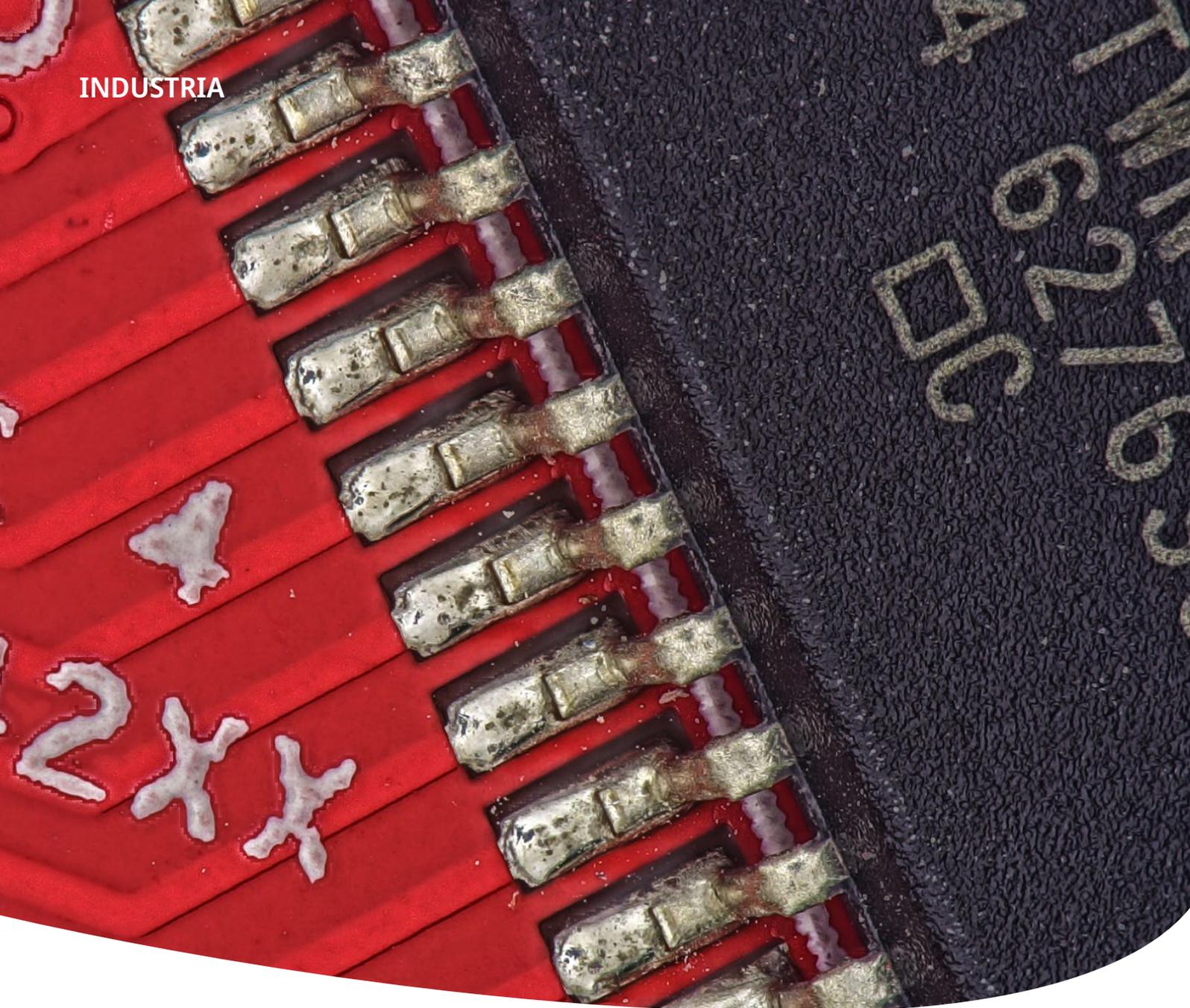


INDUSTRIA



## Información general sobre los microscopios y la metrología óptica Para aplicaciones industriales



**EVIDENT**



Las tecnologías destinadas a semiconductores, pantallas planas (FPD) e instrumentos electrónicos avanzan con rapidez. A medida que las demandas de la industria se especializan y siguen una constante diversificación, las capacidades del equipamiento de investigación e inspección deben mantenerse al día.

Nuestros sistemas microscópicos están diseñados para responder a las cambiantes necesidades de aplicación en investigación e inspección. Desde hace más de 100 años desarrollamos tecnologías avanzadas ópticas y de precisión que nos permiten producir sistemas versátiles dotados de una amplia gama de accesorios avanzados, como nuestro renombrado sistema óptico UIS2 de corrección al infinito.



# Índice

## Microscopio láser de medición 3D

<b>LEXT</b> .....	3
Microscopio láser de medición 3D OLS5100	

## Microscopio digital

<b>DSX1000</b> .....	4
Microscopio digital	

## Sistema de inspección de limpieza técnica

<b>CIX100</b> .....	5
Sistema de inspección de limpieza técnica	

## Microscopios para metalurgia

<b>BX53M</b> .....	6
Sistema microscópico (uso general)	
<b>BX53M</b> .....	7
Sistema microscópico (uso específico)	
<b>BXFM</b> .....	9
Microscopio modular	
<b>BXFM-S</b> .....	9
Microscopio modular	
<b>GX53</b> .....	10
Sistema microscópico metalúrgico invertido	

## Microscopios de inspección para semiconductores y pantallas planas (FPD)

<b>MX63/MX63L</b> .....	11
Microscopios de inspección para semiconductores y pantallas planas (FPD)	

## Cargador de obleas electrónicas

<b>AL120</b> .....	12
Cargador de obleas electrónicas	

## Microscopio de realidad enriquecida

<b>SZX-AR1</b> .....	13
Sistema microscópico de realidad enriquecida	

## Estereomicroscopios

<b>SZX16</b> .....	14
Sistema estereomicroscópico para la investigación	
<b>SZX10</b> .....	14
Sistema estereomicroscópico para la investigación	
<b>SZX7</b> .....	15
Estereomicroscopio	
<b>SZ61/SZ51</b> .....	16
Estereomicroscopio	

## Microscopio de medición

<b>STM7</b> .....	17
Microscopio de medición	

## Metrología óptica

<b>USPM-RU-W</b> .....	18
Microspectrofotómetro NIR	

## Software de procesamiento de imágenes y medición

<b>PRECiV</b> .....	19
---------------------	----

## Cámaras microscópicas digitales

.....	20
-------	----

## Objetivos/oculares para microscopios

<b>Objetivos UIS2</b> .....	21
<b>Oculares UIS2</b> .....	22
<b>OC-M</b> .....	22
Retículas micrométricas (ø 24 mm)	

## Terminología óptica

.....	23
-------	----



## Microscopio láser de medición 3D OLS5100

El microscopio láser 3D LEXT™ OLS5100 mide con precisión la forma y la rugosidad superficial a nivel submicrónico.

Potencie la productividad con un flujo de trabajo acertado:

- Magnificación total: de 54X a 17.280X
- Adquiera datos precisos de medición 3D con un solo clic
- Efectúe las tareas de medición hasta un 30 % más rápido con el Administrador inteligente de experimentos\*

\* En comparación con el modelo anterior.



<b>LASER RADIATION</b> DO NOT STARE INTO BEAM 1mW MAX 400-420nm CLASS 2 LASER PRODUCT (IEC60825-1:2014) (EN60825-1:2014/A11:2021)	レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと 1mW MAX 400-420nm クラス2 レーザ製品 (JIS C 6802:2014)	激光辐射 勿直视光束 最大输出功率1mW 波长400-420nm 2类激光产品 (GB7247.1-2012)
--	--	---

### Especificaciones del OLS5100

Modelo	OLS5100-SAF	OLS5100-SMF	OLS5100-LAF	OLS5100-EAF	
Magnificación total	De 54X a 17.280X				
Campo visual	De 16 µm a 5.120 µm				
Principio de medida	Sistema óptico	Microscopio confocal de escaneo láser de tipo reflexión, en color Microscopio confocal-DIC de escaneo láser de tipo reflexión, en color-DIC			
	Elemento receptor de luz	Láser: Fotomultiplicador (dos canales), en color: Cámara en color CMOS			
Medición de altura	Rango dinámico	16 bits			
	Repetibilidad $\sigma_{n-1}$ *1 *2 *5	10x: 0,1 µm; 20x: 0,03 µm; 50x: 0,012 µm; 100x: 0,012 µm			
	Precisión *1 *3 *5	0,15 + L/100 µm (L: longitud de medición [µm])			
	Precisión para imágenes de tipo mosaico *1 *3 *5	10x: 5,0+L/100 µm, 20x o superior: 1,0 + L/100 µm (L: longitud de aplicación mosaico [µm])			
Medición de ancho	Ruido de medición (ruido Sq) *1 *4 *5	1 nm [tipo]			
	Repetibilidad $3\sigma_{n-1}$ *1 *5	10x: 0,2 µm; 20x: 0,05 µm; 50x: 0,04 µm; 100x: 0,02 µm			
	Precisión *1 *3 *5	Valor de medida de $\pm 1,5$ %			
Configuración de la platina XY	Precisión para imágenes de tipo mosaico *1 *3 *5	10x: 24+0,5L µm, 20x: 15+0,5L µm, 50x: 9+0,5L µm, 100x: 7+0,5L µm (L: longitud de aplicación mosaico [mm])			
	Rango de funcionamiento	100 × 100 mm Motorizado	100 × 100 mm Manual	300 × 300 mm Motorizado	100 × 100 mm Motorizado
Altura máxima de muestra	100 mm	40 mm	37 mm	210 mm	
Fuente de luz láser	Longitud de onda	405 nm			
Fuente de luz en color		LED blanco			
Masa	Cuerpo del microscopio	Aprox. 31 kg (68,3 lb)	Aprox. 32 kg (70,5 lb)	Aprox. 50 kg (110,2 lb)	Aprox. 43 kg (94,8 lb)
	Caja de control	Aprox. 12 kg (26,5 lb)			

\*1 Garantizado cuando se utiliza en un entorno con temperatura y humedad constantes (temperatura: 20 °C±1 °C, humedad: 50 %±1 %) especificado en las normas ISO554 (1976) y JIS Z-8703 (1983).

\*2 Para 20x o más cuando se mide con los objetivos de la serie MPLAPON LEXT. \*3 Al ser medido con los objetivos destinados al LEXT.

\*4 Valor típico cuando se mide con el objetivo MPLAPON100XLEXT. Puede diferir del valor garantizado. \*5 Garantizado por el Sistema de Certificación de Evident.

### Especificaciones del objetivo

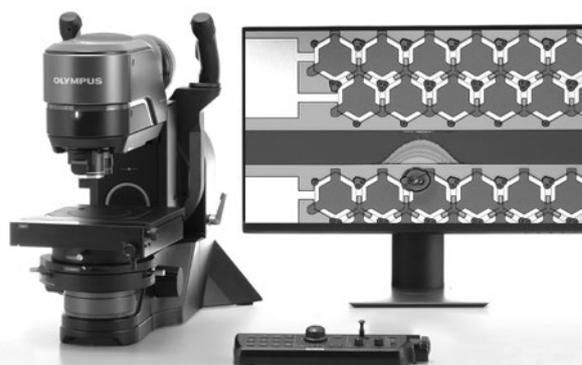
Serie	Modelo	Apertura numérica (A. N.)	Distancia de trabajo (D. T.) [mm]
Lente del objetivo UIS2	MPLFLN5X	0.15	20,0
Lente del objetivo especial LEXT (10X)	MPLFLN10XLEXT	0.3	10,4
Lente del objetivo especial para LEXT (tipo de alta capacidad)	MPLAPON20XLEXT	0.6	1,0
	MPLAPON50XLEXT	0.95	0,35
	MPLAPON100XLEXT	0.95	0,35
Lente del objetivo especial para LEXT (tipo para larga distancia de trabajo)	LMPLFLN20XLEXT	0.45	6,5
	LMPLFLN50XLEXT	0.6	5,0
	LMPLFLN100XLEXT	0.8	3,4

# DSX1000

## Microscopio digital

El microscopio digital DSX1000 combina la óptica macrométrica y micrométrica de primera clase en un solo sistema. Es posible usarlo con una magnificación de 23X a 8.220X para la inspección y la preparación de muestras con bajo aumento, así como para el análisis detallado de microestructuras con alta magnificación.

- Gran selección de lentes para usar la mejor magnificación, resolución y distancia de trabajo para su muestra
- Adquiera imágenes de su muestra a partir de varias direcciones con el sistema de observación de ángulo libre codificado
- Observaciones múltiples con un simple clic



### Especificaciones del DSX1000

Modelo	DSX10-SZH (sistema de estativo vertical)	DSX10-UZH (sistema de estativo con ángulo de inclinación)	
Sistema óptico	Sistema óptico	Sistema óptico telecéntrico	
	Método de magnificación de la relación de aumento (zoom)	10X/motorizado	
	Calibración	Automático	
	Desplazamiento (carrera) en el eje Z	50 mm (manual)	
	Visualización angular de inclinación / observación inclinada	No disponible	±90°/GUI
	Fijación de la lente	Fijaciones de lentes codificadas de rápido intercambio, magnificaciones refrescadas de forma automática e información de campo visual.	
	Magnificación total máxima (en un monitor de 27 pulgadas)	8.220X	
	Distancia de trabajo (D. T)	De 66,1 mm a 0,35 mm	
Cámara	Precisión y repetibilidad (plano X-Y) <sup>*1</sup>	Precisión de magnificación: 3 %	
	Repetibilidad (eje Z) <sup>*2</sup>	Repetibilidad (altura): $\sigma_{n-1} \leq 1 \mu\text{m}$	
	Sensor de imágenes	1/1,2 pulg.; 2,35 millones de píxeles CMOS en color	
	Refrigeración	Refrigeración por efecto Peltier	
	Frecuencia de refresco	60 fps (máximo)	
Iluminación	Normal	1200 x 1200 (1:1)/1600 x 1200 (4:3)	
	Fino	No disponible	1200 x 1200 (1:1)/1600 x 1200 (4:3)
	Superfino	No disponible	3600 x 3600 (1:1)/4800 x 3600 (4:3)
	Fuente de luz en color	LED: Vida útil de 60 000 h (valor de diseño)	
Observación	BF (campo claro)	Estándar	
	OBQ (oblicua)	Estándar	
	DF (campo oscuro)	Estándar: Anillo LED con cuatro divisiones	
	MIX (campo claro y campo oscuro)	Estándar: Observación simultánea de campo claro (BF) y campo oscuro (DF)	
	PO (polarización)	Estándar	
	DIC (interferencia diferencial)	No disponible	Estándar
	Contraste mejorado	Estándar	
	Función de profundidad de enfoque hacia arriba	No disponible	Estándar
Enfoque	Luz transmitida	Estándar <sup>*3</sup>	
	Enfoque	Motorizado: Desplazamiento (carrera) de 101 mm (motorizado)	
Monitor	Tamaño/resolución	Pantalla plana de 23"/1920 (H) x 1080 (V)	
Peso (estativo, cabezal, platina motorizada, pantalla y consola)	43,7 kg (96,3 lb)	46,7 kg (103 lb)	
Consumo de energía	100 V-120 V/220 V-240 V, 1,1/0,54 A, 50/60 Hz		

\*1 Calibración llevada a cabo por Evident o el servicio técnico. Para garantizar la precisión de la coordenada XY, se requiere la calibración con el estándar de referencia DSX-CALS-HR. Para la emisión de certificados, el trabajo de calibración debe llevarse a cabo por un técnico del servicio de calibración de Evident. \*2 Cuando se usa con un objetivo de 20X o superior. \*3 Se requiere el DSX10-ILT opcional.

