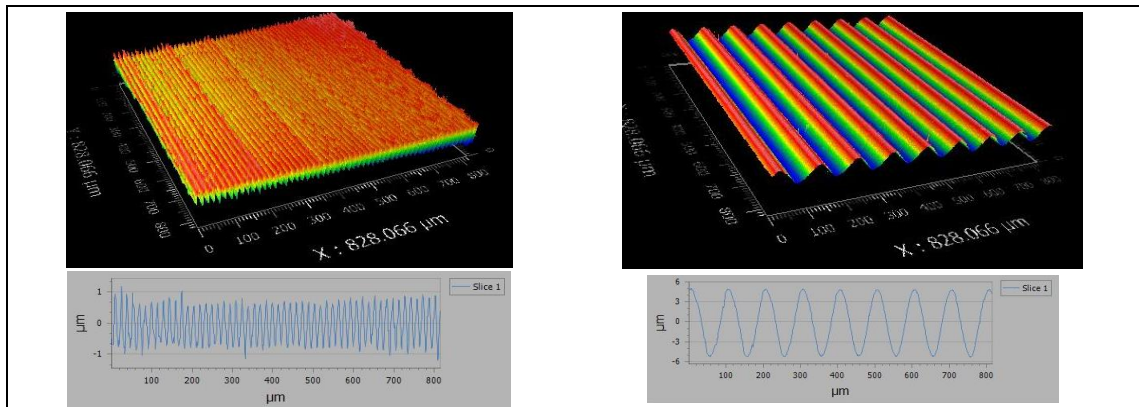


**Condiciones de la Calibración**  
(Calibration Conditions)

Tipo de lente:	Mirau	Modo:	CSI
Aumento:	10X	AN:	0.3
Resolución lateral:	0.8 µm	WD:	7.4 mm
FV:	0.811 x 0.811 mm	Parámetro a medir:	Ra, Rsm

**Resultados de la Calibración Lateral**  
(Lateral Calibration Result)



Parámetro	Calibración		Resultados de medición				En
	Valor promedio (µm)	U (k=2) (µm)	Valor promedio (µm)	U (k=2) (µm)	Valor máximo (µm)	Valor mínimo (µm)	
Ra	<b>0.399</b>	<b>0.018</b>	<b>0.423</b>	<b>0.017</b>	<b>0.450</b>	<b>0.403</b>	<b>0.97</b>
Rsm	<b>14.94</b>	<b>0.060</b>	<b>14.90</b>	<b>0.51</b>	<b>14.991</b>	<b>14.636</b>	<b>-0.08</b>
Ra	<b>3.170</b>	<b>0.021</b>	<b>3.180</b>	<b>0.031</b>	<b>3.266</b>	<b>3.117</b>	<b>0.27</b>
Rsm	<b>99.75</b>	<b>0.060</b>	<b>99.38</b>	<b>0.96</b>	<b>101.304</b>	<b>98.066</b>	<b>-0.38</b>

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

Observaciones: El filtro fue de 2.5 µm a 0.8 mm, la nivelación se ajustó con mínimos cuadrados de un plano y se empleó llenado de puntos por metodo de Laplace.

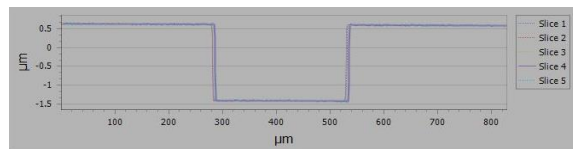
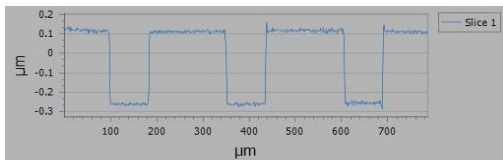
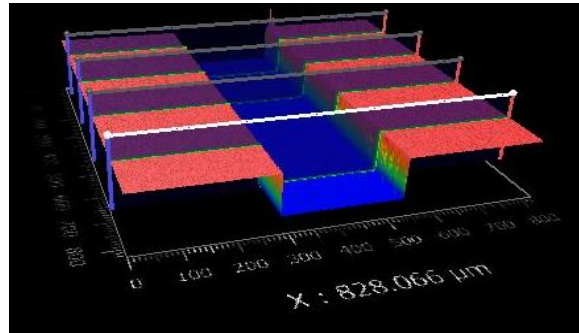
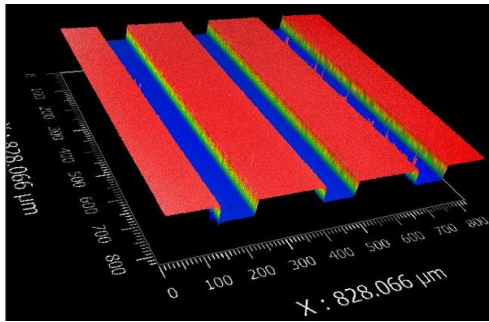
Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.  
Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:  
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
DIGITAL ORIGINAL  
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS

Servicio de calibración fuera del alcance acreditado.  
(Calibration service out of accredited reach).



