

Microscopio de medición Hyper MF-U

Microscopio de medición

Manual del usuario (Guía del hardware)

Lea este manual completamente antes de trabajar con el instrumento.
Después de leerlo, manténgalo a mano para futuras referencias.

La versión en inglés del Manual del Usuario contiene las instrucciones originales.

Mitutoyo

CONVENCIONES UTILIZADAS EN EL MANUAL DEL USUARIO

Los manuales de Mitutoyo incluyen una serie de símbolos de seguridad. A continuación se describen las señales visibles y el significado de cada una.

Precauciones de seguridad

Para asegurarse de que los instrumentos se utilicen de forma correcta y segura, los manuales de Mitutoyo incluyen símbolos de seguridad (términos de seguridad y símbolos de alerta) que tienen como función identificar y advertir de peligros y accidentes potenciales.

- A continuación se describen las advertencias **generales**:



Indica una situación de peligro inminente que, en caso de no evitarse, causará lesiones graves o la muerte.



Indica una situación de peligro potencial que, en caso de no evitarse, podría causar lesiones graves o la muerte.



Indica una situación de peligro potencial que, en caso de no evitarse, podría causar lesiones leves o moderadas o daños materiales.

- Los siguientes signos indican advertencias específicas, acciones prohibidas o acciones obligatorias:



Advierte al usuario de una situación de peligro específico. El ejemplo que se muestra significa "Precaución, peligro de descarga eléctrica".



Prohíbe una acción específica. El ejemplo que se muestra significa "No desmontar".



Especifica una acción necesaria. El ejemplo que se muestra significa "Conectar a tierra".

CONVENCIONES UTILIZADAS EN EL MANUAL DEL USUARIO

Distintos tipos de notas

Los siguientes tipos de **notas** tienen como propósito ayudar al operario en la obtención de datos de medición fiables mediante una operación eficiente del sistema.

IMPORTANTE

- Una nota importante es un tipo de nota que ofrece la información esencial para la realización de una acción. Para completar la acción es imprescindible no ignorar esta nota.
 - Una nota importante es un tipo de precaución que, en caso de no cumplirse, podría resultar en una pérdida de datos, una reducción en la precisión o un fallo/mal funcionamiento del dispositivo.
-

NOTA

Una nota resalta o suplementa los puntos importantes del texto principal. Una nota ofrece información que puede que sólo se aplique en casos determinados (p.ej. limitaciones de memoria, configuraciones del equipo, o detalles que se aplican sólo a versiones de un programa).

AVISO

Un aviso es un tipo de nota que ayuda al usuario a aplicar las técnicas y procedimientos descritos en el texto según sus necesidades específicas.

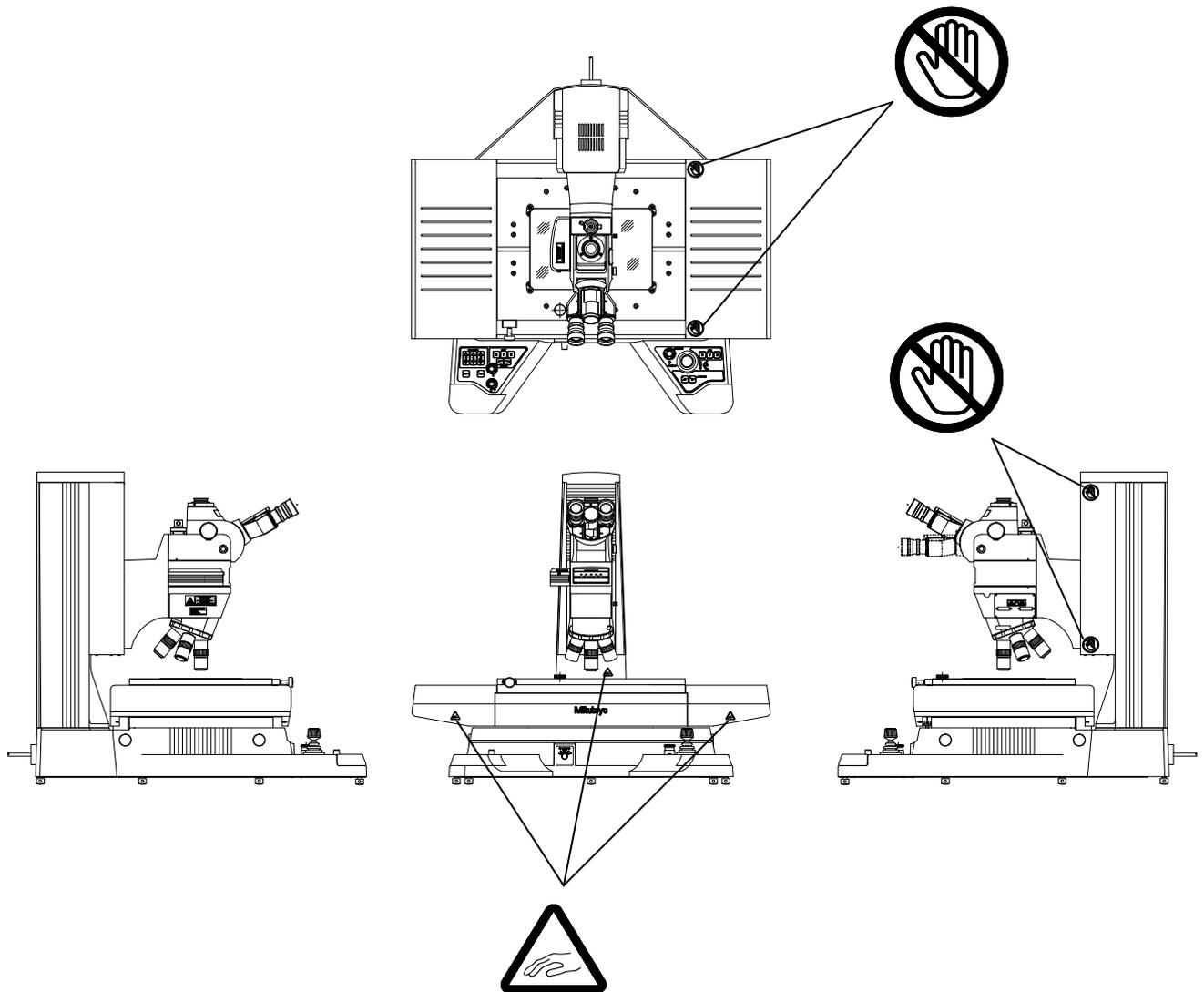
Asimismo, ofrece información de referencia asociada con el tema que se está tratando.

