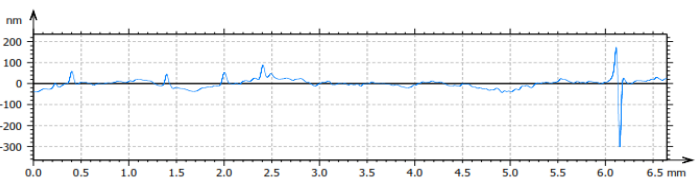
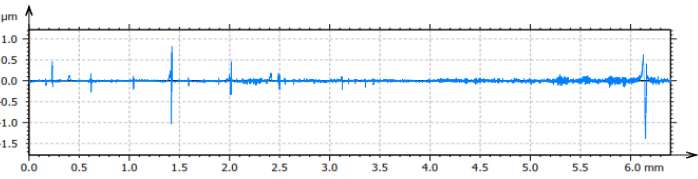


Condiciones de la Calibración de Rugosidad Superficial (Esfera)  
(Surface Roughness Calibration Conditions (Sphere))

|                                                |           |                                                                |          |
|------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|----------|
| Fuerza de palpación:<br>(Probing force)        | 50 mgf    | Longitud pre/post medición:<br>(Pre / post measurement length) | 0.3 mm   |
| Velocidad de medición:<br>(Measurement speed)  | 0.25 mm/s | Material del palpador:<br>(Stylus material)                    | Diamante |
| Longitud de evaluación:<br>(Evaluation length) | 6.5 mm    | Radio del palpador:<br>(Stylus radius)                         | 0.002 mm |

Resultados de la Calibración de Rugosidad Superficial (Esfera)  
(Surface Roughness Calibration Result (Sphere))

| Parametro | Filtro    | Ancho de banda mm  | Valor promedio $\mu\text{m}$ | U (k=2) $\mu\text{m}$ | Valor máximo $\mu\text{m}$ | Valor mínimo $\mu\text{m}$ |
|-----------|-----------|--------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Ra        | Gaussiano | (0.0025 - 0.8)     | 0.016                        | 0.050                 | 0.0265                     | 0.0104                     |
| STRt      | Gaussiano | (0.08 - $\infty$ ) | 0.18                         | 0.15                  | 0.4763                     | 0.0705                     |



Condiciones de la Calibración de Radio de la Esfera  
(Sphere Radius Calibration Conditions)

Palpador de rubí 1.5 mm de radio

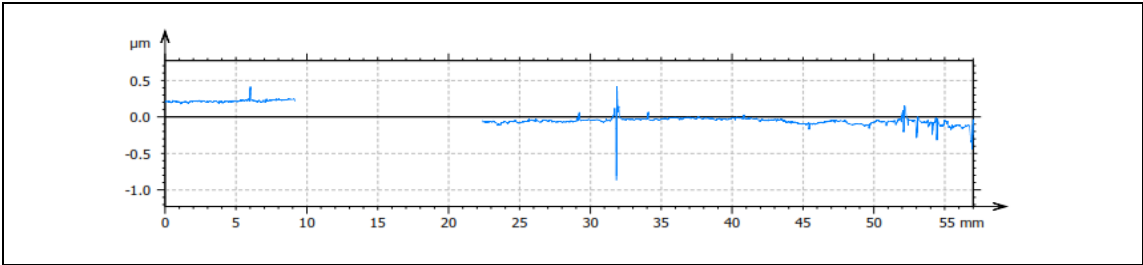
Resultados de la Calibración de Radio de la Esfera  
(Sphere Diameter Calibration Result)

| Parametro  | Valor medido | U (k=2) |
|------------|--------------|---------|
| Radio (mm) | 6.3500       | 0.0015  |

**Condiciones de la Calibración de Rugosidad Superficial (Plano)**  
(Surface Roughness Calibration Conditions (Plane))

|                                                |           |                                                               |          |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|----------|
| Fuerza de palpación:<br>(Probing force)        | 50 mgf    | Longitud pre/pos medición:<br>(Pre / post measurement length) | 0.3 mm   |
| Velocidad de medición:<br>(Measurement speed)  | 0.25 mm/s | Material del palpador:<br>(Stylus material)                   | Diamante |
| Longitud de evaluación:<br>(Evaluation length) | 55 mm     | Radio del palpador:<br>(Stylus radius)                        | 0.002 mm |

**Resultados de la Calibración de Rugosidad Superficial (Plano)**  
(Surface Roughness Calibration Results (Plane))



| Parametro | Filtro    | Banda<br>mm    | Valor medido<br>μm | U (k=2)<br>μm | Valor máximo<br>μm | Valor mínimo<br>μm |
|-----------|-----------|----------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Ra        | Gaussiano | (0.0025 - 0.8) | 0.017              | 0.050         | 0.0249             | 0.0136             |
| STRt      | Gaussiano | (0.08 - ∞)     | 0.61               | 0.15          | 1.3049             | 0.2915             |

Los valores máximos y mínimos pueden no estar redondeados en función de las incertidumbres para no eliminar información.

Observaciones: El patrón presenta numerosos rayones superficiales y óxido.