### Especificaciones del objetivo

Modelo	DXS10-SXLOB	DSX10-XLOB	Objetivo UIS2
Lente de objetivo	Altura máxima de muestra	50 mm	145 mm
	Altura máxima de muestra (observación de ángulo libre)	50 mm	
	Aumento total máximo (en un monitor de 27 pulgadas)	De 23X a 1,644X	De 49X a 6,570X
Fijación de la lente	Cantidad de objetivos que pueden ser fijados	Hasta 1 pieza (la fijación viene integrada con la lente)	Hasta 2 piezas

\*4 Magnificación total (máxima) al usar el objetivo MPLFLN1.25X

### Especificaciones de la platina

Modelo	DSX10-RMTS	DSX10-MTS	U-SIC4R2	
Platina	Platina XY: motorizada/manual	Motorizada (con función de rotación)	Manual	
	Desplazamiento (carrera) XY	Modo de prioridad de desplazamiento (carrera): 100 mm x 100 mm Modo de prioridad de rotación: 50 mm x 50 mm	100 mm x 100 mm	100 mm x 105 mm
	Ángulo de rotación	Modo de prioridad de desplazamiento (carrera): ±20° Modo de prioridad de rotación: ±90°	No disponible	
	Ángulo de rotación de visualización	Interfaz de usuario	No disponible	
	Resistencia de carga	5 kg (11 lb)		1 kg (2,2 lb)

# CIX100

## Sistema de inspección de limpieza técnica

El sistema CIX100 es una solución llave en mano dedicada a la limpieza técnica. Adquiera, procese y documente rápidamente los datos de las partículas residuales presentes en las piezas fabricadas para satisfacer la normativa interna empresarial e internacional.

- Procesamiento y clasificación en directo de partículas pequeñas y grandes (2,5 µm hasta 42 µm)
- Flujo de trabajo intuitivo y generación de informes con un solo clic para operadores con cualquier nivel de experiencia
- Sistema preconfigurado y precalibrado con verificaciones de sistema automáticas



### Especificaciones del CIX100

Microscopio	Enfoque motorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque coaxial fino motorizado con palanca triaxial • Desplazamiento de enfoque de 25 mm</li> <li>• Desplazamiento fino de 100 µm/rotación</li> <li>• Altura máxima del montaje del soporte de platina: 40 mm • Velocidad de enfoque de 200 µm/s</li> <li>• Autoenfoco de <i>software</i> activado</li> <li>• Mapa de enfoque multipunto personalizable</li> </ul>
	Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminación LED integrada • Mecanismo de iluminación con detección simultánea de partículas reflectantes y no reflectantes</li> <li>• Intensidad de la luz controlable mediante <i>software</i></li> </ul>
	Dispositivo de imágenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara CMOS en color USB 3.0 • Tamaño de píxel en el microcircuito de 2,2 × 2,2 µm</li> </ul>
	Tamaño de muestra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La muestra estándar es una membrana de filtro de 47 mm de diámetro. Se pueden proporcionar soportes de filtro con diámetro de membrana de 25 mm o 55 mm o soportes de muestra personalizados</li> </ul>
Portaobjetivos	Portaobjetivos motorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portaobjetivos motorizado de seis posiciones con tres objetivos UIS2 ya instalados • PLAPON 1,25X usado para una vista preliminar</li> <li>• MPLFLN 5X usado para detectar partículas superiores a 10 µm • MPLFLN 10X usado para detectar partículas superiores a 2,5 µm</li> </ul>
	Control por <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La magnificación de la imagen y la relación entre píxel y tamaño se dan a conocer en todo momento</li> <li>• Se usan objetivos seleccionados en etapas seleccionadas durante el proceso de medición; los objetivos se posicionan automáticamente.</li> </ul>
Platina	Platina motorizada X, Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los motores de pasos controlan el movimiento • Rango máximo: 130 × 79 mm • Velocidad máx. de 240 mm/s (paso de husillo de rodamiento de bolas de 4 mm) • Repetibilidad &lt; 1 µm • Resolución de 0,01 µm • Controlable con palanca triaxial</li> </ul>
	Control por <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La velocidad de escaneo depende de la magnificación usada, en 10x el tiempo de escaneo es inferior a 10 minutos</li> <li>• La alineación de la platina se efectúa durante el ensamblaje en fábrica</li> </ul>
	Portamuestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El soporte de membrana está especialmente diseñado para evitar la rotación indeseada de la membrana durante el montaje</li> <li>• La membrana es aplanada mecánicamente por el soporte de membrana • No se requiere ninguna herramienta para fijar la cubierta</li> <li>• Portamuestras para membranas de filtro con diámetros de 25 mm, 47 mm y 55 mm</li> <li>• Portamuestras para trampas de partículas, piezas fungibles de trampas de partículas y muestreo con cinta de levantamiento</li> </ul>
	Dispositivo estándar de partículas (PSD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se usan muestras de referencia para validar la medición del sistema</li> <li>• Muestra usada para la función integrada de sistema de control a fin de controlar el funcionamiento adecuado del CIX.</li> <li>• El PSD siempre está asignado a la ranura 2 de la platina.</li> </ul>
	placa de inserción de la platina con 2 posiciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de inserción de la platina destinada al posicionamiento derecho del portamuestras y del PSD.</li> </ul>
Controlador	Estación de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Z4G4, Windows 10 de 64 bits Professional (inglés) • 16 GB de RAM, SSD de 256 GB y almacenamiento de datos de 4 TB</li> <li>• Adaptador de video de 2 GB • Microsoft Office 2019 (inglés) instalado</li> <li>• Capacidades de red, teclado qwerty inglés, ratón óptico de 1000 dpi</li> </ul>
	Tarjetas complementarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador motorizado, serie RS232 con USB 3.0</li> </ul>
	Selección de idioma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El idioma predeterminado del sistema operativo Microsoft Office puede ser cambiado por el usuario.</li> </ul>
	Monitor de pantalla táctil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución optimizada de 1920 × 1080 para uso con el <i>software</i> CIX (pantalla delgada de 23 pulgadas)</li> </ul>
Fuente de alimentación	Potencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptadores de CA [dos uds.], estativo del microscopio y controlador (se requieren cuatro enchufes en total)</li> <li>• Entrada: De 100 a 240 V CA, 50/60 Hz, 10 A</li> </ul>
	Consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador: 700 W; Monitor: 56 W; Microscopio: 5,8 W; Caja de control de 7,4 W</li> <li>• Total: 769,2 W</li> </ul>
Estructura	Dimensiones (anch. × prof. × alt.)	Aprox. 1300 mm × 800 mm × 510 mm (51,2 pulg. × 31,5 pulg. × 20 pulg.)
	Peso	44 kg (97 lb)

# BX53M

## Sistema microscópico (uso general)

Los microscopios de la serie BX3M, diseñados dando prioridad a la modularidad, proporcionan versatilidad para un amplio abanico de aplicaciones industriales y de ciencia de materiales. Mediante una integración mejorada del *software* PRECiV™, los microscopios de la serie BX3M ofrecen un flujo de trabajo fluido para los usuarios de la microscopía estándar y el procesamiento de imágenes digitales: desde la observación hasta la creación de informes.

- Magnificación total: de 12.5 a 1.500X
- Métodos de observación: campo claro; campo oscuro; contraste de interferencia diferencial, y MIX
- Sepa rápidamente donde enfocar mediante el índice escalar de enfoque en el estativo del microscopio
- Soporta espesores de muestras de hasta 65 mm; observe muestras incluso más gruesas con el adaptador de brazo (solo para modelos de luz reflejada)
- Es posible seleccionar condensadores para la observación de luz transmitida



Modelo Entry (básico)



Modelo Standard (estándar)



Modelo Advanced (avanzado)

### Especificaciones de uso general del BX53M

		Entry (básico)		Standard (estándar)		Advanced (avanzado)			
Sistema óptico		Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)							
Conjunto principal	Estativo del microscopio	Iluminación	Reflejada	Reflejada/transmitida	Reflejada	Reflejada/transmitida	Reflejada	Reflejada/transmitida	
		Enfoque	Desplazamiento (carrera): 25 mm. Recorrido de desplazamiento fino por rotación: 100 µm. Gradación mínima: 1 µm; con tope de límite superior, ajuste de torsión para la empuñadura de enfoque macrométrico.						
		Altura máxima de la muestra	Reflejada de 65 mm (sin separador), 105 mm (con BX3M-ARMAD) Reflejada/transmitida de 35 mm (sin separador), 75 mm (con BX3M-ARMAD)						
	Tubo de observación	Campo amplio (FN 22)	Invertido: trinocular						
	Iluminación de luz reflejada		BX3M-KMA-S: LED blanco, BF/DIC/POL/MIX FS, AS (con mecanismo de centrado), enclavamiento de BF/DF			BX3M-RLAS-S: LED blanco codificado, BF/DF/DIC/POL/MIX FS, AS (con mecanismo de centrado), enclavamiento de BF/DF			
	Iluminación de luz transmitida		-	BX3M-LEDT: LED blanco, condensadores Abbe/de larga distancia de trabajo	-	BX3M-LEDT: LED blanco, condensadores Abbe/de larga distancia de trabajo	-	BX3M-LEDT: LED blanco, condensadores Abbe/de larga distancia de trabajo	
	Portaobjetivos giratorio		U-5RE-2 para BF: Quintuple			U-D6BDRE: Para BF/DF: Séxtuple			U-D6BDRS-S: Para BF/DF: Séxtuple codificado
	Ocular (FN 22)		WHN10X WHN10X-H						
	Observación MIX		-						
	Condensador (larga distancia de trabajo)		-	U-LWCD	-	U-LWCD	-	U-LWCD	
Peso		Conjunto de luz reflejada: Aprox. 15,8 kg (34,8 lb) [estativo del microscopio 7,4 kg (16,3 lb)]			Conjunto de luz reflejada/transmitida: Aprox. 18,3 kg (40,3 lb). Estativo del microscopio: 7,6 kg [16,8 lb]				
Objetivos	Conjunto MPLFLN	Observación BF/POL/FL: MPLFLN5X, 10X, 20X, 50X, 100X			-				
	Conjunto MPLFLN BD	-			Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, 20XBD, 50XBD, 100XBD				
	Conjuntos MPLFLN-BD y LMPLFLN-BD	-			Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD				
	MPLFLN-BD, MXPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	-			Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, MXPLFLN20XBD, 50XBD, LMPLFLN20XBD, 100XBD				
Platina (X × Y)	Conjunto de 76 mm × 52 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha/76 (X) × 52 (Y) mm, con ajuste de torsión: U-SVRM, U-MSSP							
	Conjunto de 100 mm × 100 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/100 (X) × 100 (Y) mm, con mecanismo de bloqueo en el eje Y: U-SIC4R2, U-MSSP4							
	Conjunto de 100 mm × 100 (G) mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/100 (X) × 100 (Y) mm, con mecanismo de bloqueo en el eje Y (placa de vidrio): U-SIC4R2, U-MSSPG							
	Conjunto de 150 mm × 100 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/150 (X) × 100 (Y) mm con ajuste de torsión y mecanismo de bloqueo en el eje Y: U-SIC64, U-SHG, U-SP64							
	Conjunto de 150 mm × 100 (G) mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/150 (X) × 100 (Y) mm con ajuste de torsión y mecanismo de bloqueo en el eje Y (placa de vidrio): U-SIC64, U-SHG, U-SPG64							

•Este producto está diseñado para ser usado en ambientes industriales que cumplen con el rendimiento de la normativa EMC. Su uso en entornos domésticos podría afectar a otros instrumentos.

## BX53M

### Sistema microscópico (uso específico)

Diseñado para la microscopía industrial tradicional, el microscopio BX3M presenta funcionalidades expandidas para cubrir una amplia variedad de aplicaciones y técnicas de inspección. Las configuraciones de la serie BX3M ofrecen flexibilidad a fin de que pueda seleccionar el mejor sistema para sus necesidades.

- › Magnificación total: de 12.5 a 1.500X
- › Métodos de observación: campo claro; campo oscuro; contraste de interferencia diferencial; MIX; fluorescencia; infrarrojo, y polarización
- › Sepa rápidamente donde enfocar mediante el índice escalar de enfoque en el estativo del microscopio