- Mitutoyo no asume ninguna responsabilidad ante ninguna parte por pérdida o daños, directos o indirectos, causados por un uso de este instrumento que no se atenga a lo expuesto en este manual.
- La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso.

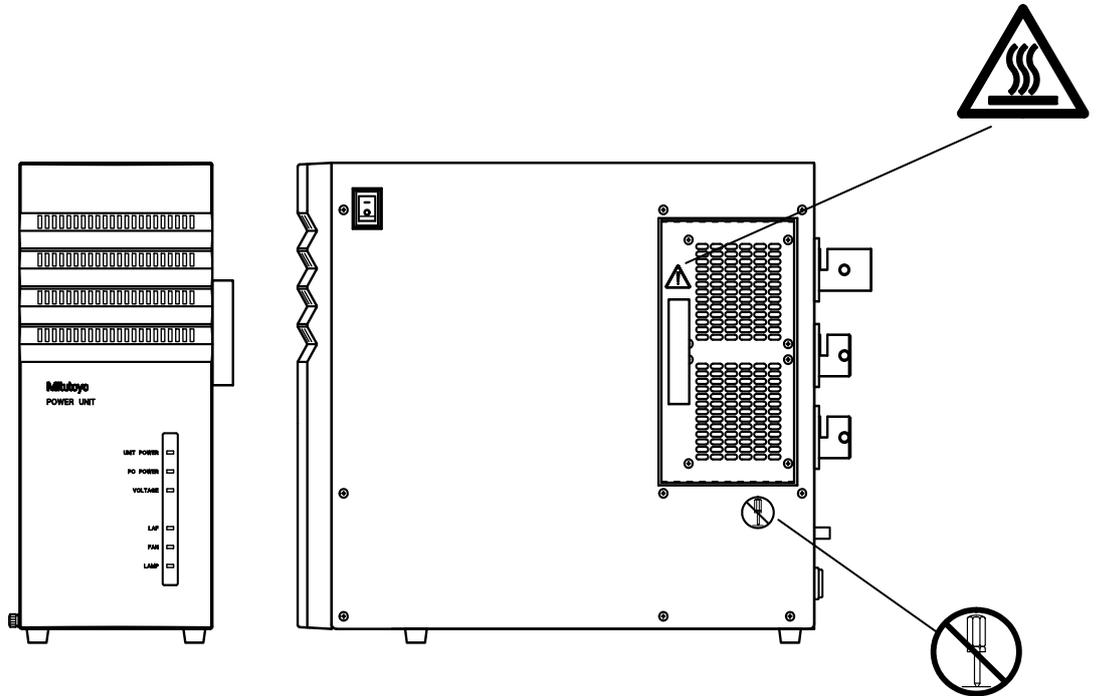
Copyright © 2006 Mitutoyo Corporation. Todos los derechos reservados.