## Observaciones Generales

(General Observations)

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de calibración del equipo. El tiempo y validez de los resultados informados en este documento depende de las características propias del equipo, de las condiciones de operación y de las buenas practicas de uso y cuidado.

(It is the responsibility of the user to set the recalibration date of his/her equipment. The time and validity of the results reported in this document depends on the characteristics of the equipment, the operating conditions and good use and care practices)

- El uso de los resultados de la calibración queda a consideración del usuario.

(The use of calibration results is the responsibility of the user)

- Los resultados y niveles de incertidumbres declarados en este certificado de calibración y/o informe de medición corresponden exclusivamente al instrumento descrito en la hoja 1.

(The results and the level lo uncertainties declared in this calibration of certificate / measurement of inform correspond exclusively to the instrument described at the momento of the calibration)

- Los resultados que se presentan en este certificado / informe tiene trazabilidad a patrones nacionales.

(The results that appear in this certificate / inform have traceability to national standards)

- La incertidumbre expandida se expresa con un factor de cobertura de  $k=2$ , que asegura un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

(The expanded uncertainty is expressed by a coverage factor of  $k=2$ , which assures a confidence level of approximately 95 %)

- La incertidumbre de medida fue estimada según la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".

(The uncertainty of the measurement was estimated according to the NMX- CH-140-IMNC-2002 "Guide for the expression of uncertainty in the measurements")

## Descripcion del método

(Description of Method)

- Calibración de rugosidad superficial (esfera):

La medición de los parámetros superficiales se determinó en un perfilómetro PGI en 4 posiciones radiales uniformemente distribuidas en los 360°, 3 repeticiones en cada posición. Se toman 60° simétricos respecto al zenit de la esfera y se reporta el promedio, el máximo y el mínimo de las 4 mediciones. La incertidumbre reportada no contiene la variabilidad de las mediciones.

(Surface roughness calibration (Sphere):

The measurement of the surface parameters was determined in a PGI profilometer in 4 radial positions uniformly distributed in the 360°, 3 repetitions in each position . 60° are taken symmetrically respect to zenith of the sphere and the average, the maximum and the minimum of the 4 measurements is reported. The reported uncertainty does not contain the variability of the measurements.)

- Calibración de Radio (esfera):

La medición del radio se realizó en una CMM por sustitución. Se colocó otro casquete esférico propiedad de MESS y el IBC a la misma altura y lo más cercano entre si posible; siendo de valores nominales en radio lo mas similares posible. La diferencia del valor medido del casquete de referencia respecto al valor calibrado, se tomó como componente de incertidumbre del error de la máquina. Cada casquete se midió 5 veces y cada medición consistió en palpar 25 puntos. Se elimina un borde del casquete de entre 5 mm a 10 mm de ancho y se determina el ángulo subtendido ( $\alpha$ ) respecto al zenit. Este se divide entre 3 y en cada uno de los planos que se forman se toman 8 puntos uniformemente distribuidos alrededor del casquete. Los puntos del plano intermedio se rotan 22.5° en el eje azimutal respecto a los de los otros planos y finalmente se toma otro punto en el zenit. La esfericidad se calcula como la diferencia entre el mayor y el menor de los radios de los 25 puntos medidos. Se reporta el promedio de las 5 mediciones.

(Sphere radius calibration:

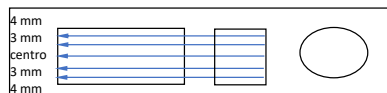
The radius measurement was performed in a CMM by substitution. Another spherical cap owned by MESS and the IBC was placed at the same height and as close to each other as possible; being the radial nominal value as closest as possible. The difference between the measured and the calibrated value of the reference cap was taken as a component of uncertainty of the machine error. Each cap was measured 5 times and each measurement consisted of palpating 25 points. An edge of the cap between 5 mm and 10 mm wide is removed and the subtended angle ( $\alpha$ ) relative to the zenith is determined. This is divided by 3 and in each of the planes that are formed 8 points are evenly distributed around the cap. The points of the intermediate plane are rotated 22.5 ° in the azimuthal axis with respect to those of the other planes and finally another point is taken in the zenith. The sphericity is calculated as the difference between the maximum and minimum of the 25 points radii measurements. The average of the 5 measurements is reported.)

- Calibración de Rectitud:

Se realizaron 15 mediciones en el perfilómetro/rugosímetro distribuidas en 5 posiciones, 3 repeticiones en cada posición como se muestra en la figura. Las distancias de las mismas están con respecto al ecuador. La flecha azul indica el sentido de la medición. Se reportan el promedio, el máximo y el mínimo. La incertidumbre reportada no contiene la variabilidad de las mediciones.

(Straightness calibration:

15 measurements were made on the profilometer / roughness meter distributed in 5 positions, 3 repetitions in each position as shown in the figure. The distances of the same are with respect to the equator The blue arrow indicates the direction of measurement. The measurement report is the average all the measured values. Average, maximum and minimum are reported. The reported uncertainty does not contain the variability of the measurements.)



- Las figuras mostradas pueden no ser de las proporciones reales del IBC. La dirección de medición siempre esta en función del maquinado.

(Figures shown may not be of actual DUT's proportions. The direction of the measurement is always a layout's function.)