Modelo para fluorescencia



Modelo para la luz infrarroja



Modelo para la polarización

Especificaciones de uso específico del BX53M

			Fluorescence (Fluorescencia)		Infrared (Luz infrarroja)	Polarization (Polarización)		
Sistema óptico			Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)					
Conjunto principal	Estativo del microscopio	Iluminación	Reflejada	Reflejada/transmitida	Reflejada	Transmitida		
		Enfoque	Desplazamiento (carrera): 25 mm. Desplazamiento (carrera) de tornillo micrométrico por rotación: 100 µm. Gradación mínima: 1 µm, con tope de límite superior; ajuste de torsión para el tornillo de enfoque macrométrico.					
		Altura máxima de la muestra	Reflejada de 65 mm (sin separador), 105 mm (con BX3M-ARMAD). Reflejada/transmitida de 35 mm (sin separador), 75 mm (con BX3M-ARMAD)					
	Tubo de observación	Campo amplio (FN 22)	Invertido: trinocular		Invertido: trinocular para el infrarrojo		Invertido: trinocular	
		Accesorio intermedio para luz polarizada (U-CPA)	Lentes de Bertrand	-				Enfocable
			Topo de campo de visión de Bertrand	-				Diámetro ø de 3,4 mm (fijado)
			Enganche o desenganche el cambiador de la lente Bertrand entre la observación ortoscópica y conosocópica	-				Posición de la entrada del control deslizante ● Posición de la salida del control deslizante ○
		Ranura del analizador	-				Analizador giratorio con ranura (U-AN360P-2)	
	Iluminación	Luz reflejada	Observación FL	BX3M-URAS-S: Luz reflejada universal codificada; torreta de espejo de cuatro posiciones, (estándar: U-FWUS, U-FWBS, U-FWGS, U-FBF, etc.) con tope de campo/apertura (dotado de mecanismo de centrado) y mecanismo obturador.		-	-	
			Observación del infrarrojo (IR)	-	BX3M-RLA-S: Lámpara halógena de 100 W para IR, BF/IR, AS (con mecanismo de centrado)	-	-	
				-	U-LH100IR (incluida luz halógena de 12 V 10 W), fuente de luz halógena de 100 W para el infrarrojo TH4-100: Fuente de alimentación de 100 W TH4-HS: Conmutador manual U-RMT: Cable de extensión	-	-	
	Luz transmitida	Observación POL	-		-	BX3M-LEDT: LED blanco, condensadores Abbe/de larga distancia de trabajo		
Portaobjetivos giratorio		U-D6BDRES-S: Para BF/DF: Séxtuple, codificado		U-5RE-2: Para BF: Quintuple		U-P4RE: Es posible instalar componentes cuádruples y centrables, la platina de retardo de 1/4 de longitud de onda (U-TAD), la placa matizada (U-TP530) y varios compensadores gracias al adaptador de placa (U-TAD).		
Ocular (FN22)		WHN10X				CROSS-WHN10X		
Cubos de espejos		U-FDF: Para DF U-FBFL: Para BF, filtro de densidad neutra (D. N.) integrado U-FBF: Para BF, filtro de D. N. desmontable U-FWUS: Para fluorescencia (FL) ultravioleta U-FWBS: Para FL azul U-FWGS: Para FL verde				-		
Filtro/polarizado/analizador		U-25FR: Filtro de difusión baja/media (frost)		U-BP1100IR/U-BP1200IR: Filtros de trayectoria de banda para IR		43IF550-W45: Filtro verde		
		U-POIR: Control deslizante del polarizador de dirección reflejada para IR		U-AN360IR: Control deslizante del analizador giratorio para IR		U-AN360P-2: Dial giratorio de 360°; ángulo de giro mínimo de 0,1°		
Condensador		U-LWCD: Larga distancia de trabajo		-		U-POC-2: Condensador acromático sin tensión. Polarizador giratorio de 360° con lente superior acromática basculante. Tope de enganche en la posición «0°» regulable. A. N. de 0,9 (lente superior de entrada) / A. N. de 0,18 (lente superior de salida). Diafragma de apertura: diámetros ajustables de 2 mm a 21 mm.		
Control deslizante/compensadores		-				U-TAD: Control deslizante (adaptador de placa) U-TP530/U-TP137: Compensadores		
Peso		Sistema de luz reflejada: Aprox. 15,8 kg (34,8 lb) [estativo del microscopio: 7,4 kg (16,3 lb)]	Conjunto de luz reflejada/transmitida: Aprox. 18,3 kg (40,3 lb) [estativo del microscopio 7,6 kg (16,8 lb)]	Aprox. 18,9 kg (41,7 lb); estativo del microscopio de 7,4 kg (16,3 lb)		Aprox. 16,2 kg (35,7 lb); estativo del microscopio de 7,6 kg (16,8 lb)		
Fuente de luz FL reflejada	Guía de luz	U-LGPS, U-LLGAD, U-LLG150: Conjunto de guía de luz		-		-		
	Lámpara de mercurio	U-LH100HGAP01-7, USH-1030L(x2), U-RFL-T, U-RCV: Conjunto de lámpara de mercurio		-		-		
Objetivos	Conjunto MPLFLN	Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5X, 10X, 20X, 50X, 100X		-		-		
	Conjunto MPLFLN BD	Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, 20XBD, 50XBD, 100XBD		-		-		
	Conjuntos MPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD		-		-		
	Conjuntos MPLFLN-BD, MXPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	Observación BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, MXPLFLN20XBD, 50XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD		-		-		
	Conjunto IR	-	Observación IR: LMPLN5XIR, 10XIR, LCPLN20XIR, 50XIR, 100XIR	-		-		
Conjunto POL	-	-	Observación POL: UPLFLN4XP, 10XP, 20XP, 40XP		-			
Platina (X × Y)	Conjunto de 76 mm × 52 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha/76 (X) × 52 (Y) mm, con ajuste de torsión: U-SVRM, U-MSSP				-		
	Conjunto de 100 mm × 100 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/100 (X) × 100 (Y) mm, con mecanismo de bloqueo en el eje Y: U-SIC4R2, U-MSSP4				-		
	Conjunto de 100 mm × 100 (G) mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/100 (X) × 100 (Y) mm, con mecanismo de bloqueo en el eje Y (placa de vidrio): U-SIC4R2, U-MSSPG				-		
	Conjunto de 150 mm × 100 mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/150 (X) × 100 (Y) mm, con mecanismo de bloqueo en el eje Y: U-SIC64, U-SHG, U-SP64				-		
	Conjunto de 150 mm × 100 (G) mm	Platina con empuñadura coaxial derecha de gran tamaño/150 (X) × 100 (Y) mm con ajuste de torsión, con mecanismo de bloqueo en el eje Y (placa de vidrio): U-SIC64, U-SHG, U-SP64				-		
Conjunto POL	-	-		Platina giratoria polarizadora + platina mecánica: U-SRP +U-FMP				

•Este producto está diseñado para ser usado en ambientes industriales que cumplen con el funcionamiento de la normativa EMC. Su uso en entornos domésticos podría afectar a otros instrumentos.



# GX53

## Sistema de microscopio metalúrgico invertido

Dedicado a los sectores industriales del acero, automoción, electrónica y otros sectores de producción, el microscopio invertido GX53 presenta una impresionante claridad de imagen y una excelente resolución con altas magnificaciones. El diseño modular del microscopio permite personalizarlo fácilmente en función de sus requisitos exactos.

- › Magnificación total: de 12.5 a 1.500X
- › Al ser combinado con un portaobjetivos codificado y una cámara digital, la escala cambiará automáticamente al pasar a un objetivo de magnificación diferente.
- › Es compatible con los métodos de análisis metalúrgico (p. ej., análisis de partículas, evaluación de la nodularidad del grafito, etc.) al ser combinado con una cámara digital y el *software* PRECiV™
- › Iluminación eficiente y de larga duración gracias a una fuente de luz LED blanca de alta intensidad.
- › Métodos de observación: campo claro; campo oscuro; contraste de interferencia diferencial; polarización, y MIX.



### Especificaciones del GX53

Sistema óptico		Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)
Estativo del microscopio	Impresión de escala	Todos los puertos en posición invertida (arriba/abajo) desde las posiciones de observación, visualizadas a través del ocular.
	Fuente de alimentación	Fuente de alimentación para iluminador (LED) integrada
	Enfoque	Empuñadura de ajuste manual de nivel macrométrico y micrométrico; desplazamiento (carrera) de enfoque de 9 mm (2 mm por encima y 7 mm por debajo de la superficie de la platina).
	Puerto de salida opcional	Puerto frontal: cámara y sistema DP (imagen invertida, adaptador de cámara especial para GX) Puerto lateral: cámara, sistema DP (imagen vertical)
Tubo de observación	Campo amplio (FN 22)	Binocular (U-BI90, U-BI90CT), trinocular (U-TR30H-2), binocular inclinado (U-TBI90)
Iluminación	Método de observación	campo claro; campo oscuro; luz polarizada simple; DIC y MIX (campo oscuro direccional)
	Diafragma del iluminador	Tope de campo/apertura controlados manualmente, con ajuste de centrado.
	Fuente de luz	LED blanco (estándar) / lámpara halógena de 100 W a 12 V / lámpara de mercurio de 100 W / guía de luz
Portaobjetivos giratorio		Aperturas de campo claro: de 4 a 7 uds.; tipo: manual/codificado; centrado: activado/desactivado. Aperturas de campo claro/campo oscuro: de 5 a 6 uds.; tipo: manual/codificado; centrado: activado/desactivado.
Platina	Tipo estándar	Platina de empuñadura derecha para los microscopios de la serie GX (desplazamiento [carrera] X/Y: 50 × 50 mm)
	Opción	Platina de empuñadura derecha flexible; platina de empuñadura izquierda corta (desplazamiento [carrera] X/Y: 50 × 50 mm)
	Placa de inserción de platina	Conjunto de placas de tipo gota de agua y orificios largos
Grabación de imágenes	Cámara digital, cámara de video	Nuestras cámaras de la serie DP pueden ser instaladas usando los adaptadores apropiados
Peso combinado		Aprox. 25 kg (55,1 lb); estativo del microscopio de 20 kg (44,1 lb).
Tensión de entrada		5 V CC; 2,5 A (adaptador de CA de 100 a 240 V, CA de 0,4 A y 50 Hz/60 Hz)

# MX63/MX63L

## Microscopios de inspección para semiconductores y pantallas planas (FPD)

Los sistemas microscópicos MX63 y MX63L favorecen observaciones de calidad a partir de obleas/placas electrónicas de hasta 300 mm, pantallas planas, placas de circuito impreso y otras muestras grandes, gracias a funciones versátiles y un diseño ergonómico y sencillo.

- Magnificación total: de 12.5 a 1.500X
- Cumple con las especificaciones y las normas internacionales, como SEMI S2/S8, CE y UL
- Iluminación eficiente y de larga duración gracias a una fuente de luz LED blanca de alta intensidad
- Métodos de observación: campo claro; campo oscuro; contraste de interferencia diferencial; fluorescencia; polarización; infrarrojo, y MIX



### Especificaciones del MX63/MX63L

Modelo	MX63	MX63L
Sistema óptico	Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)	
Estativo del microscopio	Iluminación de luz reflejada	Lámpara halógena de LED blanco (con control de intensidad de luz) de 12 V y 100 W; lámpara de mercurio de 100 W; guía de luz. Cambiador manual de campo claro/campo oscuro/cubo de espejo. [El cubo de espejo es opcional.] Diafragma de apertura motorizado que viene integrado (predeterminado para cada objetivo; se abre automáticamente en la observación de campo oscuro). Métodos de observación: campo claro; campo oscuro; contraste de interferencia diferencial (DIC) <sup>*1</sup> ; polarización simple <sup>*1</sup> ; fluorescencia <sup>*1</sup> ; infrarrojo <sup>*1</sup> , y MIX (campo oscuro en cuatro direcciones) <sup>*2</sup>
	Iluminación de luz transmitida	Unidad de iluminación de luz transmitida: se requieren los condensadores MX-TILLA o MX-TILLB. • MX-TILLA: condensador (A. N. de 0,5) y un tope de apertura. • MX-TILLB: condensador (A. N. de 0,6), un tope de apertura y un tope de campo. Fuente de luz: Guía de luz LG-PS2 (lámpara halógena de 12 V, 100 W); LG-SF. Métodos de observación: campo claro; polarización simple.
Tubo de observación	Tubo trinocular inclinable de visualización vertical de campo superamplio (FN 26.5); MX-SWETTR. Otros: Tubo trinocular de campo superamplio/ tubo binocular de campo amplio	Tubo trinocular inclinable de visualización vertical de campo superamplio (FN 26.5);MX-SWETTR o U-SWETTR-5
Portaobjetivos motorizado	Campo claro Séxtuple motorizado con ranura de control deslizante para DIC: U-D6REMC Quintuple centrable motorizado con ranura de control deslizante para DIC: U-P5REMC Campo claro y campo oscuro Séxtuple motorizado con ranura de control deslizante para DIC: U-D6BDREMC Quintuple motorizado con ranura de control deslizante para DIC: U-D5BDREMC Quintuple centrable motorizado con ranura de control deslizante para DIC: U-P5BDREMC Portaobjetivos giratorio motorizado con función de aspiración: U-D5BDREMC-VA	
Platina	MX-SIC8R de 8 pulg. × 8 pulg. Desplazamiento (carrera): 210 × 210 mm (área de iluminación de luz transmitida: 189 × 189 mm) MX-SIC6R2 de 6 pulg. × 6 pulg. Desplazamiento (carrera): 158 × 158 mm (usar luz reflejada solo con el MX63)	MX-SIC1412R2 de 14 pulg. × 12 pulg. Desplazamiento (carrera): 356 × 305 mm (área de iluminación de luz transmitida: 356 × 284 mm) siendo combinada con el condensador MX-TILLB.
Tensión de entrada	Mecanismo deslizador por guía de rodillo; sistema de transmisión por correa (sin bastidor); función de sujeción para empuñadura (sistema de desenganche de transmisión por correa)	
Tensión de entrada	Iluminación de luz reflejada: De 100 a 120 V / de 220 a 240 V CA en 1,9/0,9 A y 50 Hz/60 Hz. Iluminación de luz transmitida: De 100 a 120 V / de 220 a 240 V CA en 3,0/1,8 A y 50/60 Hz	
Dimensiones (anch. × prof. × alt.)	Aprox. 509 × 770 × 507 mm (20 × 30,3 × 20 pulg.)	Aprox. 711 × 790 × 507 mm (28 × 31,1 × 20 pulg.)
Peso	Aprox. 35,6 kg (78,5 lb); estativo del microscopio de 26 kg (57,3 lb)	Aprox. 44 kg (97 lb); estativo del microscopio de 28,5 kg (62,8 lb)

\*1 Cubo de espejos opcional. \*2 Se requiere la configuración de observación MIX.

# AL120

## Cargador de obleas/placas electrónicas

El cargador de obleas/placas electrónicas de la serie AL120 transfiere obleas electrónicas de silicio y de semiconductores compuestos desde el cajetín a la platina del microscopio, ofreciendo capacidades y una flexibilidad mejoradas, a la vez que mantiene un diseño ergonómico.

- Magnificación total: de 12.5 a 1.500X
- Elija entre tres modelos basados en el diámetro de la oblea/placa electrónica: tipo de 200 mm, tipo convertible de 150 mm/200 mm y tipo de 150 mm para diámetros de oblea electrónica de 150 mm o inferiores



Cargador de obleas/placas electrónicas AL120 (modelo de 200 mm) con el microscopio de inspección de semiconductores MX63

### Especificaciones del AL120

Elemento		Modelo		Tipo de 150 mm		
		Tipo de 200 mm	Tipo convertible de 200 mm/150 mm		Tipo de 150 mm	
		AL120-LMB8-90	AL120-LMB86-180	AL120-LMB86	AL120-LMB6-150	AL120-L6-150
Tamaño de la oblea electrónica (estándar SEMI)		200 mm	200 mm/150 mm		150 mm/125 mm/100 mm	
Espesor mínimo de oblea electrónica		90 µm	180 µm	400 µm	150 µm	
Tipo de casetes*1		Ranura 25 (26) estándar de SEMI				
Cantidad de casetes		1				
Fórmula de inspección		Total/muestreo				
Secuencia de inspección	Nivel micro (microscopio)	✓	✓	✓	✓	✓
	Nivel macro superior	✓	✓	✓	✓	
	Nivel macro inferior	✓	✓	✓	✓	
	2.º Nivel macro inferior	✓		✓	✓	
Orientación de oblea electrónica (cada 90°)		Sin contacto (fuera de campo/abertura)			Sin contacto (fuera de campo)	
Modelo de microscopio compatible		Microscopio de inspección de semiconductores MX63				
Dimensiones (anch. × prof. × alt.)		640 × 620 × 378 mm (25,2 × 24,4 × 14,9 pulg.) Solo el cuerpo, 1100 × 620 × 378 mm (43,3 × 24,4 × 14,9 pulg.) con microscopio			570 × 620 × 400 mm (22,4 × 24,4 × 15,7 pulg.) solo el cuerpo, 980 × 620 × 400 mm (38,6 × 24,4 × 15,7 pulg.) con microscopio	
Peso (kg) (solo cuerpo principal)		44 (97 lb)	44 (97 lb)	44 (97 lb)	40 (88,2 lb)	37 (81,6 lb)
Equipamiento		CA 100 V-120 V, 1 A, o CA 220 V-240 V, 0,5 A 50/60 Hz, -67 a -80 kpa, 20 L o superior/mín.				

\*1 Hasta 10 tipos de casetes registrados para todos los modelos.

• Todos los tipos de obleas electrónicas se deben probar antes de la instalación del equipamiento.

# SZX-AR1

## Sistema microscópico de realidad enriquecida

El sistema microscópico AR1 permite superponer texto e imágenes digitales sobre el campo visual de su microscopio, lo que facilita a los ensambladores seguir las orientaciones, leer las notas e, incluso, visualizar videos sin apartar la vista del ocular. El módulo AR1 trabaja con nuestros estereomicroscopios para formar herramientas de realidad enriquecida con las cuales mejorar la velocidad y la eficacia de sus tareas de fabricación y capacitación de base microscópica.



