 11 ED, CARTAGENA 5717550022	2544915 MSR LAS DELICIAS LAS DELICIAS COSTADO PAUJIL KM5 300 RUTA 6504 VIA PTO RICO, PUERTO RICO

CO31: Geosistemas Pavco

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD
	4510044413 PROYECTO CORREDOR VIA - U.I. PUERTO RICO DIRECCION: KM 5 300 DE LA RUTA 6504 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUÁN MARGEN IZQUIERDA CONTACTO: KEYTHEN MEDINA: 318 2096108 YUBER FLOREZ 320 2857506					
4101674854	0010	2905624	550,000 M2	MANTO PERMANENTE TRM 500 PAVCO	M2	550,00

San 11 und PB 935kg lote - 27634

TRANSPORTADORA	
2910036: TRANSPORTADORA BOYACENSE SA	
CONDUCTOR JOSE GENARO GARCIA GAMEZ 3140516 3102729076/	
NUMERO DE PLACA VOF914	ORDEN DE CARGUE 1867210
TOTAL PESO 176.000	TOTAL UNID. 550

4510044413
PROYECTO CORREDOR VIA - U.I. PUERTO RICO
DIRECCION: KM 5 300 DE LA RUTA 6504 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUÁN MARGEN IZQUIERDA
CONTACTO: KEYTHEN MEDINA: 318 2096108
YUBER FLOREZ 320 2857506
PLACA SNZ 162 JORGE ALAGON

OBSERVACIONES CLIENTE:

ESTIMADO CLIENTE: CUALQUIER INQUIETUD FAVOR INDICARLA EN ESTE ESPACIO.

ESTIMADO CLIENTE: FAVOR DE VERIFICAR FISICAMENTE EL CONTENIDO DE LA PRESENTE REMISION

RECIBI DE CONFORMIDAD Y ACEPTO LA PRESENTE: Keythen Medina

FECHA DE RECIBIDO 05/05/2026

FIRMA AUTORIZADA

Mexichem.
SOLUCIONES INTEGRALES

Powered by CamScanner

PAVCO wavin

MANTO PERMANENTE

2905624

MANTO PERMANENTE TRM 500

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Lote 277634

*MEXICHEM COLOMBIA S.A.S (PAVCO WAVIN GEOSINTETICOS), certifica que el geotextil cumple con los valores de las propiedades abajo mencionada; Nuestro laboratorio cuenta acreditación **GAI LAP (The Geosynthetic Institute)**, nuestras soluciones han sido manufacturado bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 certificado por **ICONTEC Internacional.***

PROPIEDAD MECÁNICAS	MÉTODO	UNIDAD	VMPR¹
Resistencia a la tensión sentido longitudinal	ASTM D 6818	kN/m	3,3
Elongación		%	19,8
Sentido Transversal		kN/m	2,6
Elongación		%	26,7
PROPIEDAD FÍSICAS	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR¹**
Masa por Unidad de Área	ASTM D 6566	g / m²	310 ± 5%
Espesor	ASTM D 6525	mm	10,0
Penetración de Luz (1)	ASTM D 6567	%	10,0
Color	---	---	Verde
Resistencia UV (% Retenido @ 1000 hr)	ASTM D 4355	%	90
PROPIEDAD DE DESEMPEÑO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR¹**
Esfuerzo Cortante (2-3)	Gran Escala	Pa	386
Velocidad Admisible (2-3)	Gran Escala	m/s	4,5
"n" de Manning - Profundidad de flujo entre 0,15-0,6	Calculado	---	0,03-0,0018
Germinación de la semillas (3)	ASTM D 7322	---	470
PRESENTACION DEL ROLLO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR¹**
Ancho	medio	m	2,0
Largo	Medio	m	25
Area	Calculado	m²	50

Fecha emisión: may-26

1. Valor Mínimo Promedio por Rollo: corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.
2. Ver notas de Ficha Técnica

Nota: Mexichem Colombia S.A.S (Pavco Wavin Geosintéticos) no asume responsabilidad en relación al uso final de esta información por parte del comprador. Este documento no debe ser interpretado como una recomendación de ingeniería.

Las recomendaciones para el manejo seguro de este producto las puede solicitar a nuestro departamento de Servicio al Cliente o consultarlas en nuestra pagina web • https://wavin.com/es-co

Operamos bajo sistemas internacionales de control de calidad; Contamos con la acreditación GAI LAP (The Geosynthetic Institute).