Etiquetas de advertencia

El microscopio de medición Hyper MF-U de Mitutoyo ha sido diseñado y fabricado teniendo en cuenta la seguridad de las personas como factor principal. Sin embargo, para que sea utilizado de la forma más segura, se han colocado etiquetas de advertencia en la unidad principal y en todos los equipos periféricos. En esta sección se describen los lugares de colocación de las etiquetas y los contenidos de las advertencias. Antes de operar este sistema, asegúrese de leer esta sección junto con cada capítulo para usarlo de la forma más segura durante un extenso período de vida útil.



Unidad principal



Descripción de las etiquetas de advertencia

<<Cuidado con los dedos>> Notifica al operario que existe el riesgo de lesiones al engancharse los dedos.



A: Cuando la mesa XY se mueve en la dirección del eje Y podría engancharse un dedo si lo coloca entre la mesa y la columna. Nunca ponga los dedos entre las mismas.

B: Cuando la mesa XY se mueve en la dirección del eje X podría engancharse un dedo si lo coloca entre la mesa y la base. Nunca ponga los dedos debajo de la mesa.

C: Cuando el tubo óptico se mueve en la dirección del eje Z, existe el riesgo de engancharse las manos o la cara entre el objetivo y la mesa XY. Nunca introduzca las manos ni la cara entre los mismos.

<<No tocar>>

Indica al operario los lugares del sistema que, si se tocan en determinadas condiciones, podrían lesionarle las manos u otras partes del cuerpo.



D: No ponga las manos en los fuelles del eje Y. Los fuelles son muy delicados y, si se aplica una carga en los mismos, podrían deformarse. Además existe el riesgo de engancharse la mano cuando la plataforma XY se mueve. Extreme las precauciones, ya que la cubierta de los fuelles usa un mecanismo desmontable por motivos de seguridad.

E: No ponga las manos en los fuelles del eje Z. Los fuelles son muy delicados y, si se aplica una carga en los mismos, podrían deformarse. Además existe el riesgo de engancharse la mano cuando el tubo óptico se mueve.

<<¡PRECAUCIÓN!
Caliente>>

Informa de que, en determinadas circunstancias, existe el riesgo de lesiones debido a altas temperaturas.



1) Dentro de la cubierta donde se encuentra esta etiqueta hay una luz halógena de tungsteno, por lo que la zona de alrededor se calienta mucho. Durante el funcionamiento, extreme las precauciones para no tocar esta zona. Antes de cambiar la bombilla, espere al menos 15 minutos después de desconectar el suministro eléctrico para que la bombilla se enfríe.

<<No desmontar>>

El desmontaje está prohibido.



La serie Hyper MF es un sistema de medición que ha sido ajustado de forma precisa y que incluye parte internas electrónicas de alto voltaje. Nunca desmonte la cubierta, así se evitan accidentes y se mantiene el rendimiento.

Precauciones de seguridad para la radiación de luz LED o de luz halógena

La unidad de iluminación usa luz LED o luz halógena. Para usar este producto de forma segura, tenga en cuenta las siguientes precauciones.



Precaución

El control, el ajuste o la ejecución de procedimientos distintos de los especificados a continuación puede provocar la exposición a radiaciones peligrosas.

- 1) Como referencia de seguridad para las fuentes de luz LED y las fuentes de luz halógena se ha definido la norma siguiente:
 - EN62471:2008 "Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas"
 - 2) Este producto está clasificado bajo el grupo de riesgo 1 (bajo riesgo) o grupos de bajo riesgo conforme a la norma EN.
 - 3) No mire directamente la radiación de luz LED ni la radiación de luz halógena. (No mire dentro de las ventanas de emisión, aunque no se emita luz.)
 - 4) No mire la radiación de luz LED ni la radiación de luz halógena con dispositivos ópticos, como lupas.
 - 5) Al medir una pieza con una superficie de acabado en espejo, no mire la luz reflejada en la superficie de acabado en espejo.
 - 6) Al medir la parte de una pieza que refleje fácilmente la luz, evite mirar fijamente el lado de la medición.
 - 7) La radiación de luz LED y la radiación de luz halógena no dañan la piel humana al irradiar sobre la misma.
-

Precauciones de seguridad para el haz de luz láser

El microscopio de medición utiliza un láser semiconductor para el enfoque automático opcional, que viene montado de fábrica. Para usar este microscopio de forma segura, tenga en cuenta las siguientes precauciones. Cualquier operación distinta de la descrita a continuación supone el riesgo de exposición peligrosa al haz de luz láser. El microscopio es un instrumento que utiliza un haz de luz láser visible.



- 1) Se ha establecido una normativa JIS "JIS C 6802" (2011), una normativa internacional "IEC60825-1" (2007) y una normativa del CDRH (Centro de Dispositivos y Salud Radiológica) "21 CFR 1040" para los códigos de seguridad de láseres.

Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11
except for deviations pursuant to Laser
Notice No.50,dated 26 July 2001

Mitutoyo Corporation
1-20-1, Sakado,
Takatu-ku, Kawasaki-shi,
Kanagawa 213-0012, JAPAN

Manufactured: AUG. 2002

- 2) Según la clasificación de las normas JIS/IEC, este microscopio es un "Producto láser clase 2".



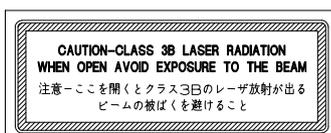
- 3) No mire directamente el haz de luz láser. (No mire el haz de luz láser ni siquiera cuando crea que está inactivo.)
- 4) No mire directamente el haz de luz láser con un instrumento óptico, como una lupa.
- 5) En ningún caso retire las etiquetas de advertencia del sistema.
- 6) El haz de luz láser no daña la piel humana al irradiar.

*1: El código de "clase 2" incluye el rendimiento del láser con la cubierta del objetivo/la lente desmontada y un fallo simple, como el daño de alguna pieza. Para utilizar este microscopio de forma segura, contacte con el centro de atención al cliente de Mitutoyo o con su distribuidor para montar/desmontar el objetivo en lugar de hacerlo por su cuenta.

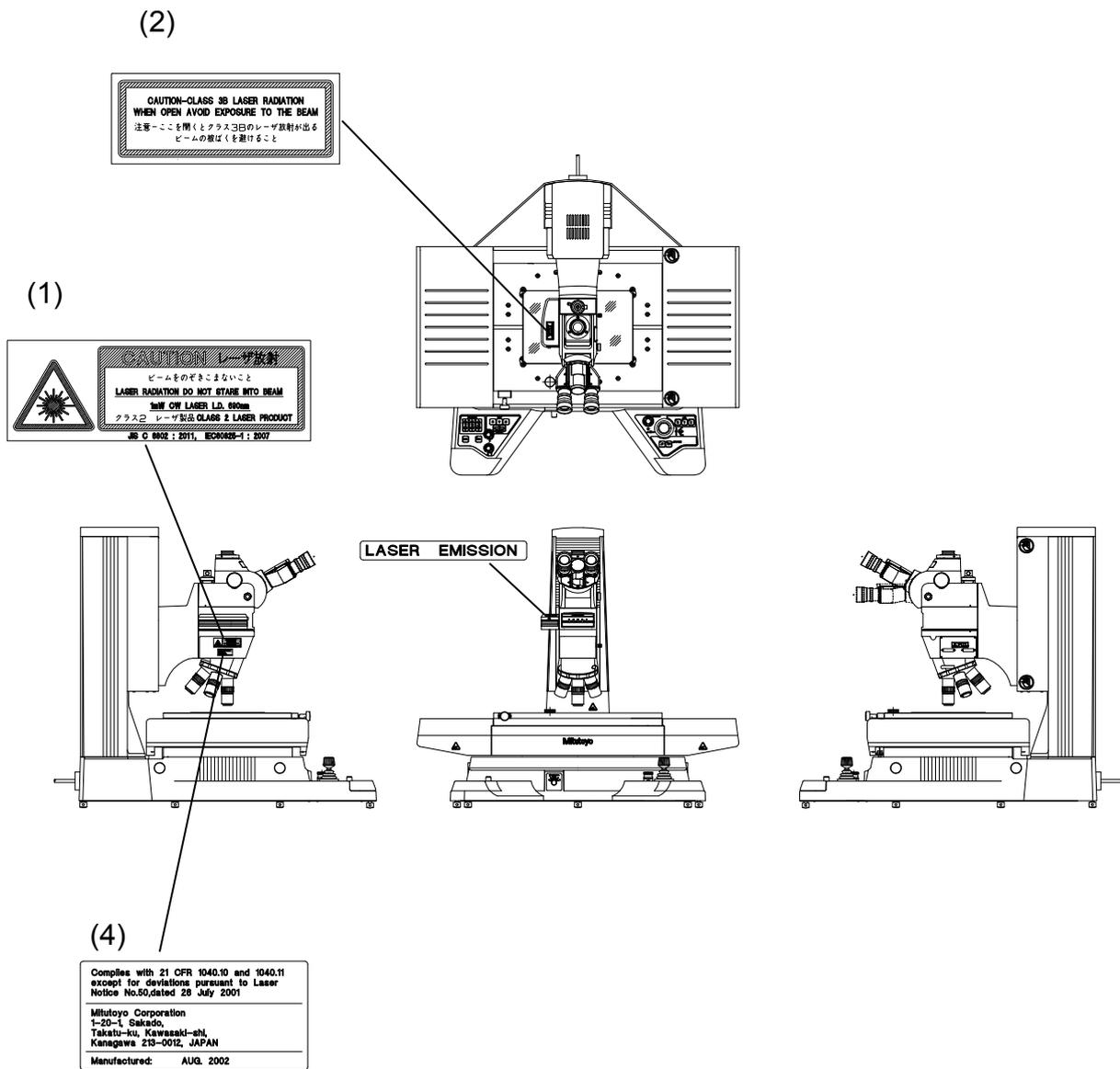
*2: Cuando el enfoque automático o la observación del láser se realizan usando la pieza ocular, puede verse un haz de láser rojo. Dado que la unidad de láser se ha fabricado para proporcionar una intensidad luminosa suficientemente segura, el haz de láser no le causará lesiones en los ojos ni en el cuerpo.