### Especificaciones del SZX-AR1

#### Hardware

Tubo trinocular inclinable AR SZX2-ARTTR	Ángulo del tubo de observación: 5 a 45 grados
	Rango de ajuste de la distancia interpupilar: De 57 a 80 mm
	Equipado con tornillo de sujeción de ocular
	Mecanismo de conmutación de la trayectoria de luz: ninguno
	Magnificación del ocular: 1,25X. Magnificación de la cámara: 1X
	Funciones de los botones en el panel frontal: Ajuste de luminosidad de la imagen AR (siete niveles), y activación/desactivación de imagen AR
	Conectores de entrada: HDMI x 1, USB 2.0 (tipo C) x 1, conector CC x 1
Sensor de magnificación para el zoom	Voltaje de transmisión: CA de 100 a 240 V (adaptador de CA) Consumo máximo de energía: 10 W Funciones principales: (a) Obtener la magnificación del zoom (solo en posición de enganche) (b) Alejar y acercar los portaobjetos creados en el <i>software</i> Conector de salida: USB 2.0 (tipo C)

#### Software

Función de control de la cámara	Control de exposición: Conmutación automático (Auto) y manual (Manual) Ajuste de la sensibilidad ISO: ISO100, 200, 400 Función de ajuste del equilibrio de blancos: Equipado (ajuste en un toque)
Función de adquisición	Adquisición de instantáneas Formato de almacenamiento: BMP, JPEG, PNG Resolución: DP23: 3088 × 2076, DP28: 4104 × 2174 La imagen de la cámara puede guardarse con la imagen AR simultáneamente Grabación Formatos de almacenamiento de archivos: mp4, mov; Codec de video: H264 Formato de audio: MP3; Codec de audio: mp3 Resolución: DP23: 1920 × 1080 (rango de la imagen de la cámara: 1600 × 1080, DP28: 1920 × 1080 (rango de la imagen de la cámara: 1920 × 1080) El video no puede grabarse fuera del rango de imagen de la cámara La imagen de la cámara puede guardarse con la imagen AR simultáneamente. El tiempo de grabación aproximado es de una hora.
Función de código de barras	El <i>software</i> SZX-AR1 puede generar un código QR asociado al procedimiento. El código QR puede ser escaneado con un lector de códigos de barras para recuperar el procedimiento en el campo de visión del ocular. Lector de códigos de barras compatible Comunicación COM disponible Puede cargarse un código QR Código de barras de salida: Código QR Idioma del <i>software</i>
Idioma del <i>software</i>	Inglés, japonés, chino, alemán, español, portugués, francés

#### Requisitos de PC

Sistema operativo	Windows 10 Pro (64 bits), Windows 10 pro para la estación de trabajo (Workstation) [64 bits] Versión Windows 10: 2004, 21H1
Idioma del sistema operativo	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019 (combinado con un DP23 o DP28) Inglés, japonés
Procesador	10th Gen Intel® Core™ i5 o superior (o equivalente) (núcleo recomendado: cuatro o más; frecuencia del reloj: 3,2 GHz)
Memoria	8 GB o más
Capacidad de almacenamiento para instalar el <i>software</i>	1 GB o más
Controlador gráfico	Intel UHD Graphics 630 o superior
Resolución del monitor	1366 × 768 o superior
Interfaz USB	USB 2.0 tipo A [ud.] (para conectar al tubo trinocular inclinable AR) USB 2.0 tipo A [ud.] (para el sensor de aumento de zoom) USB 3.1 tipo A [ud.] (para cámaras DP23 y DP28)
Interfaz del monitor	HDMI [ud.] (para conectar al tubo trinocular inclinable AR) HDMI 1.4 o superior Conector HDMI: Tipo A

## SZX16

### Sistema estereomicroscópico para la investigación

El microscopio SZX16 ha sido diseñado para responder a aplicaciones rigurosas, y posee la capacidad para analizar hasta 900 pares de líneas/mm. La completa escala de aumento (zoom) [de 0,7x a 11,5x] puede expandirse gracias a nuestra torreta dual.



Diseño delgado del microscopio SZX16 en combinación con la base de iluminación SXZ2-ILLTQ de luz transmitida LED

#### Especificaciones del SZX16

Cuerpo del microscopio con zoom	Relación de aumento (zoom): 16.4:1 (de 0.7x a 11.5x) Indicación de magnificación: 0.7/0.8/1/1.25/1.6/2/2.5/3/2/4/5/6.3/8/10/11.5. Cuerpo de zoom integrado con tope de apertura; montaje de objetivos: Montaje con tornillo		
Objetivo	SDFPLFL0.3x	A. N. de 0.045	D. T. de 141 mm
	SDFPLAPO0.5xPF	A. N. de 0.075	D. T. de 70,5 mm
	SDFPLAPO0.8x	A. N. de 0.12	D. T. de 81 mm
	SDFPLAPO1xPF	A. N. de 0.15	D. T. de 60 mm
	SDPLAPO1.6xPF	A. N. de 0.24	D. T. de 30 mm
	SDFPLAPO2xPFC	A. N. de 0.3	D. T. de 20 mm
Ocular	WHN10x-H: FN 22; WHSZ15x-H: FN 16; WHSZ20x-H: FN 12,5; WHSZ30x-H: FN 7		
Tubo de observación	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT: Cabezal trinocular inclinable. Ángulo de convergencia; ángulo de inclinación: de 5° a 45°. Selección de la trayectoria de luz: 2 (TTR: binocular (Bi) 100 %, Bi 50 % / cámara 50 %. TTRPT: binocular (Bi) 100 %, cámara 100 %).		
Ajuste de la distancia interpupilar: De 52 a 76 mm	SZX2-TR30/SZX2-TR30PT: Cabezal trinocular de 30 grados; Ángulo de convergencia; ángulo de inclinación: 30°. Selección de la trayectoria de luz: 2 (TR30: binocular (Bi) 100 %, Bi 50 % / cámara 50 %. TR30PT: binocular (Bi) 100 %, cámara 100 %)		
Conjunto de enfoque	SZX2-FO: Unidad de enfoque (con ajuste de torsión). Desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque macrométrico: 80 mm; desplazamiento de tornillo macrométrico por rotación: 21 mm; capacidad de carga: De 0 a 10,0 kg		
	SZX2-FOF: Unidad de enfoque micrométrico (con ajuste de torsión). Desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque macrométrico/micrométrico: 80 mm, desplazamiento de tornillo macrométrico por rotación: 36,8 mm; desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque micrométrico: 80 mm; desplazamiento de tornillo micrométrico por rotación: 0,77 mm; capacidad de carga: de 2,7 a 15,0 kg		
	SZX-FOA2: Unidad de enfoque motorizado		
Estativos	SZX-ST: Soporte. Altura del pilar: 270 mm (10,6 pulg.); dimensiones de la base (anch. × prof. × alt.): 284 × 335 × 31 mm (11,2 × 13,2 × 1,2 pulg.)		
	SZX2-STL: Soporte grande Altura del pilar: 400 mm (15,7 pulg.); dimensiones de la base (anch. × prof. × alt.): 400 × 350 × 28 mm (15,7 × 13,8 × 1,1 pulg.)		

## SZX10

### Sistema estereomicroscópico para la investigación

El microscopio SZX10 presenta una relación de aumento (zoom) de 10:1 (de 0,63x a 6,3x) y es seleccionado habitualmente cuando la distancia de trabajo y el tamaño del campo son primordiales. Nuestra detenida selección de diseños de lentes por sistema posibilita la observación y la documentación de muestras con sus colores originales y auténticos sin distorsión.

#### Especificaciones del SZX10

Cuerpo del microscopio con zoom	Relación de aumento (zoom): 10:1 (de 0,63x a 6,3x). Indicación de magnificación: 0.63/0.8/1/1.25/1.6/2.5/3.2/4/5/6.3 Cuerpo de zoom integrado con tope de apertura; montaje de objetivos: Montaje con tornillo		
Objetivo	DFPL0.5x-4	A. N. de 0.05	D. T. de 171 mm
	DFPL0.75x-4	A. N. de 0.075	D. T. de 116 mm
	DFPLAPO1x-4	A. N. de 0.1	D. T. de 81 mm
	SZX-ACH1x	A. N. de 0.1	D. T. de 90 mm
	DFPLAPO1.25x	A. N. de 0.125	D. T. de 60 mm
	SZX-ACH1.25x-2	A. N. de 0.125	D. T. de 68 mm
	DFPL1.5x-4	A. N. de 0.15	D. T. de 45,5 mm
	DFPL2x-4	A. N. de 0.2	D. T. de 33,5 mm
Ocular	WHSZ10x-H: FN 22; WHSZ15x-H: FN 16; WHSZ20x-H: FN 12,5; WHSZ30x-H: FN 7		
Tubo de observación	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT: Cabezal trinocular inclinable Ángulo de convergencia; ángulo de inclinación: de 5° a 45°. Selección de la trayectoria de luz: 2 (TTR: binocular (Bi) 100 %, Bi 50 % / cámara 50 %. TTRPT: binocular (Bi) 100 %, cámara 100 %)		
Ajuste de la distancia interpupilar: De 52 a 76 mm	SZX2-TR30/SZX2-TR30PT: Cabezal trinocular de 30 grados Ángulo de convergencia, ángulo de inclinación: 30°, selección de la trayectoria de luz: 2 (TR30: binocular (Bi) 100 %, Bi 50 % / cámara 50 %. TR30PT: binocular (Bi) 100 %, cámara 100 %) Cabezal binocular de 30° SZX-BI30; cabezal binocular de 45° SZX-BI45; cabezal binocular inclinable SZX-TBI		
Conjunto de enfoque	SZX2-FO: Unidad de enfoque (con ajuste de torsión). Desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque macrométrico: 80 mm; desplazamiento de tornillo macrométrico por rotación: 21 mm; capacidad de carga: de 0 a 10,0 kg		
	SZX2-FOF: Unidad de enfoque micrométrico (con ajuste de torsión). Desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque macrométrico/micrométrico: 80 mm, desplazamiento de tornillo macrométrico por rotación: 36,8 mm; desplazamiento (carrera) de tornillo de enfoque micrométrico: 80 mm; desplazamiento de tornillo micrométrico por rotación: 0,77 mm; capacidad de carga: de 2,7 a 15,0 kg (de 6 a 33 lb)		
	SZX-FOA2: Unidad de enfoque motorizado		
Estativos	SZX-ST: Soporte Altura del pilar: 270 mm; dimensiones de la base (anch. × prof. × alt.): 284 × 335 × 31 mm (11,2 × 13,2 × 1,2 pulg.)		
	SZX2-STL: Soporte grande Altura del pilar: 400 mm; dimensiones de la base (anch. × prof. × alt.): 400 × 350 × 28 mm (15,7 × 13,8 × 1,1 pulg.)		



SZX10

# SZX7

## Estereomicroscopios

El estereomicroscopio SZX7 presenta una relación de aumento (zoom) de 7:1 (0,8x a 5,6x) y protección integrada contra descargas electrostáticas. Usa un sistema óptico Galileo que proporciona imágenes de alta calidad con controles de acceso sencillo para la visualización cómoda a precio competitivo.



SZX7+SZX-BI45

SZX7+SZX2-TR30

### Especificaciones del SZX7

Cuerpo del microscopio con zoom SZX-ZB7 Materiales sin plomo	Tope de enganche para cada magnificación de zoom: Conmutación de activación/desactivación posible Valores de relación de aumento (zoom): 7:1 (0,8x a 5,6x) Indicación de magnificación de zoom: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 5,6 Montaje del objetivo: Montaje del tornillo en la rosca Control del diafragma de apertura: Se puede montar la unidad AS (SZX-AS)		
Tubo de observación SZX-BI45 SZX-TBI SZX-TR30	SZX-BI45	SZX-TBI/SZX2-TTR	SZX2-TR30
	Cabezal binocular Ángulo de inclinación de visualización de 45° Materiales sin plomo	Cabezal binocular (trinocular) inclinable Ángulo de inclinación de visualización de 5° a 45°	Tubo trinocular Ángulo de inclinación de visualización de 30° Selección de trayectoria de luz: dos pasos (binocular 100 %, video 50 %/ binocular 50 %)
	Rango de ajuste de la distancia interpupilar: De 52 a 76 mm		

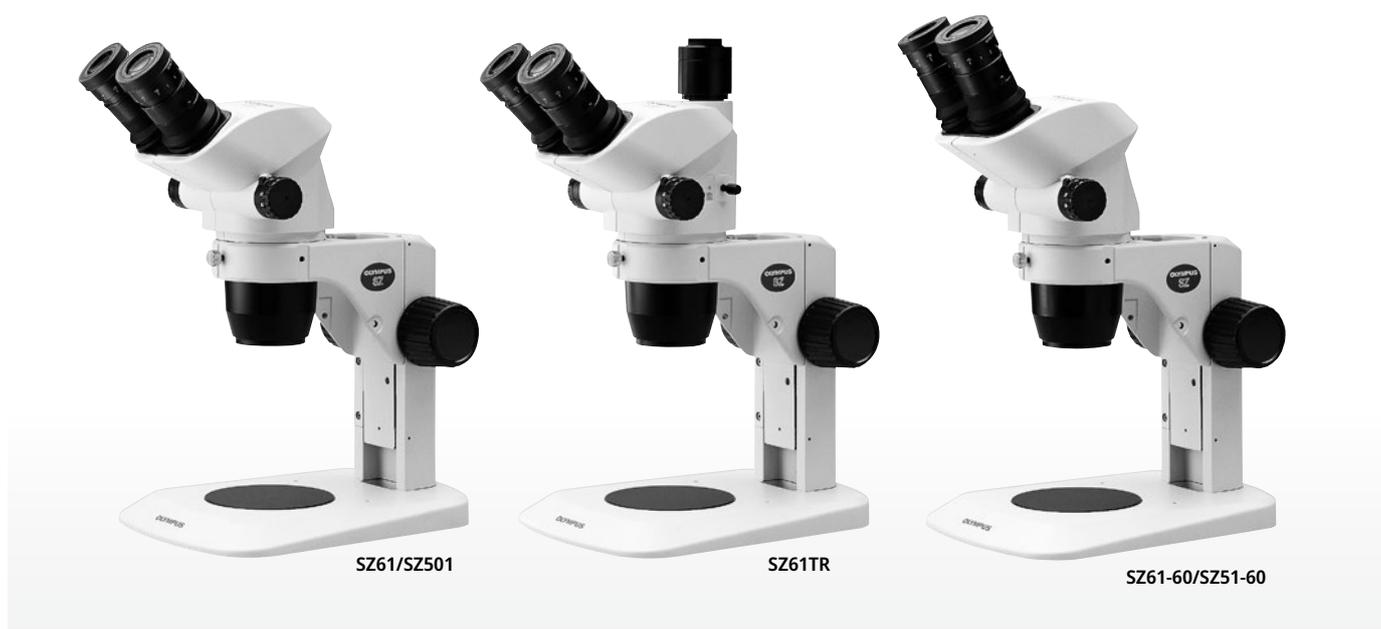
Soporte SZ2-ST SZ2-ILST	SZ2-ST	SZ2-ILST
	Soporte estándar	Soporte de iluminación transmitida/reflejada LED
Instalación del estativo	Diámetro de montaje: 76 mm	
Ajuste de enfoque	Desplazamiento (carrera) de enfoque: 120 mm	
Placa de la platina	SZ2-SPBW (negro y blanco para anti-ESD) SP-C (placa de vidrio transparente)	Se incluye la placa de vidrio dedicada con 100 mm de diámetro
Fuente de luz	Iluminador compacto por guía de luz (SZ2-CLS) montable (opcional) Sujeción de la iluminación de luz transmitida (SZ2-ILA) montable (opcional)	Iluminación transmitida: LED Iluminación reflejada: LED Vida útil media del LED: 6000 horas Tensión de entrada: 100-120 V/200-240 V - 0,15/0,1 A, 50/60 Hz

Objetivo Todos los objetivos: materiales sin plomo * Es necesario utilizar la funda auxiliar SZ2-ET cuando se usa el SZ2-ST/SZ2-ILST.	Modelo	A. N.	D. T
	DFPL0.5x-4*	0.05	171 mm
	DFPL0.75x-4	0.075	116 mm
	DFPLA01x-4	0.10	81 mm
	DFPLA01.25x	1.25	60 mm
	SZX-ACH1x	0.10	90 mm
	SZX-ACH1.25x-2	0.125	68 mm
	DFPL1.5x-4	0.15	45,5 mm
	DFPL2x-4	0.20	33,5 mm
Oculares [Todos los oculares: materiales sin plomo]	Serie ComfortView WHSZ		

# SZ61/SZ51

## Estereomicroscopios

Los microscopios SZ61 y SZ51 brindan imágenes dotadas de una excelente profundidad de campo, claridad, detalles, colores reales, así como de una protección ESD integrada. Su sistema óptico fiable y de alto rendimiento es fundamental para producir resultados exactos y uniformes.