Powered by CamScanner

PAVCO
wavin

AUTOPISTA SUR 71 - 75
TEL (571) 7825100
FAX (571) 7825013
BOGOTA - COLOMBIA

AUTOPISTA SUR 71 - 75
PLANTA - BOGOTA

REMISION
4204341196

FECHA 01/05/26

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT : 860.005.050-1

ORIGINAL

SEÑORES	DESPACHAR A:
2102727 - (NIT: 8300949205) KMA CONSTRUCCIONES SAS AV SAN MARTIN CL 11 ED, CARTAGENA 5717550022	2544915 MSR LAS DELICIAS LAS DELICIAS COSTADO PAUJIL KM5 300 RUTA 6504 VIA PTO RICO, PUERTO RICO

CO31: Geosistemas Pavco

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD
	4510044413 Unidad industrial: km 5 300 de la ruta 6504 sentido vía Puerto Rico San Vicente del Caguán margen izquierda Contacto: Keythen Medina. Cel: 318 2096108 Yuber Florez 320 2857506					
4101676967	0010	2905624	50,000 M2	MANTO PERMANENTE TRM 500 PAVCO	M2	50,00

Es 1 und PB = 85Kg lote 27763A

TRANSPORTADORA
2910036: TRANSPORTADORA BOYACENSE SA

CONDUCTOR JOSE GENARO GARCIA GAMEZ
3140516 3102729076/

NUMERO DE PLACA	ORDEN DE CARGUE
VOF914	1867210
TOTAL PESO	TOTAL UNID.
16,000	50

4510044413
Unidad industrial: km 5 300 de la ruta 6504 sentido vía Puerto Rico
San Vicente del Caguán margen izquierda
Contacto: Keythen Medina. Cel: 318 2096108
Yuber Florez 320 2857506 PLACA SKZ162 JORGE ARAGON

OBSERVACIONES CLIENTE:.

ESTIMADO CLIENTE: CUALQUIER INQUIETUD FAVOR INDICARLA EN ESTE ESPACIO.

ESTIMADO CLIENTE: FAVOR DE VERIFICAR FISICAMENTE EL CONTENIDO DE LA PRESENTE REMISION

RECIBI DE CONFORMIDAD Y ACEPTO LA PRESENTE.
Keythen Medina Ruge
1075V1BV3

FECHA DE RECIBIDO 05/05/2026.

FIRMA AUTORIZADA

Mexichem.
SOLUCIONES INTEGRALES

Powered by CamScanner

PAVCO wavin

MANTO PERMANENTE

2905624

MANTO PERMANENTE TRM 500

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Lote 277634

*MEXICHEM COLOMBIA S.A.S (PAVCO WAVIN GEOSINTETICOS), certifica que el geotextil cumple con los valores de las propiedades abajo mencionada; Nuestro laboratorio cuenta acreditación **GAI LAP (The Geosynthetic Institute)**, nuestras soluciones han sido manufacturado bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 certificado por **ICONTEC Internacional.***

PROPIEDAD MECÁNICAS	MÉTODO	UNIDAD	VMPR[1]
Resistencia a la tensión sentido longitudinal	ASTM D 6818	kN/m	3,3
Elongación		%	19,8
Sentido Transversal		kN/m	2,6
Elongación		%	26,7
PROPIEDAD FÍSICAS	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Masa por Unidad de Área	ASTM D 6566	g / m²	310 ± 5%
Espesor	ASTM D 6525	mm	10,0
Penetración de Luz [1]	ASTM D 6567	%	10,0
Color	---	---	Verde
Resistencia UV (% Retenido @ 1000 hr)	ASTM D 4355	%	90
PROPIEDAD DE DESEMPEÑO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Esfuerzo Cortante [2-3]	Gran Escala	Pa	386
Velocidad Admisible [2-3]	Gran Escala	m/s	4,5
"n" de Manning - Profundidad de flujo entre 0,15-0,6	Calculado	---	0,03-0,0018
Germinación de la semillas [3]	ASTM D 7322	---	470
PRESENTACION DEL ROLLO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Ancho	medio	m	2,0
Largo	Medio	m	25
Area	Calculado	m²	50

Fecha emisión: may-26

1. Valor Mínimo Promedio por Rollo: corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.
2. Ver notas de Ficha Técnica

Nota: Mexichem Colombia S.A.S (Pavco Wavin Geosintéticos) no asume responsabilidad en relación al uso final de esta información por parte del comprador. Este documento no debe ser interpretado como una recomendación de ingeniería.