En ningún caso abra la cubierta del lado del tubo óptico.



Posición de las etiquetas de advertencia del haz láser



Precauciones para el uso



ADVERTENCIA

A veces, la pieza se coloca sobre un accesorio opcional como un útil o una mesa de desplazamiento. Deslizar la pieza sobre dicho accesorio opcional resulta muy peligroso. Muévalos separadamente.

En especial, si la superficie del útil o la mesa de desplazamiento contiene aceite, etc. se produce un fenómeno de adherencia entre la pieza y el útil o mesa de desplazamiento, lo que hace que se requiera una fuerza mayor para deslizar la pieza. Al deslizar la pieza aplicando gran fuerza, desaparecerá el fenómeno de adherencia y patinará sobre el útil o la mesa de desplazamiento. Como consecuencia de ello, la pieza y el útil o mesa de desplazamiento pueden caer al suelo o sobre sus pies.



Ejemplo de manejo peligroso



El accesorio se desliza con fuerza por adherirse a la superficie de la mesa transversal debido al aceite, etc.

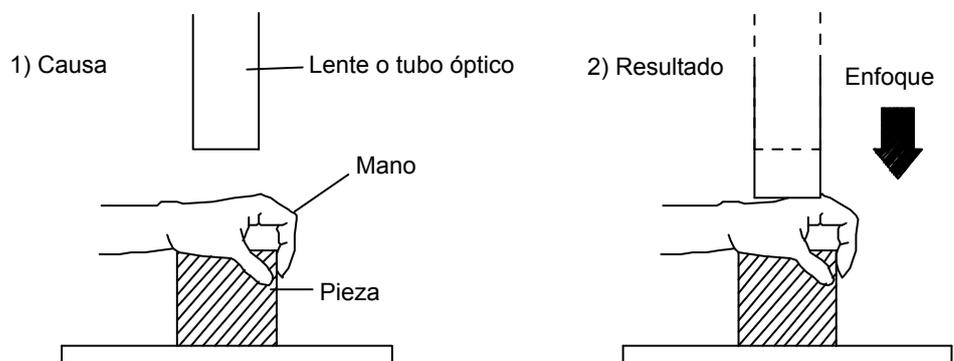
El accesorio deslizado por fuerza patina de la mesa en cuanto se suelta de la adherencia y la pieza le cae a los pies.



ADVERTENCIA

Durante el enfoque, no sujete la pieza directamente con la mano ni coloque la mano sobre la pieza. De lo contrario podría engancharse la mano entre la pieza y la lente o el tubo óptico.

Ejemplo de manejo peligroso



La mano está sobre la pieza durante el enfoque.

La mano se engancha entre la lente y la pieza.

-
- **El microscopio es un instrumento de medición.**
No lo utilice para otro propósito que no sea la medición.
 - **Se trata de un instrumento de precisión.**
Manéjelo con el debido cuidado. Preste atención para evitar impactos o fuerzas excesivas sobre cada pieza durante el manejo.
 - **Mantenga los siguientes entornos de instalación.**
(Para más información, véase "Entorno de instalación".)
 - Temperatura ambiente a 20°C
 - Lugar de instalación con poca humedad
 - Lugar de instalación con niveles mínimos de polvo y suciedad
 - Lugar de instalación con niveles mínimos de vibración
 - **No ponga la mano ni ningún objeto sobre la cubierta de la mesa.**
Poner la mano o una pieza sobre las cubiertas a ambos lados de la mesa XY supone peligro.
 - **No ponga la mano ni ningún objeto sobre los fuelles de la mesa.**
El desplazamiento sobre el eje Y de la mesa XY es de 150mm. Poner la mano o un objeto sobre los fuelles supone peligro.
 - **No coloque nada cerca de las cubiertas a ambos lados de la mesa XY.**
El desplazamiento sobre el eje X de la mesa XY es de 250mm. Poner la mano o una pieza cerca de las cubiertas a ambos lados de la mesa XY supone peligro.
 - **Fije con cuidado una pieza sobre la mesa.**
Un impacto sobre el cristal o la superficie superior de la mesa causará daños en la misma. Extreme las precauciones al fijar una pieza o un útil.
Preste especial atención en no causar ningún impacto sobre el cristal de la mesa.
 - **Preste atención a la ropa y los zapatos de trabajo.**
 - Nunca lleve zapatillas. Lleve siempre zapatos de seguridad.
 - El calor del cuerpo humano puede afectar los resultados de medición.
 - Lleve ropa de trabajo de manga larga y pantalones largos para no sufrir arañazos con los bordes de la pieza.
 - **Asegúrese de desconectar la corriente eléctrica al realizar conexiones y trabajos de mantenimiento.**
Con el fin de evitar problemas o descargas eléctricas debido al movimiento de la máquina en funcionamiento, asegúrese de desconectar la corriente eléctrica antes de iniciar el trabajo.
 - **Tenga cuidado con los movimientos inesperados al cambiar la pieza.**
Al cambiar la pieza, tenga especial cuidado en evitar lesiones debido a movimientos inesperados de la máquina.
 - **No lleve objetos para medir de 18kg de peso o más por sí solo.**
Por motivos de seguridad, no lleve objetos a ser medidos de más de 18kg de peso por sí solo, si bien el peso máximo autorizado sobre la mesa es de 30kg.