### Especificaciones del SZ61/SZ51

Cuerpo del microscopio	SZ61	SZ61-60	SZ61TR	SZ51	SZ51-60
SZ61	Magnificación			De 0.67X a 4.5X	
SZ61-60	Relación de aumento (zoom)			6,7: 1	
SZ61TR	Distancia de trabajo (D. T.)			110 mm	
SZ51	45°	60°	45°	45°	60°
SZ51-60	Ángulo de inclinación del tubo				
	Ajuste de la distancia interpupilar				
	Interconectado a la izquierda/derecha				
	Rango de ajuste: De 52 a 76 mm (utilizando los oculares WHS10X)				
	—	—	Soporte en C (0,5x integrado)	—	—
	Adaptabilidad a cámara de video				
	Rueda de ajuste de aumento (zoom)				
	Rueda de ajuste horizontal de eje único izquierda/derecha				
	Tope de alta/baja magnificación de la distancia interpupilar incorporado				
	Componentes ópticos				
	Materiales sin plomo				
Objetivo auxiliar	Se monta atornillándolo en la rosca que está en la parte inferior del estativo (rosca M48 de X0.75)				
Ocular	Serie ComfortView WHSZ				
	Materiales sin plomo				

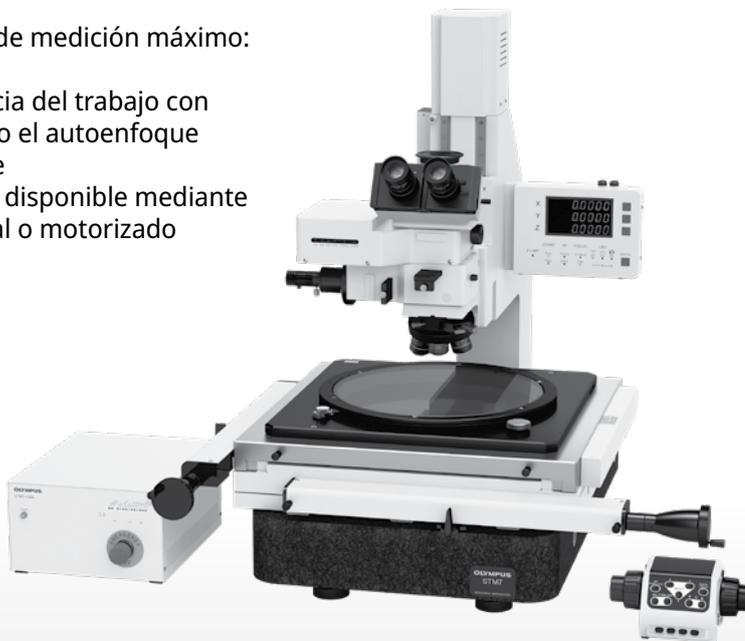
Estativo	SZ2-ST		SZ2-ILST
	SZ2-ST	Soporte estándar	
SZ2-ILST	Instalación del estativo	Diámetro de montaje: 76 mm	
	Ajuste de enfoque	Desplazamiento (carrera) de enfoque: 120 mm	
	Placa de platina	SZ2-SPBW (negro y blanco para anti ESD) SP-C (placa de vidrio transparente)	Se incluye la placa de vidrio dedicada de 100 mm de diámetro
	Fuente de luz	Iluminador compacto con guía de luz (SZ2-CLS) montable (opcional) Accesorio de iluminación de luz transmitida (SZ2-ILA) montable (opcional)	Iluminación transmitida: LED Iluminación reflejada: LED Vida útil media del LED: 6000 horas Tensión de entrada: de 100 a 120 V / de 200 a 240 V, en ~ 0,15/0, 1 A y 50/60 Hz

# STM7

## Microscopio de medición

Los microscopios STM7 ofrecen versatilidad y mediciones triaxiales de alto rendimiento y precisión submicrónica a partir de piezas y componentes eléctricos. No importa si las muestras son pequeñas o grandes, simples o complejas, o que las mediciones sean llevadas a cabo por un operador principiante o experto, la serie STM7 presenta microscopios de medición desarrollados para satisfacer sus necesidades.

- Desplazamiento (carrera) de medición máximo: 300 mm × 300 mm
- Mejore aún más la eficiencia del trabajo con unidades opcionales, como el autoenfoco y el navegador de enfoque
- El control de enfoque está disponible mediante un funcionamiento manual o motorizado



### Especificaciones del STM7

		Tipo manual			Tipo motorizado		
		Platina pequeña	Platina mediana	Platina grande	Platina mediana	Platina grande	
Cuerpo del microscopio		STM7-SF	STM7-MF	STM7-LF	STM7-MFA	STM7-LFA	
Sistema óptico		Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)			Sistema óptico UIS2 (sistema con corrección al infinito)		
Estado del microscopio	Método de observación	BF/DF/DIC/KPO <sup>*1</sup>			BF/DF/DIC/KPO <sup>*1</sup>		
	Reflejado/transmitida	Reflejado/transmitida			Reflejado/transmitida		
	Sistema de iluminación LED	Blanco: para la iluminación de luz reflejada. Verde: para la iluminación de luz transmitida.			Blanco: para la iluminación de luz reflejada. Verde: para la iluminación de luz transmitida.		
	Enfoque	Desplazamiento (carrera)	175 mm		145 mm	175 mm	145 mm
		Altura máxima medible	120 mm (con objetivo de medición) 175 mm (con objetivo metalúrgico)		120 mm (con objetivo de medición) 175 mm (con objetivo metalúrgico) <sup>2</sup>	120 mm (con objetivo de medición) 175 mm (con objetivo metalúrgico)	120 mm (con objetivo de medición) 175 mm (con objetivo metalúrgico)*2
	Resolución de medición del eje Z	0,1 µm			0,1 µm		
Método de accionamiento del eje Z	Tornillos manuales de enfoque coaxial micro y macrométrico (fino/grueso)			Motorizado • Botón de enfoque: velocidad de movimiento aproximada de 8 mm/s (máx.) • Tornillo de enfoque micro y macrométrico (fino/grueso): es posible seleccionar la velocidad de enfoque micrométrico a partir de 4 valores (800 µm, 400 µm, 100 µm, 50 µm)			
Objetivos	Objetivos de medición/objetivos metalúrgicos			Objetivos de medición/objetivos metalúrgicos			
Tubo de observación		Tubo monocular de imagen vertical, tubo trinocular de imagen vertical (100:0/0:100)			Tubo monocular de imagen vertical, tubo trinocular de imagen vertical (100:0/0:100)		
Platina	Desplazamiento (carrera)	100 (X) × 100 (Y) mm	200 (X) × 200 (Y) mm	300 (X) × 300 (Y) mm	200 (X) × 200 (Y) mm	300 (X) × 300 (Y) mm	
	Precisión de la medición (L: longitud de medición)	(3+2L/100) µm	(3+4L/200) µm	(3+6L/300) µm	(3+4L/200) µm	(3+6L/300) µm	
	Peso con garantía de precisión	6 kg (13,2 lb)	10 kg (22 lb)	15 kg (33 lb)	10 kg (22 lb)	15 kg (33 lb)	
Pantalla del reloj	Número de ejes	Tres			Tres		
	Unidad	µm/mm/pulgada/mil			µm/mm/pulgada/mil		
	Resolución mínima	0,1 µm			0,1 µm		
Dimensiones (anch. × prof. × alt.)		466 × 583 × 561 mm (18,3 × 23 × 22 pulg.)	606 × 762 × 651 mm (23,9 × 30 × 25,6 pulg.)	804 × 1024 × 686 mm (31,7 × 40,3 × 27 pulg.)	606 × 762 × 811 mm (23,9 × 30 × 31,9 pulg.)	804 × 1024 × 844 mm (31,7 × 40,3 × 33,2 pulg.)	
Peso		84 kg (185,2 lb) (aprox.)	152 kg (335,1 lb) (aprox.)	277 kg (610,7 lb) (aprox.)	159 kg (350,5 lb) (aprox.)	284 kg (626,1 lb) (aprox.)	

\*1 Observación de luz polarizada simple.

\*2 Al utilizar un gran estativo STM7-LF / STM7-LFA, es posible colocar una muestra cuya altura sea de 100 mm o menos en la posición hacia atrás desde el eje de luz 180 mm o superior.

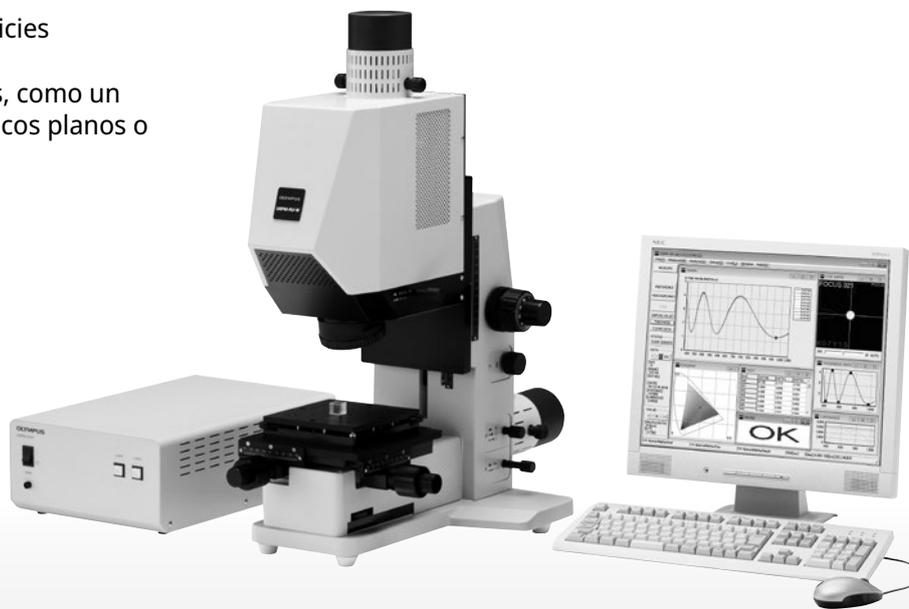
# USPM-RU-W

## Microespectrofotómetro NIR

Aplique la espectrometría en un amplio rango de longitudes de onda, desde la luz visible hasta luz infrarroja cercana (de 380 a 1050 nm). Ejecute mediciones precisas y rápidas de superficies curvas y áreas diminutas con un diámetro de 17 a 70  $\mu\text{m}$ . El *software* de análisis espectral integra una interfaz del usuario fácil de usar.

### Aplicaciones:

- Dispositivos ópticos en superficies esféricas/asféricas.
- Dispositivos microelectrónicos, como un reflector LED, dispositivos ópticos planos o películas ópticas



### Especificaciones del USPM-RU-W

	Medición de la reflectividad		Medición de la transmisividad*1	Medición de la reflectividad en 45 grados*1
Nombre	Microespectrofotómetro NIR		Medición de la transmitancia determinada para un microespectrofotómetro NIR	Medición de la reflectividad de 45 grados determinada para un microespectrofotómetro NIR
Modelo	USPM-RU-W			
Longitud de onda medida	Se compara con una muestra de referencia para la medición		La transmisividad se mide a un 100 % como estándar	Se compara con una muestra de referencia para la medición
Método de medición	Se compara con una muestra de referencia para la medición		La transmisividad se mide a un 100 % como estándar	Se compara con una muestra de referencia para la medición
Rango de medición	Consulte las especificaciones del objetivo a continuación		Aprox. 2,0 mm de diámetro	
Repetibilidad de la medición (3 s) <sup>2</sup>	Medición de la reflectividad	Con objetivos de 10X y 20X	0,02 % o inferior (430 a 1010 nm)	
		Con un objetivo de 40X	0,2 % o inferior (excepto como se describe a continuación) 0,05 % o inferior (430 a 950 nm)	
	Medición del grosor de películas	± 1 %		—
Accesorio de iluminación	Fuente de luz halógena dedicada, JC12V 55 W (vida útil promedio: 700 horas)			
Platina de desplazamiento	Tamaño de la superficie de carga (anch. x prof.): 200 x 200 mm (7,9 x 7,9 pulg.). Rango de funcionamiento: (XY) 40 mm, (Z) 125 mm. Carga soportada: 3 kg (6,6 lb)			
Platina inclinada	—		Tamaño de la superficie de carga (anch. x prof.): 140 x 140 mm (5,5 x 5,5 pulg.). Carga soportada: 1 kg. Rango de funcionamiento: (XT) 1°, (YT) 1°	
Peso	Cuerpo principal: Aprox. 26 kg (57,3 lb) [sin incluir el PC]		Cuerpo principal: Aprox. 31 kg (68,3 lb) [sin incluir el PC] <sup>3</sup>	
	Unidad de control/alimentación: Aprox. 6,7 kg (14,8 lb)			
Dimensiones (anch. x prof. x alt.)	Cuerpo principal: Aprox. 360 x 446 x 606 mm (14,2 x 17,6 x 23,9 pulg.)		Cuerpo principal: Aprox. 360 x 631 x 606 mm (14,2 x 24,8 x 23,9 pulg.)	
	Unidad de control/alimentación: 250 (anch.) x 270 (prof.) x 125 (alt.) mm			
Especificaciones de la fuente de alimentación	Especificaciones de entrada: De 100 a 240 VCA, en 110 VA y 50/60 Hz			
Entorno operativo	Posicionamiento horizontal no sujeto a vibraciones. Temperatura: 15 °C a 30 °C (59 °F a 86 °F)			

\*1 Unidad opcional \*2 Medido según las condiciones de medición de nuestra empresa. \*3 El peso total entre el valor de medición de la transmisividad y el valor de medición de la reflectividad de 45 grados que están instalados es de aprox. 33 kg (72,8 lb).

