ANDITEST
Andina de Tecnología y Ensayos
Laboratorio de Calibraciones.

Bogotá, 20 de julio de 2025

REPORTE TECNICO DE EQUIPOS NUCLEARES
MANTENIMIENTO Y CALIBRACION

Norma Directriz ASTM D-3017 y D-2922

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certificado Nº. CC- 25-003

Cliente:	***INPASUELC LTDA***
Dirección:	*Carrerra 96 N° 66 45*
Ciudad:	*Bogota D.C.*
Telefono :	*543 77 80 / 540 04 19*

Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.
Marca:	HUMBOLDT
Modelo:	HS-5001P
Serial:	2014

Datos de Calibración Fabrica:	
Fecha:	25-jul-96
Densidad STD:	3.977,5
Humedad STD:	502,5

Servicio realizado por:
GERMAN ALBERTO LARA PALMA
Técnico Especialista

ANDITEST
Andina de Tecnología y Ensayos
Laboratorio de Calibraciones

Datos de Calibración Actual:	
Densidad STD:	1.625,1
Humedad STD:	531,92

Metodo de Calibración usado:

Densidad: *Conteos sobre bloques con densidades conocidas.*

Humedad: *Conteos sobre un bloque con humedad conocida.*

Una vez obtenidos los valores de densidades a diferentes profundidades, se procede a programar los mismos en el procesador del equipo, según las especificaciones del fabricante y las exigencias de las Normas ASTM mencionadas.
Al finalizar este proceso, las constantes originales de su equipo han sido cambiadas, siendo la desviación de su equipo despreciable en cuanto al nivel de sus fuentes de radiación (Cs-137 y Am-241/Be).

El fabricante Humboldt Scientific, recomiendan la calibración anual de su equipo, ya que es la unica manera de corregir la decadencia de sus fuentes radioactivas, la cual le recordamos es del 2% anual según especificaciones.

Pruebas realizadas a su equipo:

* Chequeo y ajuste mecánico y electrónico de todas sus partes.
* Estabilidad Estadística.
* Verificación de la desviación en conteos.
* Emisión y Decadencia de las fuentes radiactivas.

Por la seguridad de su personal, recuerde el uso de los dosimetros de película durante la operación del equipo

Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.	*Modelo:*	HS-5001P
Marca:	HUMBOLDT	*Serial :*	2014

ENSAYO DE ESTABILIDAD ESTADISTICA

Para verificar la estabilidad de los componentes electónicos de su equipo, se realizaron dos (2) set de mediciones standard de 4 minutos cada una, obteniendose para ellas su desviación estándar y la relación (radio) entre las mismas.

Se parte de un radio ideal r = 0.25, sin embargo, se acepta una variación entre 0.18 y 0.35.

Serie #1

Ensayo Número (N)	Conteo Patrón **Densidad**	Error (E)	E^2	Conteo Patrón **Humedad**	Error (E)	E^2
1	1620,0	-3,94	15,50391	537,4	3,77	14,25
2	1623,0	-0,94	0,878906	535,9	2,27	5,18
3	1627,0	3,06	9,378906	533,6	-0,02	0,00
4	1642,0	18,06	326,2539	535,3	1,67	2,81
5	1627,0	3,06	9,378906	529,3	-4,33	18,71
6	1605,0	-18,94	358,6289	532,1	-1,52	2,33
7	1627,0	3,06	9,378906	533,1	-0,52	0,28
8	1621,0	-2,94	8,628906	530,4	-3,23	10,40
9	1624,0	0,06	0,003906	539,8	6,17	38,13
10	1609,0	-14,94	223,1289	535,4	1,77	3,15
11	1632,0	8,06	65,00391	536,4	2,77	7,70
12	1620,0	-3,94	15,50391	528,8	-4,83	23,28
13	1633,0	9,06	82,12891	535,3	1,67	2,81
14	1635,0	11,06	122,3789	537,1	3,48	12,08
15	1633,0	9,06	82,12891	531,3	-2,33	5,41
16	1605,0	-18,94	358,6289	526,8	-6,83	46,58
Sumatoria (Σ)	25983,0		1686,938	8538		193,07
Promedio	1623,94			533,63		
Desviación	40,30			23,10		
Desviación STD	10,60			3,59		
Radio (r) :	0,26			0,16		
Condición:	**ACEPTABLE!!**			**ACEPTABLE!!**		

Tolerancia del radio : **Aceptable: 0.12 < r < 0.35**
Inestable : r < 0.12 ó r > 0.40

Certificado #	Fecha de Emisión:	Pag.	Firma Autorizada / Sello.
25-003	20-jul-25	2 de 6	GERMAN ALBERTO LARA PALMA

ANDITEST
Andina de Tecnología y Ensayos
Laboratorio de Calibraciones.

Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.	*Modelo:*	HS-5001P
Marca:	HUMBOLDT	*Serial:*	2014

ENSAYO DE ESTABILIDAD ESTADISTICA

Serie #2

Ensayo Número (N)	Conteo Patrón **Densidad**	Error (E)	E^2	Conteo Patrón **Humedad**	Error (E)	E^2
1	1640,0	7,88	62,01563	538,1	4,76	22,62
2	1632,0	-0,13	0,015625	530,8	-2,54	6,47
3	1613,0	-19,13	365,7656	531,9	-1,44	2,08
4	1645,0	12,88	165,7656	529,8	-3,54	12,56
5	1637,0	4,88	23,76563	539,8	6,46	41,68
6	1638,0	5,88	34,51563	541,0	7,66	58,62
7	1625,0	-7,13	50,76563	533,8	0,46	0,21
8	1634,0	1,88	3,515625	531,0	-2,34	5,49
9	1637,0	4,88	23,76563	528,9	-4,44	19,75
10	1634,0	1,88	3,515625	538,8	5,46	29,77
11	1635,0	2,88	8,265625	538,6	5,26	27,63
12	1636,0	3,88	15,01563	527,4	-5,94	35,33
13	1610,0	-22,13	489,5156	529,1	-4,24	18,01
14	1630,0	-2,13	4,515625	535,0	1,66	2,74
15	1630,0	-2,13	4,515625	528,9	-4,44	19,75
16	1638,0	5,88	34,51563	530,6	-2,74	7,53
Sumatoria (Σ)	26114		1289,75	8533,5		310,24
Promedio	1632,13			533,34		
Desviación	40,40			23,09		
Desviación STD	9,27			5,04		
Radio (r) :	0,23			0,22		
Condición:	**ACEPTABLE!!**			**ACEPTABLE!!**		

Tolerancia del radio : **Aceptable: 0.12 < r < 0.35**
Inestable : r < 0.12 ó r > 0.40

Certificado #	Fecha de Emisión:	Pag.	Firma Autorizada / Sello.
25-003	20-jul-25	3 de 6	ANDITEST GERMAN ALBERTO LARA PALMA Andina de Tecnología y Ensayos Laboratorio de Calibraciones

Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.	*Modelo:*	HS-5001P
Marca:	HUMBOLDT	*Serial:*	2014

ENSAYO DE DESVIACION EN FATIGA

Para verificar la Desviación de su equipo en el tiempo, se realizaron cinco (5) mediciones estándar de 4 minutos cada una, despues de al menos cinco horas de operación contínua, obteniendose para ellas, su desviación estándar y la relación (radio) entre las mismas.

Importante: *La Desviacion para la DENSIDAD no debe ser mayor al 0.5 %.*
La Desviacion para la HUMEDAD no debe ser mayor al 1.0 %.

Ensayo Número (N)	Conteo Patrón **Densidad**	Error (E)	E^2	Conteo Patrón **Humedad**	Error (E)	E^2
1	1620,0	-2,20	4,84	537,4	7,04	49,56
2	1621,0	-1,20	1,44	530,4	0,04	0,00
3	1605,0	-17,20	295,84	526,8	-3,56	12,67
4	1645,0	22,80	519,84	529,8	-0,56	0,31
5	1620,0	-2,20	4,84	527,4	-2,96	8,76
Sumatoria (Σ)	8111		826,8	2652		71,31
Media	1622,20			530,36		
Media anterior	1628,03			533,48		
Diferencia	-5,83			-3,12		
Average	1625,12			531,92		
Desviación (d) :	-0,36	%		-0,59	%	
Condición:	ACEPTABLE!!			ACEPTABLE!!		

Tolerancia para la Desviación : **Aceptable: d < 0.5 % (Densidad)**
d < 1.0 % (Humedad)

Certificado #	Fecha de Emisión:	Pag.	Firma Autorizada / Sello.
25-003	20-jul-25	4 de 6	ANDITEST GERMAN ALBERTO LARA PALMA Andina de Tecnologia y Ensayos Laboratorio de Calibraciones

ANDITEST
Andina de Tecnologia y Ensayos
Laboratorio de Calibraciones.