- **Suministro eléctrico**

Tenga en cuenta las siguientes precauciones con respecto al suministro eléctrico.

- Por norma, debe usarse corriente eléctrica monofásica, con un sistema de dos cables y un cable conectado a tierra. (Preste atención a la polaridad).
- Asegúrese de conectar el sistema a tierra. (Conexión a tierra de protección) (Conexión a tierra clase D) * Para instalar y establecer el suministro eléctrico, consulte a un electricista cualificado o una persona con conocimientos equivalentes.

- **Cable eléctrico**

Use solo el cable eléctrico suministrado con esta máquina. Si el cable o los conectores eléctricos presentan algún defecto, contacte con Mitutoyo. Las piezas defectuosas deben ser cambiadas por un ingeniero de mantenimiento de Mitutoyo.

- **Fusible**

Para evitar incendios o daños en los circuitos internos, utilice sólo los fusibles especificados. Al cambiar el fusible, utilice los fusibles de repuesto suministrados o un fusible con la misma forma y amperaje (voltaje y corriente).

- **Extraer la cubierta y desmontar la máquina**

Esta máquina está ajustada de forma precisa y contiene elementos con alto voltaje. Para evitar accidentes y para mantener el rendimiento, no extraiga la cubierta de la máquina.

- **Prevención de riesgos**

Para evitar riesgos, no use la máquina en ubicaciones donde puedan generarse gases volátiles.

- **Mantenimiento**

Limpie cuidadosamente la suciedad de la máquina con un paño suave que no se deshilache. Si la suciedad es difícil de eliminar, limpie con un paño empapado de un detergente neutro, después limpie con un paño seco o con un paño escurrido después de empararlo en agua. No use disolventes orgánicos como diluyente o benceno.

- **Tome medidas de protección especiales al usar la máquina en las siguientes ubicaciones:**

- Donde se genere ruido por la electricidad estática
- Cerca de fuertes campos eléctricos
- Donde pasen líneas de fuentes eléctricas cerca
- Donde haya riesgo de radioactividad
- Donde la máquina esté expuesta a gases corrosivos

Entorno de instalación

Temperatura

Este microscopio de medición ha sido montado y ajustado en un espacio con una temperatura controlada de 20°C. Para utilizar el microscopio con la precisión de medición especificada, la temperatura en el lugar de instalación deberá ser de aproximadamente 20°C con una fluctuación mínima. (La temperatura ideal corresponde a una condición de temperatura estándar de nivel 1, 20°C ± 1°C, especificada en la norma JMAS5011 "Standard Condition of Precision Measurement Environments" sobre condiciones de medición. Así mismo, el gradiente de temperatura deberá ser de 2°C tomado como referencia para 8 horas.) Si la temperatura ambiental no cumple las condiciones arriba descritas, el microscopio no podrá rendir a la precisión especificada. Aunque se obtenga temporalmente la precisión especificada realizando ajustes, se mostrarán mediciones imprecisas a 20°C.

Humedad

La humedad no está directamente relacionada con la precisión del microscopio de medición. Si la humedad ambiente es elevada puede causar oxidación en superficies mecanizadas importantes, lo cual perjudicaría las piezas electrónicas. Debe procurarse mantener la humedad entre el 55 y el 65%.

Polvo y suciedad

El microscopio de medición está formado por piezas de alta precisión, como guías, unidades de escala lineal y unidades ópticas que son propensas a sufrir desperfectos por el polvo y la suciedad. Utilice el microscopio en un lugar sin polvo ni suciedad.