Las recomendaciones para el manejo seguro de este producto las puede solicitar a nuestro departamento de Servicio al Cliente o consultarlas en nuestra pagina web • https //wavin.com/es-co

Operamos bajo sistemas internacionales de control de calidad; Contamos con la acreditación GAI LAP (The Geosynthetic Institute).

Powered by CamScanner

GEOMATRIX
Los Expertos en Geosintéticos

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N°. Cert 053861

FECHA DE EXPEDICIÓN	CODIGO / CLIENTE	
02/10/2025	**830094920 KMA CONSTRUCCIONES S.A.S**	GEOMATRIX S.A.S Calle 15 N 72 72 COLOMBIA Tel:4249999 Email:servicioalcliente@geomatrix.com.co

Especificación para el producto

Referencia Nombre	Referencia Número	No. Orden	Uso	Factura No.
FORTGRID UX-110 5,3m	PV01018	OP020915	GT 150	NAC019418

Nombre Prueba	U. Medida	Norma	Requisito	Datos
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - TD	kN/m	ASTM D6637	Mín. 25,0	27
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - MD			Mín. 115	116
ELONGACIÓN A TENSIÓN ÚLTIMA - MD	%		Prom.12,3	11,1
RESISTENCIA MAXIMA DISPONIBLE PARA DISEÑO A 75 AÑOS	kN/m	GRI GG4(b)	Mín. 57,5	58,2
MODULO SECANTE AL 2% DE ELONGACIÓN (MD)	kN/m	ASTM D6637	Mín. 1080	1207
TAMAÑO DE ABERTURA - MD	mm	Metodo interno	Prom.30	28,6
TAMAÑO DE ABERTURA - TD			Prom.21	26,4

PIEZAS…# 000873008 - 000872944 - 000872940 - 000872987 - 000872963 - 000872968 - 000872959 - 000872942 - 000872960 - 000872967 - 000872961 - 000872945 - 000872947 - 000872946 - 000872732 - 000872733 - 000872734 - 000872735 - 000872736 - 000872911 - 000872910 - 000872908 - 000872909 - 000872907 - 000872906 - 000872905 - 000872904 - 000872899 - 000872897 - 000872902 - 000872901 - 000872900 - 000872903 - 000872898 - 000873092-000873090.

Observaciones:

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

QGA-QGA-F-001 / V03
30/Dic/2022

Aprobado por: Omar Torres, DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por: Elver Andres Ortega, JEFE DE CALIDAD

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE GSI GAI - LAP ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE
GSI GAI - LAP
ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

GEOMATRIX
Los Expertos en Geosintéticos

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N°. Cert 053860

FECHA DE EXPEDICIÓN	CODIGO / CLIENTE	
02/10/2025	**830094920 KMA CONSTRUCCIONES S.A.S**	GEOMATRIX S.A.S Calle 15 N 72 72 COLOMBIA Tel:4249999 Email:servicioalcliente@geomatrix.com.co

Especificación para el producto

Referencia Nombre	Referencia Número	No. Orden	Uso	Factura No.
FORTGRID UX-110 5,3m	PV01018	OP018608	GT 150	NAC019418

Nombre Prueba	U. Medida	Norma	Requisito	Datos
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - TD	kN/m	ASTM D6637	Mín. 25,0	37
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - MD			Mín. 115	128
ELONGACIÓN A TENSIÓN ÚLTIMA - MD	%		Prom.12,3	12,7
RESISTENCIA MAXIMA DISPONIBLE PARA DISEÑO A 75 AÑOS	kN/m	GRI GG4(b)	Mín. 57,5	64,0
MODULO SECANTE AL 2% DE ELONGACIÓN (MD)	kN/m	ASTM D6637	Mín. 1080	1207
TAMAÑO DE ABERTURA - MD	mm	Metodo interno	Prom.30	32,5
TAMAÑO DE ABERTURA - TD			Prom.21	22,5

PIEZAS…# 000845665.