**Resultados de la Calibración del eje Z**  
(Z axis Calibration Result)



Parámetro	Calibración		Resultados de medición				En
	Valor promedio (μm)	U (k=2) (μm)	Valor promedio (μm)	U (k=2) (μm)	Valor máximo (μm)	Valor mínimo (μm)	
D (Área)	0.373	0.024	0.375	0.010	0.3750	0.3728	0.08
D (Área)	2.022	0.028	2.023	0.031	2.0298	1.9813	0.02
D (Área)	20.048	0.067	19.82	0.23	19.8720	19.7811	-0.97
D (Lineal)	0.373	0.024	0.374	0.015	0.3793	0.3690	0.04
D (Lineal)	2.022	0.028	2.032	0.038	2.0610	2.0060	0.21
D (Lineal)	20.048	0.067	19.82	0.27	20.1190	19.3980	-0.82

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

Observaciones: Ninguna.

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.  
Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:  
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
DIGITAL ORIGINAL  
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS

Servicio de calibración fuera del alcance acreditado.  
(Calibration service out of accredited reach).



**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")
- Las zonas en las cuales la morfología es completamente diferente a la morfología normal del patrón se excluyen del analisis.  
(Areas in which the morphology is completely different from the normal pattern morphology were exclud from the analysis.)

**Descripcion del método**  
(Description of Method)

- Para las mediciones laterales se emplean patrones tipo C, en cada uno se toman 12 perfiles lineales y cada uno se mide 5 veces de forma que se obtienen 60 mediciones. Primeramente el patrón se coloca con la dirección de medición paralela al eje X del IBC y se toman las imagenes en 3 regiones de los patrones. En cada imagen se toman 2 perfiles lineales, con lo que se obtienen 6 posiciones. Las otras 6 posiciones se toman de igual forma alineando la dirección de medición del patrón respecto al eje Y. Se reporta el promedio, el máximo y el mínimo de los parametros Ra y RSm.  
(For lateral measurements, C-type standards are used, in each one 12 linear profiles are taken and each one is measured 5 times so that 60 measurements are obtained. First the standard is placed with the measurement direction parallel to the X axis of the DUT and images are taken in 3 regions of the standard. In each image, 2 linear profiles are taken, with which 6 positions are obtained. The other 6 positions are taken in the same way, aligning the measurement direction of the standard with respect to the Y axis. The average, maximum and minimum of the Ra and RSm parameters are reported.)
- Para la mediciones de Z se emplean patrones tipo A. Para la mediciones lineales 15 perfiles distribuidos en el área de trabajo del patrón se miden 3 veces cada uno de forma que se obtienen 45 mediciones. Se reporta el promedio de las 45 alturas, así como el valor máximo y mínimo. Para las mediciones de área, al menos 3 imagenes del tamaño del FOV se toman distribuidas en el patrón y cada una de estas se mide 3 veces. Para cada imagen se genera un histograma que se ajusta con 2 Gaussianas. La diferencia entre las 2 medidas de posición de las Gaussianas es la altura del escalón. En este caso tambien se reporta el promedio, el máximo y el mínimo.  
(For the measurements of Z, type A standards are used. For linear measurements, 15 profiles distributed in the working area of the standard are measured 3 times each so that 45 measurements are obtained. The average of the 45 heights is reported, as well as the maximum and minimum value. For area measurements, at least 3 images the size of the FOV are taken distributed in the standard and each of these are measured 3 times. For each image a histogram is generated that is fitted with 2 Gaussians. The difference between the 2 Gaussian position measures is the step height. In this cases, the average, the maximum and the minimum are also reported.)
- El valor promedio reportado contiene la no homogeneidad del patrón empleado, pero la incertidumbre correspondiente no.  
(The average value contains the non-homogeneity of the standard used, but the correspondig uncertainty does not)

**Trazabilidad**  
(Trazabilidad)

Los patrones con número de serie 994609KJ y 18224 fueron calibrados por el CENAM, como se muestra en la hoja 1 del presente certificado. El patrón con numero de serie KW05035HF fue calibrado por MESS empleando el perfilómetro con número de serie 19458 y número de certificado MESS-CC-AXT-0010/2024. La trazabilidad de este equipo se garantiza empleando el casquete esférico con número de serie TH1811 calibrado por el CENAM con número de certificado CNM-CC-740-595/2022. El CENAM es el Instituto Nacional de Metrología (NMI) de México.

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.  
Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:  
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
DIGITAL ORIGINAL  
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS

Servicio de calibración fuera del alcance acreditado.  
(Calibration service out of accredited reach).