Conexión a tierra

Para utilizar correctamente el microscopio de medición, conecte el terminal de tierra a un terminal de tierra con una resistencia de 100Ω o inferior (conforme a una construcción de conexión a tierra de clase 3). Además, si está previsto configurar el sistema junto con otros instrumentos, asegúrese de que todos los instrumentos estén debidamente conectados a tierra en el suministro eléctrico con un terminal de puesta a tierra completa, y conecte luego los cables de señal entre los mismos.

Entorno del sistema

Lugar	De uso interior.
Altitud de uso	2000m o menos
Temperatura de uso	5 a 40°C
Humedad de uso	80% o inferior (sin formación de condensación)

Entorno de conservación

Temperatura de conservación	-10 a 50°C
Humedad de conservación	80% o inferior (sin formación de condensación)

Garantía

En caso de que el producto Mitutoyo, a excepción del software, sea defectuoso en funcionamiento o material, en el plazo de un año desde su adquisición, Mitutoyo se encargará de reparar o sustituir el dispositivo, según se decida, sin costo alguno a partir del momento en que se devuelva el dispositivo defectuoso.

En caso de que el producto presente daños o fallos debido a las siguientes causas, las consiguientes reparaciones correrán a cargo del usuario aunque la unidad se encuentre en período de garantía.

- 1 Fallos o daños debidos al uso inadecuado o a modificaciones no autorizadas.
- 2 Fallos o daños debidos al transporte, caída o reubicación del instrumento tras la adquisición.
- 3 Fallos o daños causados por fuego, sal, gas, tensión anormal o catástrofes naturales.

Esta garantía es efectiva sólo en caso de que la unidad se haya instalado correctamente y se maneje de acuerdo con las instrucciones descritas en este manual.

Nota sobre la ley de exportación

Este producto se engloba dentro del Programa o Bienes Controlados "Catch All" en la categoría 16 de la tabla 1 individual de la Orden de Control de Comercio de Exportación o en la categoría 16 de la tabla individual de la Orden de Control de Intercambio Extranjero, basado en la Ley de Comercio e Intercambio Extranjero de Japón.

Además, este manual de usuario se engloba dentro de la tecnología controlada "Catch-All" para el uso del Programa o Bienes Controlados "Catch All", en la categoría 16 de la tabla individual de la Orden de Control de Intercambio Extranjero.

Si desea volver a exportar o suministrar este producto o su tecnología a terceros, consulte con Mitutoyo antes de hacerlo.

Desecho de equipos eléctricos y electrónicos usados (aplicable en la Unión Europea y en otros países europeos con sistemas de recolección por separado)



El símbolo en el producto o en su embalaje indica que este producto no debe tratarse como un desecho común. Para reducir el impacto ambiental de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) y minimizar el volumen de residuos de equipos eléctricos y electrónicos en vertederos, vuelva a utilizar y recicle.

Para más información, contacte con su distribuidor local.

Propósito de este manual (Objetivo descriptivo)

En este manual se explica la configuración del sistema, las especificaciones, el ajuste para la medición, etc. básicos para la unidad principal de medición. No ofrece la descripción de la medición y el análisis del contorno.

Para obtener una medición más detallada sobre la medición y el análisis, consulte el "Manual de Formación" y la "Guía de Operación del Programa de Análisis" suministrados con el software.

CONTENIDO

CONVENCIONES UTILIZADAS EN EL MANUAL DEL USUARIO	i
Etiquetas de advertencia	iii
Precauciones de seguridad para la radiación de luz LED o de luz halógena	vi
Precauciones de seguridad para el haz de luz láser	vii
Posición de las etiquetas de advertencia del haz láser	viii
Precauciones para el uso	ix
Entorno de instalación	xii
Entorno del sistema	xii
Entorno de conservación	xii
Garantía	xiii
Nota sobre la ley de exportación	xiii
Desecho de equipos eléctricos y electrónicos usados (aplicable en la Unión Europea y en otros países europeos con sistemas de recolección por separado)	xiv
Propósito de este manual (Objetivo descriptivo)	xiv
1 VISIÓN GENERAL	1-1
1.1 Descripción general	1-1
1.2 Nombre y función	1-2
1.2.1 Unidad del tubo óptico	1-4
1.2.2 Unidad de mesa micrométrica	1-5
1.2.3 Unidad de iluminación	1-5
1.2.4 Unidad de control delantera	1-6
1.2.5 Unidad de enfoque automático por láser (LAF)	1-8
1.2.6 Unidad de control	1-9
1.2.7 Unidad del panel E/S	1-11
2 INSTALACIÓN Y MONTAJE	2-1
2.1 Transporte e instalación	2-1
2.2 Espacio de instalación	2-2
2.3 Montaje del revólver	2-3
2.4 Montaje de las lentes	2-5
2.4.1 Montaje de los objetivos	2-5
2.4.2 Montaje de los oculares	2-6
2.5 Alineación del centro del campo visual y ajuste confocal del revólver	2-7
2.5.1 Alineación del centro visual en el caso de revólver motorizado con soporte de lente BF 5.2-7	
2.5.2 Ajuste confocal en el caso de revólver manual con sensor BF	2-9
2.5.3 Alineación del centro visual en el caso de revólver manual con sensor BF	2-11