Observaciones:

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

QGA-QGA-F-001 / V03
30/Dic/2022

Aprobado por: Omar Torres, DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por: Elver Andres Ortega, JEFE DE CALIDAD

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE GSI GAI - LAP ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE
GSI GAI - LAP
ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

GEOMATRIX
Los Expertos en Geosintéticos

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N°. Cert 053858

FECHA DE EXPEDICIÓN	CODIGO / CLIENTE	
02/10/2025	**830094920 KMA CONSTRUCCIONES S.A.S**	GEOMATRIX S.A.S Calle 15 N 72 72 COLOMBIA Tel:4249999 Email:servicioalcliente@geomatrix.com.co

Especificación para el producto

Referencia Nombre	Referencia Número	No. Orden	Uso	Factura No.
FORTGRID UX-110 5,3m	PV01018	OP020353	GT 150	NAC019418

Nombre Prueba	U. Medida	Norma	Requisito	Datos
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - TD	kN/m	ASTM D6637	Mín. 25,0	32,2
RESISTENCIA ULTIMA A TENSIÓN - MD			Mín. 115	120
ELONGACIÓN A TENSIÓN ÚLTIMA - MD	%		Prom.12,3	12,6
RESISTENCIA MAXIMA DISPONIBLE PARA DISEÑO A 75 AÑOS	kN/m	GRI GG4(b)	Mín. 57,5	60,0
MODULO SECANTE AL 2% DE ELONGACIÓN (MD)	kN/m	ASTM D6637	Mín. 1080	1207
TAMAÑO DE ABERTURA - MD	mm	Metodo interno	Prom.30	31,3
TAMAÑO DE ABERTURA - TD			Prom.21	23,6

PIEZAS…# 000866014.

Observaciones:

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

QGA-QGA-F-001 / V03
30/Dic/2022

Aprobado por: Omar Torres, DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por: Elver Andres Ortega, JEFE DE CALIDAD

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE GSI GAI - LAP ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

GEOMATRIX S.A.S.
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
GEOMATRIX S.A.S.

Los presentes resultados han sido obtenidos a partir de análisis estadísticos de mediciones realizadas en nuestro propio laboratorio de control de calidad de materiales, acreditado por el "Geosynthetic Accreditation Institute – Laboratory Program – GAI-LAP", garantizando así la competencia e independencia para llevar a cabo las pruebas emitidas en el presente certificado.

La operación de GEOMATRIX se basa en un Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos, certificado bajo la norma ISO 9001: 2015.

QUALITY ASSURANCE
GSI GAI - LAP
ISO 17025
Accreditation # GAI-LAP-75-13

ISO 9001:2015
Alcance de Certificación
DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y SOPORTE TÉCNICO DE MATERIALES GEOSINTÉTICOS

ARGOS

REMISIÓN No. RPRC-00659467

DISTRIBUCION

Viaje VPRC-00989596

CLIENTE

KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
NIT 830094920
KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
KM RUTA 650 PR 5 MAS 300
BARRIO: VIA
PUERTO RICO-Caquetá
TEL
TIPO NEGOCIO: Industrial

TRANSPORTADOR

LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A
PLACAS SKM569 R40715
CONDUCTOR DABER JULIAN HERRERA
CÉDULA 1110494078
TELÉFONO 3142896900

CENTRO

1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,ANTIOQUIA
FECHA SALIDA 22/05/2026
HORA SALIDA 01:38:59
FECHA PROMETIDA 23/05/2026
FECHA REMISION 22/05/2026
Impreso por: Mendoza Carvajal,Pamela
Impreso el: 5/22/2026 1:50:20 AM

No. PEDIDO	PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	No. Lote	CANTIDAD	UM	TONELADAS	M3	ORDEN COMPRA	TIPO DESCARGUE
ZCFC-10537166-10	4625981	CMTO GRIS ESTRUCTURAL MAX GRANEL ARGOS		32.08	T	32.08	0	4510046093	Sin Descargue
		Total :				32.08	0		

OBSERVACIONES

DATOS DILIGENCIADOS POR EL CLIENTE O QUIEN RECIBE

LLEGADA: 25 05 2026 : :
ENTREGA: 25 05 2026 : :
NOMBRE CLARO Y SELLO: Kujthen Medina.

Firma y Cedula del Transportador

El cargamento viaja por cuenta y riesgo del transportador. Declaro que he recibido el cargamento arriba descrito en perfecto estado y en las cantidades registradas para ser entregado al destinatario deacuerdo con las instrucciones anotadas anteriormente con la misma cantidad y estado que me fue entregado.