### Especificaciones del objetivo

Modelo	USPM-OBL10	USPM-OBL20	USPM-OBL40
Magnificación	10X	20X	40X
A. N. de medición*4	0.12	0.24	0.24
Rango de medición*5	70 $\mu\text{m}$	35 $\mu\text{m}$	17,5 $\mu\text{m}$
Distancia de funcionamiento	14,3 mm	4,2 mm	2,2 mm
Radio de curvatura de la muestra	5 mm o más	1 mm o más	1 mm o más

\*4 Difiere de la A. N. del objetivo \*5 Diámetro del punto

# PRECiV

## Plataforma de medición y procesamiento de imágenes

El *software* PRECiV™, gracias a su facilidad de uso, le otorga el control de su microscopio para que pueda ejecutar mediciones 2D precisas y repetitivas durante las operaciones de producción, el control/aseguramiento de calidad y la inspección. Obtenga resultados que cumplan con las normas industriales más recientes y cree informes profesionales respaldados por una fácil exportación a la red de su empresa. Mediante un sólido intercambio de datos y funciones de seguridad, el *software* PRECiV hace su flujo de trabajo más rápido y eficiente.



	Capture	Core	Pro	Desktop [Escritorio]
<b>Adquisición de imágenes</b>				
Adquisición básica de imágenes de nuestras cámaras, con la calibración automática.	✓	✓	✓	
Adquisición de imágenes ampliada, con HDR, Live HDR (con el DP75) y el navegador de posición.	✓	✓	✓	
Eliminación del halo mediante el control deslizante MIX (microscopio) o la luz anular LED (estereomicroscopio).		✓	✓	
Imagen focal extendida (EFI) mediante el modo manual o instantáneo.		✓	✓	
Adquisición de imágenes de gran tamaño (panorámicas) mediante el modo manual o instantáneo.		0	✓	
Combinación de EFI y panorámica mediante el modo manual		0	✓	
<b>Herramientas de imagen y personalización</b>				
Capa de información superpuesta (barra de escala, rectángulo de selección, retícula digital)	✓	✓	✓	
Anotaciones estáticas	✓	✓	✓	✓
Zoom en vivo	✓	✓	✓	
<b>Mediciones/análisis de imágenes</b>				
Medición interactiva básica (línea arbitraria, polilínea, círculo [circunferencia] de tres puntos, rectángulo, rectángulo rotativo, ángulo de tres puntos, ángulo de cuatro puntos, línea perpendicular, línea paralela, distancia, área de polígono, distancia XY, distancia entre dos líneas cruzadas, círculo [circunferencia] para delimitar distancia, regla lineal, coordenadas de punto).	✓	✓	✓	✓
Medición interactiva avanzada que comprende detección automática de bordes y líneas auxiliares (línea horizontal, línea vertical, regla angular, círculo de dos puntos, elipse girada, polígono cerrado, varita mágica, polígono interpolado, líneas perpendiculares múltiples, líneas de asimetría, espesor de garganta).		0	✓	✓
Filtros de optimización de imagen (filtros de detección de bordes, filtros de suavizado y filtros de nitidez), ajuste de intensidad y contraste, corrección de sombreado y sustracción de fondo, mejora de contraste dinámico, filtros morfológicos.		✓	✓	✓
<b>Generación de informes</b>				
Exportación de datos a nuestro libro de trabajo	✓	✓	✓	✓
Exportación de datos a Microsoft Excel		✓	✓	✓
Creación de informes y presentaciones en Microsoft 365 u Office 2019, 2021		0	✓	✓
<b>Soporte de dispositivos<sup>1</sup></b>				
Nuestros microscopios <sup>2</sup> y cámaras <sup>3</sup>	✓	✓	✓	
Cámara SWIR de terceros		0	0	
Platinas motorizadas y controladores de platina codificados de terceros <sup>4</sup>		0	0	
<b>Complementos opcionales</b>				
Recuento y medición		0	0	0
Soluciones de materiales para PRECiV (p. ej., dimensionamiento de granos, inclusión no metálica, fundición de hierro, espesor de capa, porosidad, distribución de partículas, espesor de revestimiento, análisis de fase, distancia entre los brazos de dendrita).		0	0	0
Motorización de dispositivos X, Y y Z		0	0	
Adquisición de imágenes 3D (solo control Z)		0	0	
Formación de redes neuronales		0	0	0
Comparación de gráficos sobre normas seleccionadas para el tamaño del grano, el tamaño del grafito, la inclusión no metálica y los metales endurecidos.		0	0	0
Soluciones de software personalizadas		0	0	0

✓: Función estándar; 0: función opcional

Requisitos de PC	
CPU	Intel Core i5, i7, i9
RAM/HDD	8 GB/2,4 GB de espacio libre
Sistema operativo	Windows 10 (64 bits); Ediciones: Pro, Pro for Workstations, Enterprise
.Net Framework	Versión 4.6.2 o superior
Resolución optimizada	1920 x 1080
Activación de licencia	Mediante conexión a Internet o basada en código
Tarjeta gráfica	Tarjeta gráfica de 64 bits con 2 GB de RAM (compatible con CUDA 9.1 con combinaciones especiales)

# Cámaras microscópicas digitales

Nuestras cámaras microscópicas digitales están diseñadas exclusivamente para ser usadas por nuestros microscopios. Todas las cámaras proporcionan su mejor rendimiento de procesamiento de imágenes digital a través de nuestros microscopios y los sistemas de *software* de análisis de imágenes.

*Nota: Consulte el catálogo de información general de la cámara para obtener información detallada sobre el producto.*



	DP75	DP28	DP23
Resolución (megapíxeles)	49,2	8,9	6,4
Tamaño de sensor dedicado al procesamiento de imágenes	1,1 pulg. CMOS en color	1 pulg. CMOS en color	1/1,8 pulg. CMOS en color
Tamaño de píxel (µm)	3,45 x 3,45	3,45 x 3,45	2,4 x 2,4
Tiempos de exposición	De 28µs a 120s	27 µs - 15 s	29 µs - 15 s
Rango dinámico*1	12 bits	10 bits	10 bits
Frecuencia de refresco en vivo*2	60 a 22	64 a 30	60 a 30
Filtro de corte de IR	Intercambiable en: 400 nm ~ hasta 650 nm Salida: 400 nm ~ hasta 1000 nm	—	—
Dimensiones (Ø x alt.)	116 mm x 92,3 mm (4,6 pulg. x 3,6 pulg.)	76,7 mm x 37,3 mm (3 pulg. x 1,5 pulg.)	76,7 mm x 37,3 mm (3 pulg. x 1,5 pulg.)
Peso (aprox.)	1400 g (49,4 oz)	380 g (13,4 oz)	380 g (13,4 oz)
Modo 3CMOS	Disponible	—	—
LiveHDR	Disponible	—	—
Soporte de cámara	Soporte en C	Soporte en C	Soporte en C
Independiente	—	DP2-AOU	DP2-AOU
PC I/F	USB3.1 Gen2	USB 3.1	USB 3.1

\*1 Convertidor analógico-digital. La profundidad de bits real de la cámara depende del *software* utilizado. \*2 La frecuencia de refresco de los fotogramas depende del estado de su PC o del *software*.

	DP23M *3	SC180	LC35 *4
Resolución (megapíxeles)	6,4	18,0	3,5
Tamaño y tipo de sensor	1/1,8 pulg. CMOS monocromático con iluminación trasera	1/2,3 pulg. CMOS en color	1/1,2 pulg. CMOS en color
Tamaño de píxel (µm)	2,4 x 2,4	1,25 x 1,25	2,64 x 2,64
Tiempos de exposición	0,013 ms - 25 s	De 22 µs a 1 s	De 25 µs a 1,5 s
Rango dinámico*1	10 bits	12 bits	10 bits
Frecuencia de refresco en vivo*2	60 a 45	59 a 10,5	49 a 10
Filtro de corte de IR	—	—	—
Dimensiones (Ø x alt.)	—	58 mm x 32 mm (2,3 pulg. x 1,3 pulg.)	—*5
Peso (aprox.)	380 g (13,4 oz)	188 g (6,6 oz)	33 g (1,16 oz)
Modo 3CMOS	—	—	—
LiveHDR	—	—	—
Adaptador de cámara	Soporte en C	Soporte en C	Soporte en C
Independiente	—	—	—
I/F de cámara	USB 3.1	USB 3.0	USB 3.1

\*1 Convertidor analógico-digital. La profundidad de bits real de la cámara depende del *software* utilizado.

\*2 La frecuencia de refresco de los fotogramas depende del estado de su PC o del *software*.

\*3 Se requiere PRECIV v1.1 o superior.

\*4 PRECIV v1.1: se requiere la actualización del servicio.

\*5 A diferencia de otras cámaras, la LC35 no es cilíndrica. Dimensiones (alt. x anch. x prof.): 47 mm x 46 mm x 24 mm (1,9 pulg. x 1,7 pulg. x 1,2 pulg.).

# Objetivos UIS2

## Sistema universal al infinito (UIS)

Características de los objetivos ópticos UIS2 para aplicaciones industriales y metalúrgicas.



### Serie MPLAPON

Esta serie de objetivos apocromáticos de campo plano está desarrollada para ejecutar observaciones de campo claro con una alta corrección de la aberración cromática. A través de esta serie, se produce un rendimiento óptico (aberración del frente de onda) definido a un 95%<sup>\*1</sup> o más<sup>\*2</sup> según el cociente de Strehl del 95%.

Esta serie también es compatible con el contraste de interferencia diferencial o la observación polarizada simple.

### Serie MXPLFLN(-BD)

Los objetivos MXPLFLN añaden profundidad a la serie MPLFLN, ya que llevan a efecto un procesamiento de imágenes de iluminación episcópica mediante la maximización simultánea de la apertura numérica y la distancia de trabajo.



### Serie MPLFLN (-BD)

Estos objetivos semiapocromáticos de campo plano eliminan la aberración cromática en un nivel alto, lo que facilita el procesamiento de imágenes a través de varios métodos de microscopía, como el campo claro, campo oscuro, fluorescencia, contraste de interferencia diferencial Nomarski (DIC)<sup>\*4</sup> y polarización simple. Todos los objetivos de 50X o de magnificaciones superiores tienen una distancia de trabajo de 1 mm para minimizar el riesgo de colisión entre el objetivo y la muestra. Dado que la posición de la pupila de salida de los objetivos de 5X a 150X está estandarizada, la posición del prisma DIC no requiere cambios si la magnificación cambia.



### Serie MPLFLN-BDP

El diseño de polarización semiapocromático de campo plano se produce por la compensación de la aberración cromática. Asimismo, minimiza la distorsión, llevando a estos objetivos a ser la opción más apropiada de la serie UIS2 para la microscopía DIC de Nomarski.



### Serie LMPLFLN (-BD)

Esta serie de objetivos semiapocromáticos de campo plano con larga distancia de trabajo posibilita una alta corrección de la aberración cromática y es adecuada para observar muestras de altura o topografía variable. Dado que la posición de la pupila de salida de los objetivos de 5X a 100X está estandarizada, la posición del prisma DIC no requiere cambios si la magnificación cambia. Use la serie BD para la observación de campo claro y campo oscuro.



### Serie MPLN (-BD)

Esta serie de objetivos acromáticos presentan una excelente planitud de campo con un número de campo objetivo (OFN) de 22. Use la serie BD para la observación de campo claro y campo oscuro.



### Serie LCPLFLN-LCD

Estos objetivos han sido diseñados para ejecutar observaciones de paneles LCD u otras muestras dotadas de un sustrato de vidrio. El collar de corrección permite resolver la aberración que puede generarse en función del espesor del vidrio.



### MPLAPON100xO

Se trata de un objetivo apocromático con medio de inmersión en aceite<sup>\*3</sup> que presenta una apertura numérica de 1.45. Ofrece nuestro nivel de aberración cromática más elevado y un poder de resolución superior.



### Serie SLMPLN

Esta serie acromática, dotada de una distancia de trabajo superlarga, minimiza el riesgo de colisión entre la muestra y el objetivo. También favorece un procesamiento de imágenes de alto contraste.



### Serie LMPLN-IR, LCPLN-IR

Esta serie de objetivos está diseñada para la microscopía del infrarrojo cercano con el fin de visualizar la estructura interna de las obleas electrónicas de silicio. La serie LCPLN-IR brinda collares de corrección para resolver la aberración que puede generarse en función del espesor del sustrato de silicón o vidrio.

Objetivos	Magnif.	A. N.	D. T.(mm)	Espesor del cubreobjetos <sup>5</sup> (mm)	Espesor de silicio (nm) <sup>12</sup>	Resolución <sup>6</sup> (μm)
MPLAPON	50X 100X	0.95 0.95	0.35 0.35	0 0	— —	0.35 0.35
MPLAPON2	100XOil <sup>3</sup>	1.45	0.1	0	—	0.23
MXPLFLN	20X 50X	0.6 0.8	3 3	0 0	— —	0.56 0.42
MXPLFLN-BD <sup>9</sup>	20X 50X	0.55 0.8	3 3	0 0	— —	0.61 0.42
MPLFLN	1.25X <sup>7,8</sup>	0.04	3.5	—	—	8.39
	2.5X <sup>8</sup>	0.08	10.7	—	—	4.19
	5X	0.15	20.0	—	—	2.24
	10X	0.30	11.0	—	—	1.12
	20X	0.45	3.1	0	—	0.75
	40X <sup>4</sup>	0.75	0.63	0	—	0.45
MPLFLN-BD <sup>9</sup>	50X	0.80	1.0	0	—	0.42
	100X	0.90	1.0	0	—	0.37
	150X	0.90	1.0	0	—	0.37
	5X	0.08	8.7	—	—	4.19
	5X	0.15	12.0	—	—	2.24
	10X	0.30	6.5	0	—	1.12
MPLFLN-BDP <sup>9</sup>	20X	0.45	3.0	0	—	0.75
	50X	0.80	1.0	0	—	0.42
	100X	0.90	1.0	0	—	0.37
	150X	0.90	1.0	0	—	0.37
	5X	0.15	12.0	—	—	2.24
	10X	0.25	6.5	—	—	1.34
SLMPLN	20X	0.40	3.0	0	—	0.84
	50X	0.75	1.0	0	—	0.45
	100X	0.90	1.0	0	—	0.37
	20X	0.25	25	—	—	1.34
LMPLFLN	50X	0.35	18	0	—	0.96
	100X	0.6	7.6	0	—	0.56
	5X	0.13	22.5	—	—	2.58
	10X	0.25	21.0	—	—	1.34
LMPLFLN-BD <sup>9</sup>	20X	0.40	12.0	0	—	0.84
	50X	0.50	10.6	0	—	0.67
	100X	0.80	3.4	0	—	0.42
	5X	0.13	15.0	—	—	2.58
MPLN <sup>7</sup>	10X	0.25	10.0	—	—	1.34
	20X	0.40	1.3	0	—	0.84
	50X	0.75	0.38	0	—	0.45
	100X	0.90	0.21	0	—	0.37
MPLN-BD <sup>7,9,10</sup>	5X	0.10	12.0	—	—	3.36
	10X	0.25	6.5	—	—	1.34
	20X	0.40	1.3	0	—	0.84
	50X	0.75	0.38	0	—	0.45
LCPLFLN-LCD	20X	0.45	8.3-7.4	0-1.2	—	0.75
	50X	0.70	3.0-2.2	0-1.2	—	0.48
	100X	0.85	1.2-0.9	0-0.7	—	0.39
LMPLN-IR <sup>7</sup>	5X	0.1	23	—	—	6.71 <sup>11</sup>
	10X	0.3	18	—	—	2.24 <sup>11</sup>
LCPLN-IR <sup>7</sup>	20X 50X 100X	0.45 0.65 0.85	20X Vidrio: de 8.38 a 7.63 Silicio: de 8.38 a 7.07	0-1.2 0-1.2 0-0.7	0-1.2 0-1.2 0-1.0	1.49 <sup>11</sup> 1.03 <sup>11</sup> 0.79 <sup>11</sup>
			50X Vidrio: de 4.50 a 3.76 Silicio: de 4.50 a 4.20			
			100X Vidrio: de 1.20 a 0.90 Silicio: de 1.20 a 1.05			

\*1 Cociente de Strehl: Si se asume que el nivel de condensación lumínica (intensidad central) en el campo de la imagen de un sistema óptico aplanático ideal es del 100%, el nivel de condensación lumínica en % que un sistema óptico real puede condensar se conoce como cociente de Strehl. Mientras más grande es el valor numérico, mejor es la calidad de un sistema óptico.

