
CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 1 de 7

SOLICITANTE: Ambiental Pehuén S.A.

Fecha de calibración: 05/01/2021

- Laboratorio -

Fecha de emisión: 06/01/2021

Calle Monseñor Larumbe n°3290 Martínez – Bs.As.

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO: Balanza.

Marca: Shimadzu

Modelo: AEG 220 libror

N° de serie: D400400115

Identificación: 07

Carga máxima: 220g

Mínima división: $d = 0,1 \text{ mg}$

División de verificación: $e = 1 \text{ mg}$

Pesa de ajuste: Interna

Ubicación: Sobre bloque de granito montado con tacos de goma en
mesada de granito

TAREA REQUERIDA: Calibración.

UNIDAD DE MEDIDA: g.

PROCEDIMIENTO UTILIZADO: PTC-11.

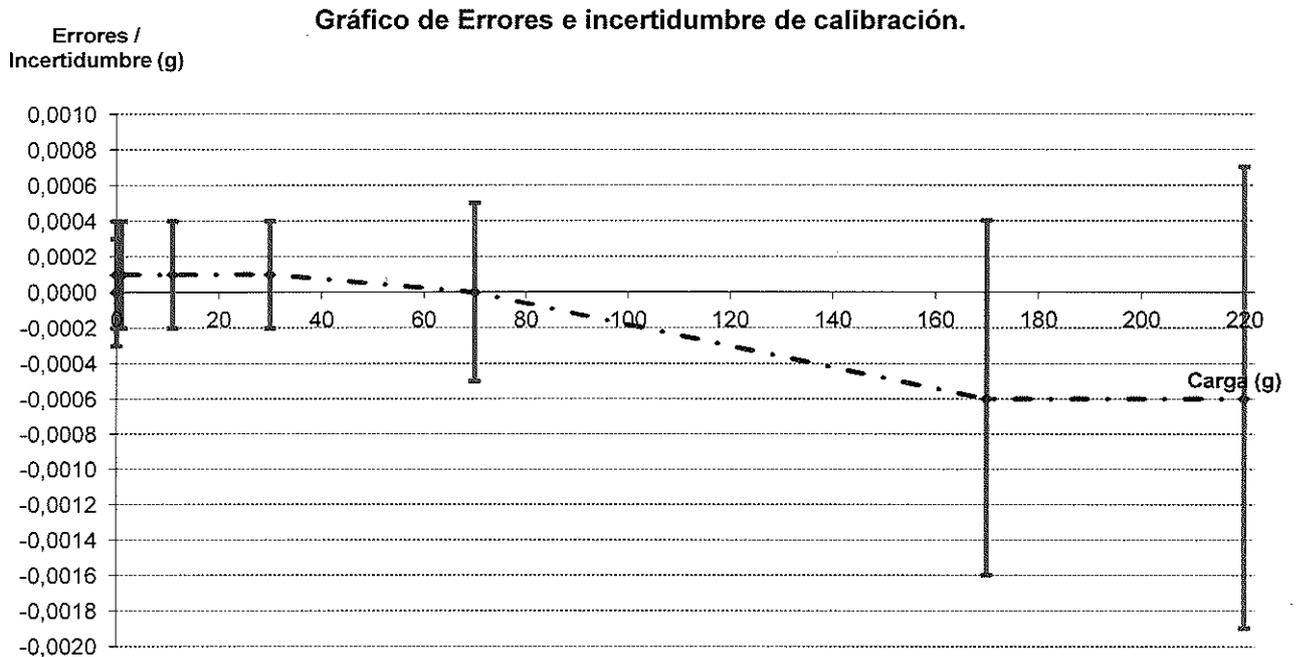
PATRONES UTILIZADOS:

Juego de Pesas clase E2, caja identificada PM 10, certificado INTI Metrología Física –
Departamento de Mecánica y Acústica R-OT n° 00222-156-único.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 2 de 7

RESULTADOS OBTENIDOS:



Los resultados obtenidos en los ensayos fueron:

Ensayo de repetibilidad: Máxima desviación estándar: $\pm 0,00017$ g.

Ensayo de excentricidad: Máximo error por excentricidad: 0,0009 g

Ensayo determinación de errores en el rango de medición:

Máximo error observado: - 0,0006 g

Máximo error por histéresis: 0,0003 g

Incertidumbre máxima de calibración: $\pm 0,0013$ g

NOTA: Incertidumbre para el uso de la balanza: En adición a los valores de incertidumbre obtenidos durante la calibración, si el cliente no corrige según los errores en la curva característica, se agregan los mismos como fuente de incertidumbre y además, aquellas fuentes debidas a las condiciones habituales de uso de la balanza y las debidas a las variaciones esperables en las condiciones ambiente del sitio donde la balanza se encuentra ubicada. Los resultados obtenidos son válidos luego de realizar ajuste de sensibilidad con pesa interna.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 3 de 7

DETALLE DE LOS ENSAYOS REALIZADOS:

- 1- *Análisis de Condiciones de instalación y ambiente de la balanza.*
- 2- *Ensayos preliminares:*
 - 2.1 *Control de nivel.*
 - 2.2 *Funcionamiento de cero y Tara.*
 - 2.3 *Sensibilidad.*
 - 2.4 *Movilidad.*
 - 2.5 *Excentricidad.*
- 3- *Fidelidad o repetibilidad.*
- 4- *Determinación de Errores en el rango de medición.*

1- *Condiciones de instalación y ambiente de la balanza.*

| ITEM | CONDICIONES DE INSTALACION | SI | NO |
|------|---|----|----|
| 1-1 | <i>Ubicada sobre mesa antivibratoria</i> | | * |
| 1-2 | <i>Estabilidad de temperatura dentro de los límites tolerados</i> | * | |
| 1-3 | <i>Alejada de fuentes de calor</i> | | * |
| 1-4 | <i>Aislada de todo tipo de corrientes de aire</i> | | * |
| 1-5 | <i>Atmósfera libre de polvos, elemento corrosivos, grasos, etc.</i> | | * |

| ITEM | CONDICIONES AMBIENTALES | |
|------|--|----------|
| 1-6 | <i>Temperatura ambiente (°C)</i> | 26 ± 1 |
| 1-7 | <i>Humedad relativa ambiente (%)</i> | 45 ± 10 |
| 1-8 | <i>Presión atmosférica (hPa)</i> | 1003 ± 2 |

Densidad del aire: 1,162 (kg/m³)

OBSERVACIONES:

La presión atmosférica, temperatura ambiente y humedad relativa ambiente fueron medidas con el indicador identificado como PEM 06.

Las condiciones anteriores son las condiciones en que se realizó la calibración.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 4 de 7

2- ENSAYOS PRELIMINARES:

2.1 CONTROL DE NIVEL: Se ajustó nivel de la balanza según el nivel a burbuja de la misma.

2.2 FUNCIONAMIENTO DE CERO Y TARA: Se verificó el funcionamiento del cero de la balanza exigiéndola hasta su carga máxima en una serie de oportunidades y retirando la carga encontrando que el funcionamiento es correcto. Luego se verificó el buen funcionamiento de la función de Tara.

2.3 SENSIBILIDAD: Se verificó que se cometían errores de indicación, se realiza ajuste interno para verificar su correcto funcionamiento.

| Carga utilizada (g) | Indicación antes del ajuste (g) | Indicación después del ajuste (g) |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 0,1 | 0,1003 | 0,1000 |
| 1 | 1,0001 | 1,0000 |
| 10 | 10,0000 | 9,9999 |
| 100 | 99,9993 | 100,0000 |
| 200 | 199,9974 | 199,9990 |

2.4 MOVILIDAD: Se realiza a carga cercana a la mínima, a media carga y a carga cercana a la máxima tolerada por la balanza.

| | CARGA INICIAL | SOBRECARGA | |
|------------|---------------|------------|------------------|
| PESA | 0,1 g | 0,001 g | DIFERENCIA [g] |
| INDICACION | 0,1000 | 0,1010 | 0,0010 |
| | CARGA INICIAL | SOBRECARGA | |
| PESA | 100 g | 0,001 g | DIFERENCIA [g] |
| INDICACION | 99,9998 | 100,0009 | 0,0011 |
| | CARGA INICIAL | SOBRECARGA | |
| PESA | 200 g | 0,001 g | DIFERENCIA [g] |
| INDICACION | 199,9988 | 199,9999 | 0,0011 |

La balanza reacciona dentro de ± 1 división con una sobrecarga de 1 mg colocada sobre el receptor de cargas, tanto para cargas de bajo valor como para cargas cercanas al máximo tolerado por la misma.

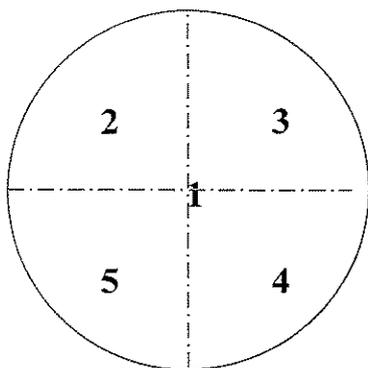
2.5 EXCENRICIDAD: Se evalúa el funcionamiento de la balanza con carga de aproximadamente un tercio del valor de carga máxima, cuando la misma es aplicada en distintas posiciones sobre el receptor de cargas en tres oportunidades.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 5 de 7

PESAS UTILIZADAS: 50 g (Incertidumbre $\pm 0,1$ mg)

Se informa el valor absoluto de la máxima diferencia de indicación obtenida para las distintas posiciones con respecto a la posición central. Los valores están expresados en gramos.



| POSICION 1 | POSICION 2 | POSICION 3 | POSICION 4 | POSICION 5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 49,9999 | 50,0000 | 50,0008 | 50,0004 | 49,9997 |
| 50,0000 | 50,0001 | 50,0006 | 50,0005 | 50,0000 |
| 49,9998 | 49,9999 | 50,0007 | 50,0003 | 49,9999 |