No. SELLOS	sello 4	1750707	1750717	1750727	1750737	1750747	Tipo Entrega
							ENT

ARGOS 1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,Antioquia

FIRMA Y SELLO DE SALIDA DE BODEGA

Powered by CamScanner

ARGOS

INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD

CEMENTO ESTRUCTURAL MAX

PLANTA RIOCLARO

Informe Nº: 260522 1 UEM

Versión 001
Fecha de aprobación 21/04/2010

Planta:	RIOCLARO
Dirección:	Autopista Medellin Bogota Km 165
Teléfono:	323 254 0144 - 018000 527 467
Correo:	serviciocliente@argos.com.co
Fecha:	22/05/2026
Hora:	1:51:26 a. m.
Material:	CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
Presentación:	GRANEL
Cliente:	KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RIC Placa: R40715 VPRC-00989596

ANÁLISIS QUÍMICO (%)	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN ARGOS RIO CLARO
Oxido de Magnesio (MgO) (%)	NTC 184	2,82	Máx. 6.0
Trióxido de Azufre (SO_3) (%)	NTC 184	3,02	Máx. 3.5
C3A (%)	NTC 184	6,01	
ANÁLISIS FÍSICO	**NORMA ENSAYO**	**RESULTADO**	**ESPECIFICACIÓN**
Superficie específica Blaine (cm^2/g)	NTC 33	4300	
Resistencia a la compresión			
1 Día (Mpa)	NTC 220	17,84	
Tiempo de fraguado			
Tiempo inicial de fraguado (min)	NTC 118	112	Min. 90
Tiempo final de fraguado (min)	NTC 118	230	Máx. 320
Requisitos físicos opcionales			

Certificamos que este cemento cumple con las Normas Especificadas, los resultados reportados corresponden al promedio despachos dia anterior a la remisión y el parámetro de la resistencia a 2 días anteriores a la remisión. Estos son informativos de la tendencia del producto

Firma: **Revisa y Autoriza** **William Diaz**

Jefe Control de Calidad

* FIN DEL DOCUMENTO *

****

Powered by CamScanner

ARGOS

REMISIÓN No. RPRC-00658315

DISTRIBUCION

Viaje VPRC-00987427

CLIENTE

KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
NIT. 830094920
KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RICO
KM RUTA 650 PR 5 MAS 300
BARRIO: VIA
PUERTO RICO-Caquetá
TEL:
TIPO NEGOCIO: Industrial

TRANSPORTADOR

LOGISTICA DE TRANSPORTE S.A
PLACAS SKZ595 R79798
CONDUCTOR CAMPO ELIAS HERNANDEZ
CÉDULA 5820222
TELÉFONO 3103090147

CENTRO

1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,ANTIOQUIA.
FECHA SALIDA 13/05/2026
HORA SALIDA 09:46:16
FECHA PROMETIDA 15/05/2026
FECHA REMISION 13/05/2026
Impreso por: Arboleda Betancur,Lina Marcela
Impreso el: 5/13/2026 10:06:53 PM

No. PEDIDO	PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	No. Lote	CANTIDAD	UM	TONELADAS	M3	ORDEN COMPRA	TIPO DESCARGUE
ZCFC-10537164-10	4625981	CMTO GRIS ESTRUCTURAL MAX GRANEL ARGOS		31.83	T	31.83	0	4510046090	Sin Descargue
		Total				31.83	0		

OBSERVACIONES

DATOS DILIGENCIADOS POR EL CLIENTE O QUIEN RECIBE

LLEGADA: 15/05/2026
ENTREGA: 15/05/2026
NOMBRE CLARO Y SELLO: Kaylen Medina

Firma y Cedula del Transportador

El cargamento viaja por cuenta y riesgo del transportador. Declaro que he recibido el cargamento arriba descrito en perfecto estado y en las cantidades registradas para ser entregado al destinatario deacuerdo con las instrucciones anotadas anteriormente con la misma cantidad y estado que me fue entregado.

No. SELLOS	SILO 4	1746152	1746162	1746172	1746182	1746192	Tipo Entrega
							ENT

ARGOS 1020-PLANTA RIOCLARO,JERUSALEN,Antioquia.

FIRMA Y SELLO DE SALIDA DE BODEGA

Powered by CamScanner

ARGOS

INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD
CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
PLANTA RIOCLARO

Informe N°: 260513 22 UEM

Versión 001
Fecha de aprobación 21/04/2010

Planta:	RIOCLARO
Dirección:	Autopista Medellin Bogota Km 165
Teléfono:	323 254 0144 - 018000 527 467
Correo:	servicioclientе@argos.com.co
Fecha:	13/05/2026
Hora:	10:08:53 p. m.
Material:	CEMENTO ESTRUCTURAL MAX
Presentación:	GRANEL
Cliente:	KMA CONSTRUCCIONES SAS - PUERTO RI(R79798 VPRC-00987427