\*2 El cociente de Strehl en función de las siguientes condiciones. •Medición: interferómetro de frente de onda transmitida (equipamiento interno de Evident) •Temperatura: 23 ± 1 grados centígrados •Área de medición: 97 % del diámetro de la pupila

\*3 Aceite especificado: IMMOIL-F30CC

\*4 El objetivo MPLFLN40X no es compatible con la microscopía de contraste de interferencia diferencial.

\*5 — : Aplicable a la visualización de muestras con/sin cubreobjetos

0: Aplicable a la visualización de muestras sin cubreobjetos

\*6 Resoluciones calculadas con el diafragma de apertura de iris completamente abierto.

\*7 Limitado hasta el OFN 22. No es conforme con el OFN 26.5.

\*8 Se recomienda el analizador y el polarizador para ser usados con el MPLFLN 1.25x o 2.5x.

\*9 BD: objetivos de campo claro/campo oscuro

\*10 Puede aparecer una ligera degradación hacia los bordes en la periferia del campo cuando los objetivos de la serie MPLN-BD son usados con fuentes de luz de alta intensidad, como el mercurio y el xenón, para la observación de campo oscuro.

\*11 Con un láser de 1100 nm.

\*12 — No se aplica.

# Oculares UIS2

Sistema universal al infinito (UIS)



## Especificaciones del ocular UIS2

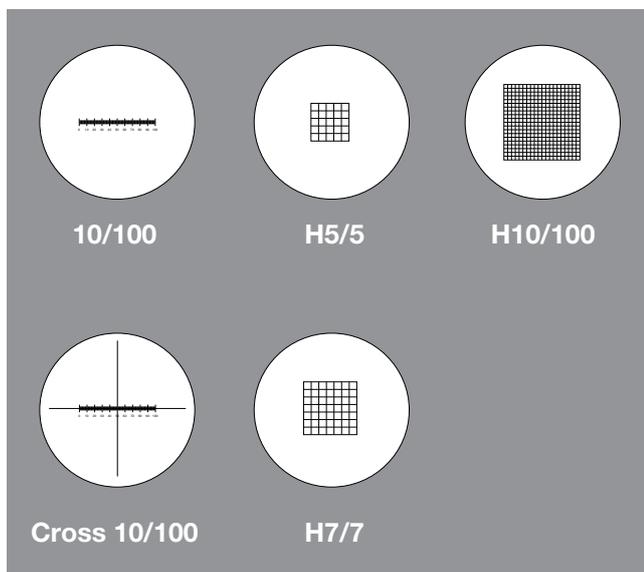
Producto	FN	Dioptría (1/m)	Micrómetro (mm)	Puntualizaciones
WHN10x	22	—	24	—
WHN10x-H	22	-8 - +5D	24	con helicoide
CROSS WHN10x	22	-8 - +5D	—	con cruz, helicoide
WH15x	14	—	24	—
SWH10x-H	26,5	-8 - +2	—	con helicoide
MICRO SWH10x	26,5	-8 - +2	—	con micrómetro, helicoide
CROSS-SWH10x	26,5	-8 - +2	—	con cruz, helicoide

# OC-M

Retículos micrométricos (∅ 24 mm)

Cuando el OC-M es instalado en el diafragma de iris del campo ocular WHN10x, es posible medir la longitud de la muestra dentro del campo visual.

Hay varios tipos de retículos en función de la muestra.



## Especificaciones del OC-M

10/100	10 mm en 100 divisiones
Cruz 10/100	10 mm en 100 divisiones en líneas cruzadas
H5/5	5 mm en cinco divisiones en patrón cuadrículado
H7/7	7 mm en siete divisiones en patrón cuadrículado
H10/100	10 mm en 100 divisiones en patrón cuadrículado

# Terminología óptica

## 1. Número de campo (FN) y campo visual práctico

El número de campo (FN) hace referencia al tamaño del diafragma del ocular en milímetros (mm), que determina el área de imagen de la muestra.

El diámetro del diafragma, que se ve a través del ocular, es conocido como campo visual (FOV) práctico, y es definido por la siguiente fórmula:

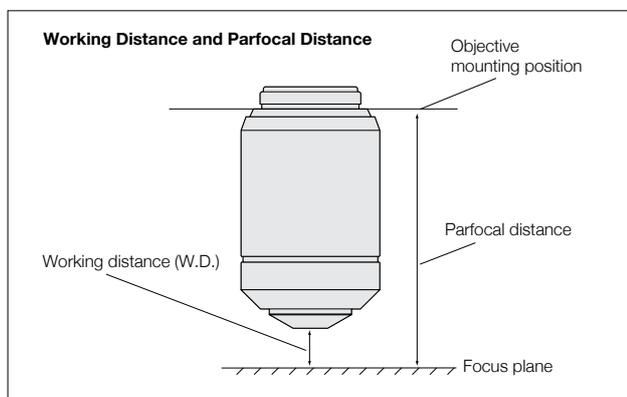
$$\text{Campo visual} = \frac{\text{FN de ocular}}{\text{Magnificación del objetivo}} \quad (\text{mm})$$

## 2. Distancia de trabajo (D. T.)

Representa la distancia entre el borde frontal del objetivo y la superficie de la muestra (con la superficie del cubreobjetos en caso sea un objetivo con cubreobjetos) cuando se enfoca la muestra.

## 3. Distancia parfocal

Representa la distancia entre el plano de montaje del objetivo y la muestra. La distancia parfocal de los objetivos UIS2 ha sido establecida a 45 mm.



Las distancias parfocales de las series LCPLFLN-LCD y LCPLN-IR cambian según el espesor de los cubreobjetos o las películas de silicio en las muestras.

## 4. Relación entre la longitud focal del objetivo y las magnificaciones

Las magnificaciones de los objetivos UIS2 son los valores recogidos cuando la longitud focal de la lente del tubo (cabezal) es de 180 mm.

$$M_{(ob)} = \frac{\text{Longitud focal de la lente del tubo}}{f}$$

$M_{(ob)}$ : Magnificación del objetivo

f: Longitud focal del objetivo

## 5. Magnificación total

### 5.1 Observación a través del ocular (observación binocular)

$$M_{(bin)} = M_{(ob)} \times M_{(oc)}$$

$M_{(bino)}$ : Magnificación total de la observación binocular

$M_{(ob)}$ : Magnificación del objetivo

$M_{(oc)}$ : Magnificación del ocular

### 5.2 Observación en monitor de video

● Magnificación total en el monitor de video

$$M_{(monitor)} = M_{(ob)} \times M_{(adaptador\ de\ cámara)} \times \text{Magnificación aplicada en el monitor}^*$$

$M_{(monitor)}$ : Magnificación total aplicada en el monitor

$M_{(ob)}$ : Magnificación del objetivo

$M_{(adaptador\ de\ cámara)}$ : Magnificación proyectada para el adaptador de cámara (consulte la Tabla 1)

\* Consulte «Magnificación aplicada en el monitor» en la Tabla 3

● Campo visual práctico para la observación en el monitor

$$\text{Campo visual práctico para la observación en el monitor} = \frac{\text{Tamaño del dispositivo de imagen}^*}{M_{(ob)} \times M_{(adaptador\ de\ cámara)}}$$

$M_{(ob)}$ : Magnificación del objetivo

$M_{(adaptador\ de\ cámara)}$ : Magnificación proyectada para el adaptador de cámara, incluyendo el ocular para fotografía (consulte las magnificaciones proyectadas en la Tabla 1).

\* Consulte el tamaño del dispositivo de imagen en la Tabla 2.

**Tabla 1 Adaptador de cámara y magnificaciones de proyección**

Adaptador de cámara de video (lente de proyección)	Magnificaciones de proyección
U-TV1XC	1X
U-TV1X y adaptadores de montaje de cámara	1X
U-TV0.63XC	0.63X
U-TV0.5XC	0.5X
U-TV0.35XC	0.35X

**Tabla 2 Tamaño del dispositivo de procesamiento de imágenes**

Formato de la cámara	Diagonal	Horizontal	Vertical
1/3 pulg.	6,0 mm	4,8 mm	3,6 mm
1/2 pulg.	8,0 mm	6,4 mm	4,8 mm
2/3 pulg.	11,0 mm	8,8 mm	6,6 mm

La tabla anterior está dedicada a los tamaños estándar del dispositivo de procesamiento de imágenes.

Confirme el tamaño del dispositivo para ejecutar un cálculo preciso.

**Tabla 3 Tamaño del dispositivo de procesamiento de imágenes y magnificaciones del monitor**

Formato de la cámara	Tamaño del monitor (diagonal)				
	10 pulg.	15 pulg.	17 pulg.	19 pulg.	21 pulg.
1/3 pulg.	42.3X	63.5X	72.0X	80.4X	88.9X
1/2 pulg.	31.8X	47.6X	54.0X	60.3X	66.7X
2/3 pulg.	23.1X	34.6X	39.3X	43.9X	48.5X

**Ejemplo**

¿Cuál es la magnificación total aplicable en el monitor si es usado con un objetivo de 50X, el adaptador de cámara U-TV0.5XC, una cámara de 2/3 pulg. y un monitor de 21 pulg.?

•Magnificación total aplicada en el monitor:

$M_{(ob)} = 50X$ ,  $M_{(adaptador\ de\ cámara)}$  es 0,5X de la Tabla 1, y la magnificación aplicada en el monitor es 48,5X de la Tabla 3.  
 $M_{(observación\ en\ el\ monitor)} = M_{(ob)} \times M_{(adaptador\ de\ cámara)} \times \text{magnificación aplicada en el monitor} = 50 \times 0,5 \times 48,5 = 1213X$

•Campo visual práctico para la observación (lado horizontal):

$M_{(ob)} = 50X$ ,  $M_{(adaptador\ de\ cámara)}$  es 0,5X de la Tabla 1, y el lado horizontal de un dispositivo de imágenes de 2/3 pulg. es 8,8 mm de la Tabla 2.

$$\begin{aligned} \text{Campo visual práctico para observación} &= \frac{\text{Tamaño del dispositivo de imágenes}}{M_{(ob)} \times M_{(adaptador\ de\ cámara)}} \\ &= \frac{8,8\text{ (mm)}}{50 \times 0,5} = 352\ \mu\text{m} \end{aligned}$$

**6. Apertura numérica (A. N.)**

La apertura numérica es un factor clave en el rendimiento de un objetivo (poder de resolución, profundidad de campo y luminosidad).

La A. N. se determina mediante la siguiente fórmula:

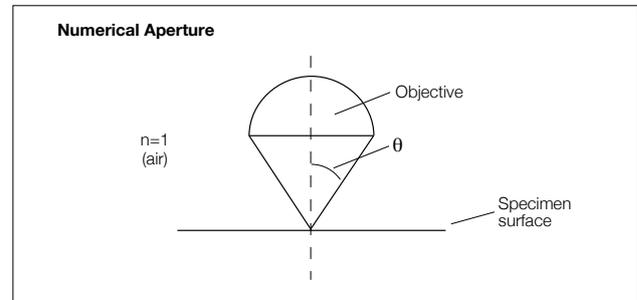
$$A. N. = n \times \sin\theta$$

n=Tasa de refracción del medio entre la muestra y los objetivos. (aire: n=1, aceite: n=1,515)

$\theta$ : Es el ángulo formado por el eje óptico y la refracción de la luz más alejada del centro de la lente.

La luminosidad del campo visual (B) del microscopio se determina mediante la siguiente fórmula en relación con la magnificación del objetivo (M). Mientras más alta es la A. N. más baja es la magnificación del objetivo; la luminosidad aumenta el factor de la segunda potencia.

$$B \propto \frac{A. N.^2}{M^2}$$

**7. Poder de resolución**

El poder de resolución de un objetivo se mide a través de su capacidad para diferenciar dos líneas o puntos en un objeto. Mientras más alto es el poder de resolución, más corta es la distancia mínima entre dos líneas o puntos que pueden distinguirse. Mientras más alta es la A. N., mayor es el poder de resolución.

●Fórmula del poder de resolución

La siguiente fórmula suele usarse para determinar la resolución.

$$\epsilon = 0,61 \times \frac{\lambda}{A. N.} \quad (\text{fórmula de Reyleigh})$$

$\lambda$ : Longitud de onda o radiación en uso ( $\lambda=0,55\ \mu\text{m}$  se usa para la luz visible)

A. N.: Apertura numérica del objetivo

**Ejemplo**

MPLFLN100  $\times$  (A. N.=0,90),  $\lambda=0,55\ \mu\text{m}$

$$\epsilon = 0,61 \times \frac{\lambda}{A. N.} = \frac{0,3355}{A. N.} = \frac{0,3355}{0,90} = 0,37\ \mu\text{m}$$

**8. Profundidad de campo del microscopio**

La profundidad de campo hace referencia a la profundidad de la capa de la muestra que está al mismo tiempo bajo un enfoque nítido, incluso si la distancia entre el objetivo y el plano de la muestra usados cambia al observar y capturar el plano de la muestra con un microscopio. Dado que la capacidad para ajustar el enfoque varía en función del ojo humano, la percepción de la profundidad de campo es diferente con cada persona.

En la actualidad, se usa generalmente la fórmula de Berek, ya que proporciona un valor de la profundidad de campo que suele coincidir con la obtenida de forma experimental.

**Fórmula de la profundidad de campo**

● Observación visual (fórmula de Berek)

$$\pm \text{Profundidad de campo} = n \left( \frac{\omega \times 250.000}{A. N. \times M} + \frac{\lambda}{2 (A. N.)^2} \right) (\mu\text{m})$$

Profundidad de campo: Profundidad de campo

$\omega$ : Poder de resolución de los ojos 0,0014  
(ángulo visual de 5 minutos de arco)

M: Magnificación total  
(magnificación del objetivo x magnificación del ocular)

$$\rightarrow \pm \text{Profundidad de campo} = n \left( \frac{350}{A. N. \times M} + \frac{0,275}{A. N. \times 2} \right) (\lambda = 0,55 \mu\text{m})$$

Esto indica que la profundidad de campo se reduce a medida que la apertura numérica aumenta.

**Ejemplo**

Con MPLFLN100x (A. N. = 0,90), WHN10x:

$$\pm \text{Profundidad de campo} = 1 \times \left( \frac{350}{0,90 \times 1,000} + \frac{0,275}{0,81} \right) = 0,39 + 0,34 = 0,73 \mu\text{m}$$

● Cámara

En el caso de una cámara, la profundidad de campo varía en función del número de píxeles de la cámara, la magnificación óptica y la apertura numérica. La fórmula anterior sirve exclusivamente como herramienta de orientación.

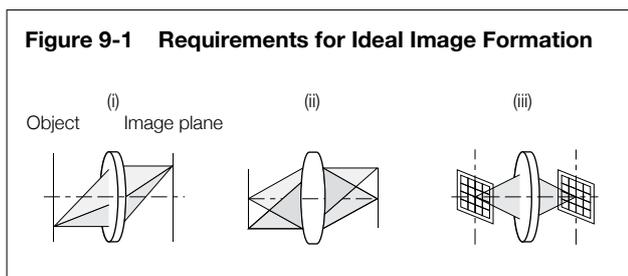
**9. Aberraciones**

La diferencia entre una imagen ideal (virtual) y una imagen real tras pasar por un sistema óptico se denomina aberración.