Máximo error de excentricidad (mg) : 0,9

3- REPETIBILIDAD O FIDELIDAD:

Se evalúa la indicación de la balanza en una serie de repeticiones aplicando y retirando una carga comprendida entre el 50% y el 100% de la carga máxima de la balanza. Se realizan los ciclos de carga partiendo siempre desde indicación cero. Se determina la desviación estándar que luego se utiliza como fuente para el cálculo de incertidumbre.

| Diez ciclos, con carga entre 50 y 100% de Máx., partiendo de indicación cero. Pesa utilizada: 200 g (E2) | |
|--|----------------|
| Ciclo N° | Indicación (g) |
| 1 | 199,9989 |
| 2 | 199,9986 |
| 3 | 199,9990 |
| 4 | 199,9987 |
| 5 | 199,9988 |
| 6 | 199,9991 |
| 7 | 199,9986 |
| 8 | 199,9987 |
| 9 | 199,9988 |
| 10 | 199,9987 |
| Desviación estándar (\pm g) = 0,00017 | |

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 6 de 7

4- DETERMINACION DE ERRORES EN EL RANGO DE MEDICION:

Referencias respecto a la tabla siguiente:

En la columna correspondiente a la “Carga” se informa la carga utilizada y la incertidumbre de la misma. En caso de utilizarse más de una pesa sus incertidumbres se combinaron linealmente.

En la columna “Indicación” se indica el promedio de las lecturas de tres ciclos de pesada, realizando lecturas en ascenso y descenso para cada carga.

El “Error” fue calculado como la resta de la “Indicación” menos el valor de referencia dado por la carga empleada.

El error de histéresis se evalúa como la máxima diferencia observada, entre los valores obtenidos en ascenso y descenso para la misma carga aplicada.

| Carga | | Indicación | Error | Incertidumbre |
|----------|------------|--------------|---------|---------------|
| (g) | Inc. (± g) | promedio (g) | (g) | (± g) |
| 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0003 |
| 0,0100 | 0,000004 | 0,0101 | 0,0001 | 0,0003 |
| 0,1099 | 0,000014 | 0,1099 | 0,0000 | 0,0003 |
| 1,1000 | 0,000030 | 1,1001 | 0,0001 | 0,0003 |
| 11,0000 | 0,000060 | 11,0001 | 0,0001 | 0,0003 |
| 30,0000 | 0,000090 | 30,0001 | 0,0001 | 0,0003 |
| 70,0000 | 0,00011 | 70,0000 | 0,0000 | 0,0005 |
| 170,0000 | 0,00021 | 169,9994 | -0,0006 | 0,0010 |
| 220,0001 | 0,00025 | 219,9995 | -0,0006 | 0,0013 |

ERROR MAXIMO DETECTADO (g) = -0,0006

ERROR DE HISTERESIS MAXIMO (g) = 0,0003

DETERMINACION DE ERRORES EN PESADAS DISCRETAS EN PUNTOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE:

| Carga | | Indicación | Error | Incertidumbre |
|----------|------------|--------------|---------|---------------|
| (g) | Inc. (± g) | promedio (g) | (g) | (± g) |
| 1,0000 | 0,00002 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0003 |
| 20,0000 | 0,00005 | 19,9999 | -0,0001 | 0,0003 |
| 100,0000 | 0,00010 | 99,9998 | -0,0002 | 0,0006 |
| 150,0000 | 0,00016 | 149,9991 | -0,0009 | 0,0009 |
| 220,0001 | 0,00025 | 219,9990 | -0,0011 | 0,0013 |

Las opiniones e interpretaciones del presente certificado están fuera del alcance de la acreditación.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración, los mismos solo están relacionados con los ítems calibrados.

MAC S.R.L. no se responsabiliza por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de los instrumentos calibrados y/o de este certificado.

La reproducción parcial de este certificado no es válida. Certificados sin firma y sello o sin firma electrónica, carecen de validez.



Avenida 7 y Ruta 10 (1923) Berisso,
Bs. As. – ARGENTINA.
Tel./Fax: 54 – 221 – 461 6894 · 464 4074
dtecnica@macsrl.com.ar · www.macsrl.com.ar



Organismo
Argentino de
Acreditación

Laboratorio de Calibración
LC 016

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 6633 / 21

Página 7 de 7

La incertidumbre de calibración informada se calcula combinando en formato estándar las incertidumbres debidas a las cargas utilizadas, la resolución de indicación de la balanza, el error de histéresis determinado, el error de excentricidad, la desviación estándar determinada en el ensayo de repetibilidad y la influencia del empuje del aire sobre la pesa de ajuste. La misma fue expandida para un nivel de confianza aproximado al 95% bajo distribución normal (factor de cubrimiento utilizado $k=2$), de acuerdo con la Norma IRAM 35050 "Procedimientos para la evaluación de la incertidumbre de medición".

Fin del certificado.


MAC SRL
Ing. JOSÉ L. ALLEVATO
Director Técnico