ANÁLISIS QUÍMICO (%)	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN ARGOS RIO CLARO
Oxido de Magnesio (MgO) (%)	NTC 184	2,85	Máx. 6.0
Trióxido de Azufre (SO_3) (%)	NTC 184	3,17	Máx. 3.5
C3A (%)	NTC 184	5,77	
ANÁLISIS FÍSICO	**NORMA ENSAYO**	**RESULTADO**	**ESPECIFICACIÓN**
Superficie específica Blaine (cm^2/g)	NTC 33	4200	
Resistencia a la compresión			
1 Día (Mpa)	NTC 220	18,27	
Tiempo de fraguado			
Tiempo inicial de fraguado (min)	NTC 118	110	Min. 90
Tiempo final de fraguado (min)	NTC 118	250	Máx. 320
Requisitos físicos opcionales			

Certificamos que este cemento cumple con las Normas Especificadas, los resultados reportados corresponden al promedio despachos dia anterior a la remisión y el parámetro de la resistencia a 2 días anteriores a la remisión. Estos son informativos de la tendencia del producto

Firma: **Revisa y Autoriza** **William Diaz**

Jefe Control de Calidad

* FIN DEL DOCUMENTO *

****

Powered by CamScanner

GEOMATRIX S.A.S
Calle 15 N 72 72

Usuario : despachos1@geomatrix.com.co

Contraseña : Geo.2026**

Teléfono	4249999
Fax	4110980
Giro bancario	
NIF - CIF	800021390

Dirección de envío:
KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
KM 5+300 de la ruta 6504 vía Puerto Rico
592
18,COL

Dirección de facturación:
PRINCIPAL
BRR BOCAGRANDE CR 2 11 41

Albarán

Página	1 de 2
Número	REM-040211
Versión	REM-040211.1
Fecha	26/09/2025
Pedido de ventas	PVE-049964
Pedido	4510040123
Su ref.	PED-90843-ICGN
Nuestra ref.	26039477
Modo de entrega	Transporte Terrestre
Condiciones de entrega	
Fletado por	Transportista
Cuenta de cliente	830094920

Código de artículo	Descripción	Pedido	Unidad	Entregado	Cantidad restante
PV01018	FORTGRID UX 110 5.30m	11.925,00	m2	11.925,00	0,00
	Cantidad: 302,10000 Número de lote : OP020353 Número de serie : 000866014				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020152 Número de serie : 000864963				
	Cantidad: 302,10000 Número de lote : OP018608 Número de serie : 000845665				
	Cantidad: 259,70000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000873008				
	Cantidad: 312,70000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872944				
	Cantidad: 275,60000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872940				
	Cantidad: 302,10000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872987				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872963				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872968				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872959				
	Cantidad: 307,40000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872942				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872960				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872967				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872961				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872945				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872947				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872946				
	Cantidad: 291,50000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872732				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872733				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872734				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872735				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872736				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872911				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872910				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872908				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872909				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872907				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872906				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872905				
	Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872904				

Powered by CamScanner

MATRIX S.A.S
alle 15 N 72 72

Usuario : despachos1@geomatrix.com.co

Contraseña : Geo.2026**

GEOMATRIX
Los Expertos en Geosintéticos

Teléfono	4249999
Fax	4110980
Giro bancario	
NIF - CIF	800021390

Dirección de envío:
KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
KM 5+300 de la ruta 6504 vía Puerto Rico
592
18,COL

Dirección de facturación:
PRINCIPAL
BRR BOCAGRANDE CR 2 11 41

Albarán

Página	2 de 2
Número	REM-040211
Versión	REM-040211.1
Fecha	26/09/2025
Pedido de ventas	PVE-049964
Pedido	4510040123
Su ref.	PED-90843-ICGN
Nuestra ref.	26039477
Modo de entrega	Transporte Terrestre
Condiciones de entrega	
Fletado por	Transportista
Cuenta de cliente	830094920

Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872899
Cantidad: 206,70000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872897
Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872902
Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872901
Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872900
Cantidad: 318,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872903
Cantidad: 265,00000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000872898
Cantidad: 296,80000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000873092
Cantidad: 217,30000 Número de lote : OP020915 Número de serie : 000873090

Recepción : __

RECIBE Keythen Medina Ruge
NOMBRES Y APELLIDOS
1015421843
NUMERO DE CEDULA
29/09/2025
FECHA DE RECIBIDO
Keythen Medina Ruge.
FUNCIONARIO QUE RECIBE, (ESCRITO O SELLO)