**9.1 Requisitos para la formación de una imagen ideal**

Los siguientes tres requisitos deben satisfacerse para formar una imagen sin aberración, o una imagen ideal.

- (i) Todos los rayos de luz, que proceden de una única fuente y pasan por un sistema óptico de formación de imágenes, convergen en un único punto.
- (ii) Los puntos de la imagen, que corresponden a los puntos del objeto en el mismo plano perpendicular al eje óptico, están presentes en el mismo plano.
- (iii) La forma planar de un objeto y la forma planar de una imagen, que están en el mismo plano perpendicular al eje óptico, tienen una relación de similitud.

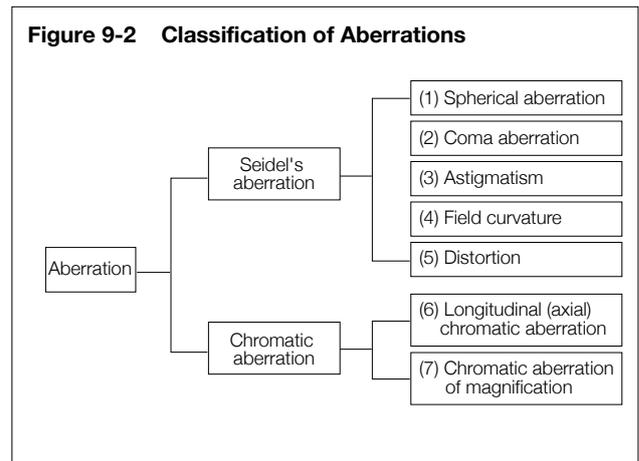


No obstante, en un sistema óptico real es muy difícil satisfacer rigurosamente los requisitos para formar una imagen ideal y esto causa aberraciones que interfieren en el rendimiento formador de imagen.

**9.2 Clasificación de las aberraciones**

Las aberraciones que interfieren con el rendimiento formador de imagen se clasifican tal y como se muestra a continuación en la Figura 9-2.

Aberración de Seidel = «expansión de una imagen de puntos» + «curvatura del plano de imagen» + «deformación»

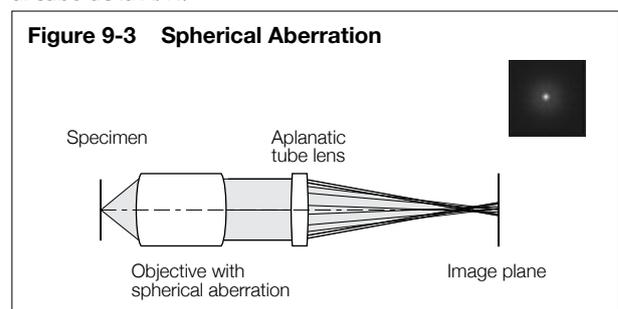


Los tipos del (1) al (3) corresponden a la «expansión de una imagen de puntos» en contra del requisito (i) para la formación de una imagen ideal en la Figura 9-1. El tipo (4) corresponde a la «curvatura del plano de imagen» en contra del requisito (ii) en la Figura 9-1. El tipo (5) corresponde a la «deformación» en contra del requisito (iii) en la Figura 9-1. Los tipos (6) y (7) corresponden al «desenfoque de color» de las imágenes causado por las características de los materiales de vidrio utilizados en el sistema óptico.

La «expansión de una imagen de puntos» también puede expresarse mediante la aberración del frente de onda, que considera la luz como ondas y tiene en cuenta la fase para incluir la influencia de la difracción.

**(1) Aberración esférica**

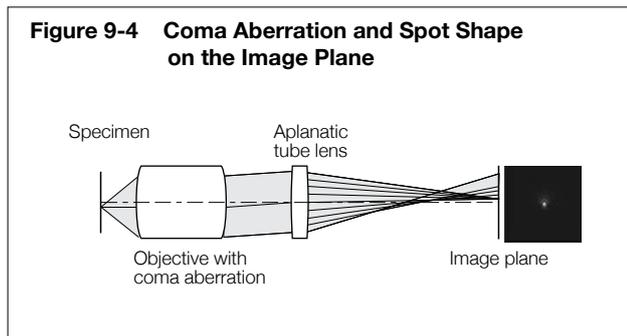
Cuando los rayos de luz salientes a partir de un punto del objeto axial ingresan a una lente, los rayos de luz que presentan una apertura numérica (A. N.) más grande se ven sujetos a un poder de refracción más intenso y cruzan el eje óptico en posiciones con diferencias más grandes desde la posición de formación de la imagen ideal. La forma de esta aberración causada por las diferentes posiciones en la formación de la imagen, resultantes de las diferencias en las A. N. de los rayos de luz axial, se denomina aberración esférica. La aberración esférica es proporcional al cubo de la A. N.



Suele decirse que los objetivos con una A. N. superior tienen una mejor resolución, pero la aberración esférica es peor. Nuestras avanzadas técnicas de diseño y fabricación han logrado un buen rendimiento óptico, incluso con una apertura numérica grande.

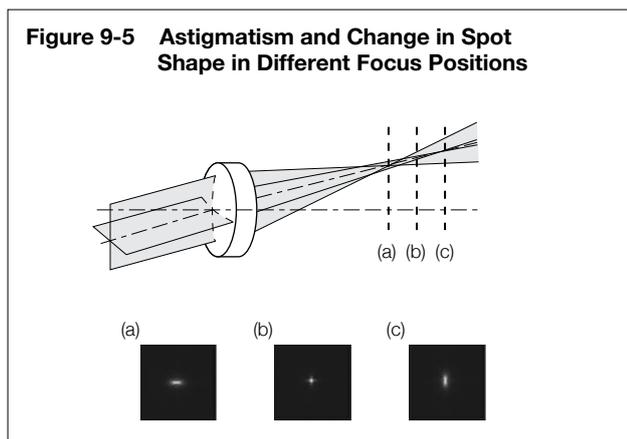
#### (2) Aberración comática (de coma)

Si bien la aberración esférica está sujeta a una compensación para que sea muy baja, hay casos en los que los rayos de luz que salen de un punto de objeto fuera de eje no se condensan en un único punto sobre el plano de la imagen, sino que generan un desenfoque asimétrico parecido al rastro que deja un cometa. A este se denomina aberración comática (o de coma)



#### (3) Astigmatismo

Aunque una lente esté sujeta a una compensación en función de la aberración esférica y la comática, hay casos en los que una imagen de un punto de objeto fuera de eje no se enfoca en un único punto, sino que se separa en una imagen de línea concéntrica y una imagen de línea radial. Esto se denomina astigmatismo. Si hay astigmatismo, la imagen de un punto se desenfoca en sentido vertical y horizontal antes y después de la posición del foco.

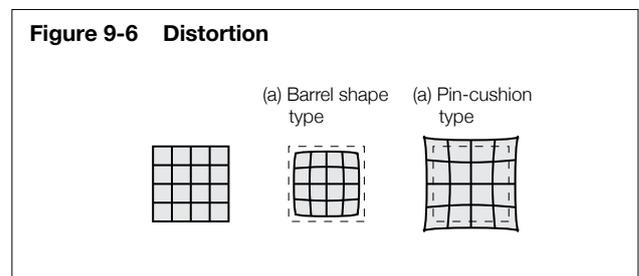


#### (4) Curvatura del campo

El plano de imagen de un objeto perpendicular a un eje óptico no siempre se convierte en un plano perpendicular al eje óptico, sino que generalmente se convierte en un plano curvado. Este fenómeno se denomina «curvatura de campo». Si hay curvatura de campo, la imagen se desplazará aún más a medida que se acerca a la periferia del campo visual. Por tanto, cuando se enfoca el centro de una imagen, se desenfocan las áreas periféricas de la imagen. Para enfocar con nitidez la imagen completa, incluida la periferia, es necesario compensar adecuadamente este tipo de aberración.

#### (5) Distorsión

Cuando no hay una relación similar entre una forma plana en un objeto y una forma en el plano de imagen, se denomina «distorsión». Si hay distorsión, aparece una imagen cuadrada con forma de barril o acerico como se muestra en la Figura 9-6.



El sistema óptico microscópico presenta cierta distorsión. Si hay distorsión, es posible que dé resultados erróneos en las mediciones de la forma. Cuando un microscopio es usado para mediciones de precisión, preste especial atención a esta aberración, por ejemplo, con una función de compensación de aberración.

#### (6) Aberración cromática

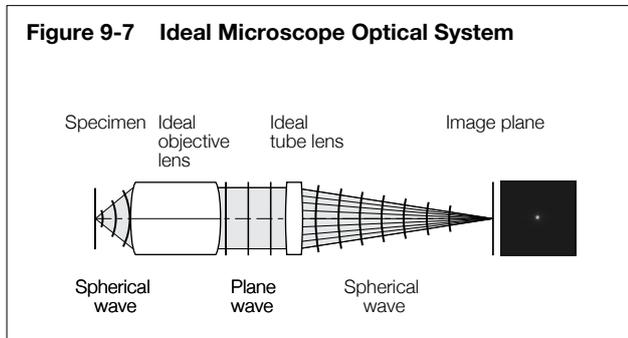
El vidrio usado en los sistemas ópticos tiene diferentes índices de refracción en función de la longitud de onda. Esto causa diferencias en la longitud focal a nivel de las longitudes de onda y genera un desplazamiento de la posición que forma la imagen. A este fenómeno se le denomina aberración cromática; en ocasiones, se subdivide en desplazamiento axial sobre el eje óptico, a lo que se denomina aberración cromática axial (o aberración cromática lateral), y en desplazamiento sobre el plano de imagen, a lo que se denomina aberración cromática de magnitud.

Varios materiales especiales de vidrio son usados (p. ej., los apocromáticos [como nuestros objetivos MPlanApo]), para eliminar la aberración cromática en una amplia escala desde la luz violeta (rayos g con longitud de onda de 435 nm) hasta la luz roja (rayos c con longitud de onda de 656 nm).

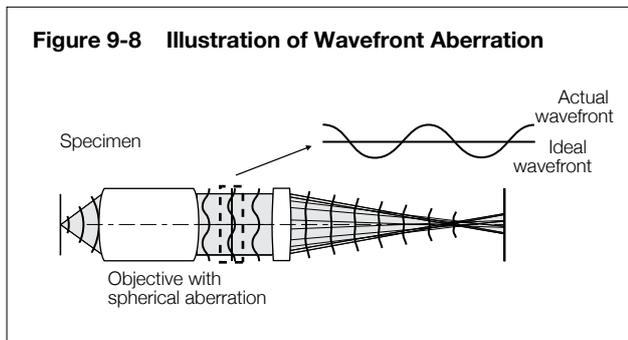
### 9.3 Aberración de frente de onda

Durante muchos años las aberraciones han sido usadas en la óptica geométrica, que considera la luz como rayos de luz. Los sistemas ópticos microscópicos suelen usarse para observar muestras muy pequeñas a un nivel de longitud de onda y óptica ondulatoria, que considera la luz como ondas y maneja la información de las fases sobre la influencia de la difracción. En este caso, la aberración de frente de onda se usa para evaluar.

Tal y como se muestra a continuación, cuando los requisitos para un procesamiento de imágenes ideal se cumplen en un sistema óptico microscópico, el frente de onda esférico (ondas esféricas) procedente de un único punto de objeto (muestra) se convierte en ondas planas a través de un objetivo ideal. Las ondas planas se convertirán en ondas esféricas a través de una lente de tubo ideal y se condensarán en un único punto. El frente de onda de estas ondas se denomina frente de onda ideal.



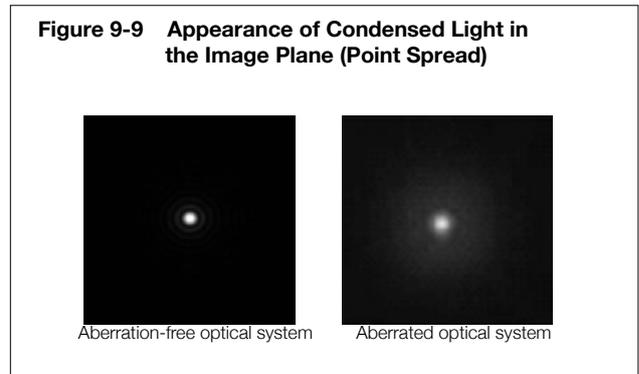
Basándose en la figura a continuación, relativa a (1) la aberración esférica, se describe el comportamiento del frente de onda en un sistema óptico con aberración.



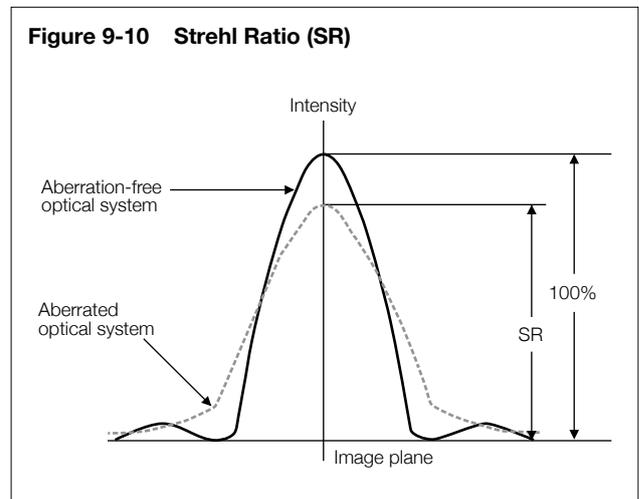
Una diferencia (un grado de desencuentro) entre el frente de onda ideal y el frente de onda real, que se muestra, se denomina aberración de frente de onda.

### 9.4 Cociente de Strehl

Cuando una fuente de luz puntual es observada con un sistema óptico sin aberraciones y un sistema óptico con aberraciones, el primero concentra el punto focal en un punto dentro de la posición de formación de la imagen. En cambio, el segundo sistema no puede producir un punto focal; en vez de ello, produce una extensión en la distribución de intensidad de la imagen de punto (esto se conoce como extensión de puntos). El aspecto específico de una imagen de punto (como la extensión de puntos) se muestra en la Fig. 9-9.



En función de la proporción de luz concentrada en el plano de imagen (intensidad de luz concentrada en el disco de Airy) a través del sistema óptico sin aberraciones ejerciendo al 100 %, la proporción de luz concentrada por un sistema óptico con aberraciones se conoce como cociente de Strehl. Cuando se traza el gráfico, el cociente de Strehl revela el pico de intensidad como se muestra en la Fig. 9-10. Mientras más elevado es el cociente de Strehl, su sistema óptico presenta menos aberraciones.



Un cociente de Strehl al 80 % se denomina típicamente límite de difracción y las lentes con un cociente inferior carecen del rendimiento necesario para funcionar como objetivo. Un cociente superior al 95 % significa que el rendimiento de la lente en observaciones generales es comparable al de una lente aplanática (que se corrige para las aberraciones esféricas y comática).

Nota: Se usa un interferómetro láser para la evaluación real del rendimiento óptico, de modo que se efectúa una evaluación en función de una única longitud de onda. A menos que se indique lo contrario, las mediciones del cociente de Strehl están en la línea e (544 nm).