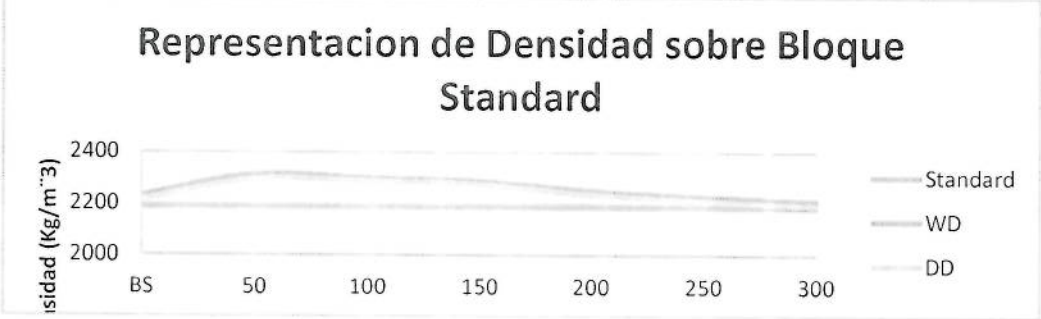
Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.	*Modelo:*	HS-5001P
Marca:	HUMBOLDT	*Serial:*	2014

RESULTADO SOBRE BLOQUE DE VERIFICACION

Densidad : 2186 Kg/m³

Bloque estándar de Caliza

Profundidad	Bloque Standard	Densidad Húmeda **WD**	Densidad Seca **DD**
BS	2186	2233	2216
50	2186	2314	2295
100	2186	2299	2289
150	2186	2288	2276
200	2186	2252	2237
250	2186	2230	2212
300	2186	2211	2194
Sumatoria	Σ	15827	15719
Promedio		2261	2246
Promedio de valores obtenidos =			**2.253**
Desviacion Equipo/Bloque (%) =			3,08



Notese que los valores mas aproximados a la densidad real del Bloque de Verificación se encuentran a partir de una profundidad de 50 mm, por lo que se recomienda utilizar las mismas en sus mediciones de campo, ya que de esta manera se obtendrían resultados con menor incertidumbre.

IMPORTANTE:

Esta prueba es netamente comparativa y solo demuestra la tendencia de medición de su equipo, ya que el comportamiento en el campo depende de los diversos tipos de suelo que se estén ensayando.

ANDITEST recomienda la calibración del equipo de acuerdo al suelo estudiado. No olvide la calibración diaria del equipo sobre su estándar según especificaciones.

Certificado #	Fecha de Emisión:	Pag.	Firma Autorizada / Sello.
25-003	20-jul-25	5 de 6	ANDITEST Andina de Tecnologia y Ensayos Laboratorio de Calibraciones. GERMAN ALBERTO LARA PALMA

ANDITEST
Andina de Tecnología y Ensayos
Laboratorio de Calibraciones.

Equipo:	Medidor de Densidad y Humedad.	*Modelo:*	HS-5001P
Marca:	HUMBOLDT	*Serial:*	2014

CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL EQUIPO

Para verificar la estabilidad final de su equipo, se realizaron dos (2) set adicionales de mediciones standard (STAT) de 16 minutos cada una, obteniendose para ellas su promedio estadístico de operación para DS, DC, MS y MC.

Prueba	DS	DC	MC	MS
Inicial	1624,0	1,063	0,622	533,6
Final	1632,0	0,926	0,787	533,3
Promedio	1628,0	**0,995**	**0,705**	533,5
Condición:	**OPERABLE OK**			

NOTA: Según especificaciones del fabricante, los valores de DC y MC promedio deben encontrarse en el siguiente rango, de lo contrario el equipo es considerado inestable.

0.6 < (DC y MC) < 1.4

DECADENCIA ABSOLUTA DE LAS FUENTES

(Promedio Actual Vs. Calibración Original)

Desviación en Conteos de Densidad:	59,07	%
Desviación en Conteos de Humedad:	-6,16	%

NOTA: Los porcentajes aquí mostrados representan la decadencia histórica en los conteos, no representan la condición actual del equipo.

PRUEBA DE EMISIONES RADIOACTIVAS

Valores tomados con Medidor de Radiaciones Monitor 4

Expresados en **mRem/hr** (mili Rem/Hora)

Valor típico a un metro de distancia del equipo: **0.1mRem/h**

Valor típico en la superficie del equipo: **10 mRem/h**

Valor obtenido a un metro:	**0,1**	mRem/h
Valor obtenido en la superficie:	**3,8**	mRem/h

Certificado #	Fecha de Emisión:	Pag.	Firma Autorizada / Sello.
25-003	20-jul-25	6 de 6	ANDITEST GERMAN ALBERTO LARA PALMA Andina de Tecnología y Ensayos Laboratorio de Calibraciones