Powered by CamScanner

PAVCO
wavin

AUTOPISTA SUR 71 - 75
TEL (571) 7825100
FAX (571) 7825013
BOGOTA - COLOMBIA

AUTOPISTA SUR 71 - 76
PLANTA - BOGOTA

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT : 860.005.050-1

ORIGINAL

REMISION
4204344285

FECHA 01/05/26

SEÑORES	DESPACHAR A:
2102727 - (NIT: 8300949205) KMA CONSTRUCCIONES SAS AV SAN MARTIN CL 11 ED, CARTAGENA 5717550022	2544915 MSR LAS DELICIAS LAS DELICIAS COSTADO PAUJIL KM5 300 RUTA 6504 VIA PTO RICO, PUERTO RICO

CO31: Geosistemas Pavco

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD
	4510045674 PROYECTO: CORREDOR VIAL NEIVA - FLORENCIA LUGAR O DIR. DE ENTREGA: KM 5 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUAN CONTACTO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108					
4101678610	0010	2905624	400,000 M2	MANTO PERMANENTE TRM 500 PAVCO	M2	400,00

Mexichem COLOMBIA
02 MAY 2026
AUTORIZADO PARA SALIR
BASCULA

San 8 und PB = 130Kg - lote 2776 34

(Es 1 und PB = 85 Kg lote 2776 34)

TRANSPORTADORA	
2910036: TRANSPORTADORA BOYACENSE SA	
CONDUCTOR JOSE GENARO GARCIA GAMEZ 3140516 3102729076/	
NUMERO DE PLACA VOF914	ORDEN DE CARGUE 1867210
TOTAL PESO 128,000	TOTAL UNID. 400

4510045674
PROYECTO: CORREDOR VIAL NEIVA - FLORENCIA
LUGAR O DIR. DE ENTREGA: KM 5 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUAN
CONTACTO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108
PLACA SKZ162 JORGE ARAGON

OBSERVACIONES CLIENTE:.

ESTIMADO CLIENTE: CUALQUIER INQUIETUD FAVOR INDICARLA EN ESTE ESPACIO.

ESTIMADO CLIENTE. FAVOR DE VERIFICAR FISICAMENTE EL CONTENIDO DE LA PRESENTE REMISION

RECIBI DE CONFORMIDAD Y ACEPTO LA PRESENTE.

Keythen Medina Ruge
1013428173
05/05/2026

FECHA DE RECIBIDO

FIRMA AUTORIZADA

Mexichem.
SOLUCIONES INTEGRALES

Powered by CamScanner

PAVCO wavin

MANTO PERMANENTE

2905624

MANTO PERMANENTE TRM 500

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Lote 277634

*MEXICHEM COLOMBIA S.A.S (PAVCO WAVIN GEOSINTETICOS), certifica que el geotextil cumple con los valores de las propiedades abajo mencionada; Nuestro laboratorio cuenta acreditación **GAI LAP (The Geosynthetic Institute)**, nuestras soluciones han sido manufacturado bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 certificado por **ICONTEC Internacional.***

PROPIEDAD MECÁNICAS	MÉTODO	UNIDAD	VMPR[1]
Resistencia a la tensión sentido longitudinal	ASTM D 6818	kN/m	3,3
Elongación		%	19,8
Sentido Transversal		kN/m	2,6
Elongación		%	26,7
PROPIEDAD FÍSICAS	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Masa por Unidad de Área	ASTM D 6566	g / m²	310 ± 5%
Espesor	ASTM D 6525	mm	10,0
Penetración de Luz [1]	ASTM D 6567	%	10,0
Color	---	---	Verde
Resistencia UV (% Retenido @ 1000 hr)	ASTM D 4355	%	90
PROPIEDAD DE DESEMPEÑO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Esfuerzo Cortante [2-3]	Gran Escala	Pa	386
Velocidad Admisible [2-3]	Gran Escala	m/s	4,5
"n" de Manning - Profundidad de flujo entre 0,15-0,6	Calculado	---	0,03-0,0018
Germinación de la semillas [3]	ASTM D 7322	---	470
PRESENTACION DEL ROLLO	**MÉTODO**	**UNIDAD**	**VMPR[1]**
Ancho	medio	m	2,0
Largo	Medio	m	25
Area	Calculado	m²	50

Fecha emisión: may-26

1. Valor Mínimo Promedio por Rollo: corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.
2. Ver notas de Ficha Técnica

Nota: Mexichem Colombia S.A.S (Pavco Wavin Geosintéticos) no asume responsabilidad en relación al uso final de esta información por parte del comprador. Este documento no debe ser interpretado como una recomendación de ingeniería.

Las recomendaciones para el manejo seguro de este producto las puede solicitar a nuestro departamento de Servicio al Cliente o consultarlas en nuestra pagina web • https://wavin.com/es-co

Operamos bajo sistemas internacionales de control de calidad, Contamos con la acreditación GAI LAP (The Geosynthetic Institute).

Powered by CamScanner

DOK-ID 19.05.2026,12:42:46
LF C001.01.01.C011 ADR

Contacto:
Cali Parque Industrial Guagira 7, Via Aeropuerto
Alfonso Bonilla Yumbo - Palmira Km 5
Tocancipá Autopista norte Km 20.5 Vereda Canavita tel 878 6333
Bucaramanga Km 3 Via Palenque Café Madrid. Bucaramanga. Santander
Duquebradas (Risaralda) Carrera 2 Norte No. 1 b36
Deposito G 05 - Centro Logistico Eje Cafetero Tel. 332 1803
Medellin KM 34 Autopista Medellin Bogota Tel. 530 1060
Barranquilla Carretera Oriental Km 2 - 23 Via Malambo Tel. 3822270
La Calera Km 2 Via Sta Helena. La Calera. Cund. Tel. 8188444

BUILDING TRUST

Sika Colombia S.A.S. Km 20.5 Autopista Norte Tocancipá CO

Dirección de envío: 2396436
KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
San Vicente del Caguán (Margen izquierda
Km 5 + 300 de la ruta 6504 vía Puerto rico
San Vicente Del Caguán
Caquetá

Cliente: 3254423
KMA CONSTRUCCIONES S.A.S
BRR EL CABRERO CR 2 41 612
Cartagena De Indias
Bolívar

REMISION

N° Albaran: 86045130 de 19.05.2026

86045130

Fecha estimada entrega: 21.05.2026
Condiciones de entrega: DDP, BODEGA CLIENTE

NIT: 8300949205
Pedido No.: 29131421
Pedido Cliente: 4510046050

Total peso bruto: 3.000,0 KG

OC 4510046050

ENTREGAR CON REMISION Y CERTIFICADO DE CALIDAD
PROYECTO: CORREDOR NEIVA - FLORENCIA
LUGAR O DIR. DE ENTREGA: KM 5 + 300 VÍA PUERTO RICO - SAN VICENTE DEL CAGUAN
CONTACTO: KEYTHEN MEDINA. CELULAR: 3182096108

PARA FACTURAR
Al momento de emitir su factura colocar la orden de compra en la parametrización de su proveedor de factura que indique orden de pedido, sin ningún prefijo, solo el numero de la orden - ver circular adjunta en el correo.
Recuerde que el correo de facturación electrónica es: 830094920@factureinbox.co

bloqueo manual

Artículo	N° Material Descrip. Material	N° de SKU	Lote	Cantidad	Peso Neto	Peso Bruto
10	739602 SikaPlast-5230 CO		3011768389 tanker KG	3.000,0 KG	3.000,0 KG	3.000,0 KG
					3.000,0 KG	3.000,0 KG

Powered by CamScanner

DOK-ID 19.05.2026.12:42:48
LE C001.01.01.C011 ADR

Contacto:

Cali Parque Industrial Guayra 7 Vía Aeropuerto
Alfonso Bonilla Aragón Palmira Km 3
Tocancipá Autopista norte Km 20.5 Variante Conecta tel 878 6333
Bucaramanga Km 3 Vía Piedecuesta Café Madrid, Bucaramanga Santander
Dosquebradas (Risaralda) Carrera 2 Norte No. 1 A 58
Duitama (Boyacá) Centro Logístico Ese Colatavo Tel. 332 1803
Medellín Km 34 Autopista Medellín Bogotá Tel. 830 1060
Barranquilla Carretera Oriental Km 2 23 Vía Malambo Tel. 3822278
La Calera Km 2 Vía Sta Helena, La Calera, Cund. Tel. 8188444

BUILDING TRUST

Sika Colombia S.A.S. Km 20.5 Autopista Norte Tocancipá CO

REMISION

N° Albaran: 86045130 de 19.05.2026

Recibí conforme	Nit o C.C.	Sello
Kathius Medina	1013421843	21/05/2026.

SIKA COLOMBIA S.A.S
19 MAY 2026
MERCANCIA
DESPACHADA

Powered by CamScanner