3	CONFIGURACIÓN PARA LA MEDICIÓN	3-1
3.1	Conexión del suministro eléctrico.....	3-1
3.1.1	Al utilizar la unidad de visualización como unidad de procesamiento de datos:.....	3-1
3.1.2	Al utilizar el QM-Data200 como unidad de procesamiento de datos:	3-2
3.2	Cerrar el sistema	3-2
3.2.1	Al utilizar la unidad de visualización como unidad de procesamiento de datos:.....	3-2
3.2.2	Al utilizar el QM-Data200 como unidad de procesamiento de datos:	3-2
3.3	Ajuste del diafragma de abertura para la iluminación del contorno.....	3-3
3.4	Ajuste del diafragma de abertura para la iluminación de la superficie	3-5
3.4.1	Ajuste del diafragma de abertura.....	3-5
3.4.2	Centrado del diafragma de abertura	3-6
3.5	Centrado del campo (centrado del campo visual)	3-7
3.6	Sustitución de objetivos	3-7
3.7	Colocación de una pieza.....	3-8
3.8	Selección del método de iluminación	3-9
3.8.1	Iluminación del contorno	3-9
3.8.2	Iluminación de la superficie.....	3-9
3.8.3	Uso combinado de la iluminación del contorno y de la superficie	3-9
3.9	Selección de un filtro	3-10
3.10	Ajuste de la distancia entre pupilas	3-11
3.11	Ajuste de las dioptrías del ocular	3-12
3.12	Ajuste de la altura de observación (ángulo) de la unidad binocular	3-12
3.13	Medición dimensional	3-13
3.14	Observación polarizada	3-14
3.15	Observación de interferencia diferencial.....	3-15
3.16	Conmutación entre la observación de reflejo de campo claro/oscuró (aplica solo al tipo con campo claro/oscuró)	3-16
4	ENFOQUE AUTOMÁTICO POR LÁSER	4-1
4.1	Precauciones de seguridad para el haz de láser	4-1
4.2	Descripción del enfoque automático.....	4-2
4.3	Especificaciones del láser.....	4-4
5	MANTENIMIENTO	5-1
5.1	Cuidados externos	5-1
5.2	Cuidados de las lentes.....	5-1
5.3	Sustitución de las piezas de desgaste.....	5-2
5.3.1	Sustitución de las lámparas halógenas.....	5-2
5.3.2	Cambio del fusible	5-4
5.3.3	Sustitución del cristal de la mesa	5-5
5.3.4	Limpieza de los filtros de aire.....	5-5
6	LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE AVERÍAS	6-1
7	ESPECIFICACIONES	7-1

7.1	Especificaciones	7-1
7.2	Accesorios estándar	7-2
7.3	Consumibles	7-2
7.4	Accesorios opcionales	7-3
7.5	Tabla de combinación de las especificaciones de objetivos/oculares.....	7-4
7.6	Distribución del sistema óptico.....	7-6
7.7	Vista externa y dimensiones	7-7
7.7.1	Unidad de medición del microscopio.....	7-7
7.7.2	Unidad de control	7-8
7.7.3	Vista superior de la mesa XY.....	7-8

Declaración CE de conformidad

Red de servicio

MEMO

1

VISIÓN GENERAL

En este capítulo se describen las características generales del sistema e incluye el nombre y la función de las partes que componen el microscopio de medición de gran precisión Hyper MF-U.

1.1 Descripción general

El microscopio de medición de gran precisión Hyper MF-U de Mitutoyo es un microscopio de medición multiusos para comprobaciones en fábrica, como la medición precisa de las dimensiones de piezas, contornos y características de superficies mecanizadas. La serie Hyper MF-U puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones en combinación con una gran variedad de accesorios. El sistema puede adaptarse a propósitos concretos.

El microscopio tiene las características siguientes:

- Uso de una palanca de mando eléctrica para accionar los ejes X, Y y Z permitiendo un control flexible de cada eje con la mano del operario.
- Se ha conseguido un alto nivel operativo al centralizar el interruptor de emergencia y otros interruptores a mano.
- La unidad de contador tiene una resolución de $0,01\mu\text{m}$, permitiendo realizar mediciones de alta resolución.
- Los enfoques problemáticos son ahora más fáciles al usar la función de enfoque automático por láser (LAF), instalable como opción de fábrica.

NOTA Para usar el microscopio de medición con seguridad, deben leerse previamente y cumplirse las "Precauciones de seguridad" y las "Precauciones para el uso" que se encuentran al principio del presente manual.

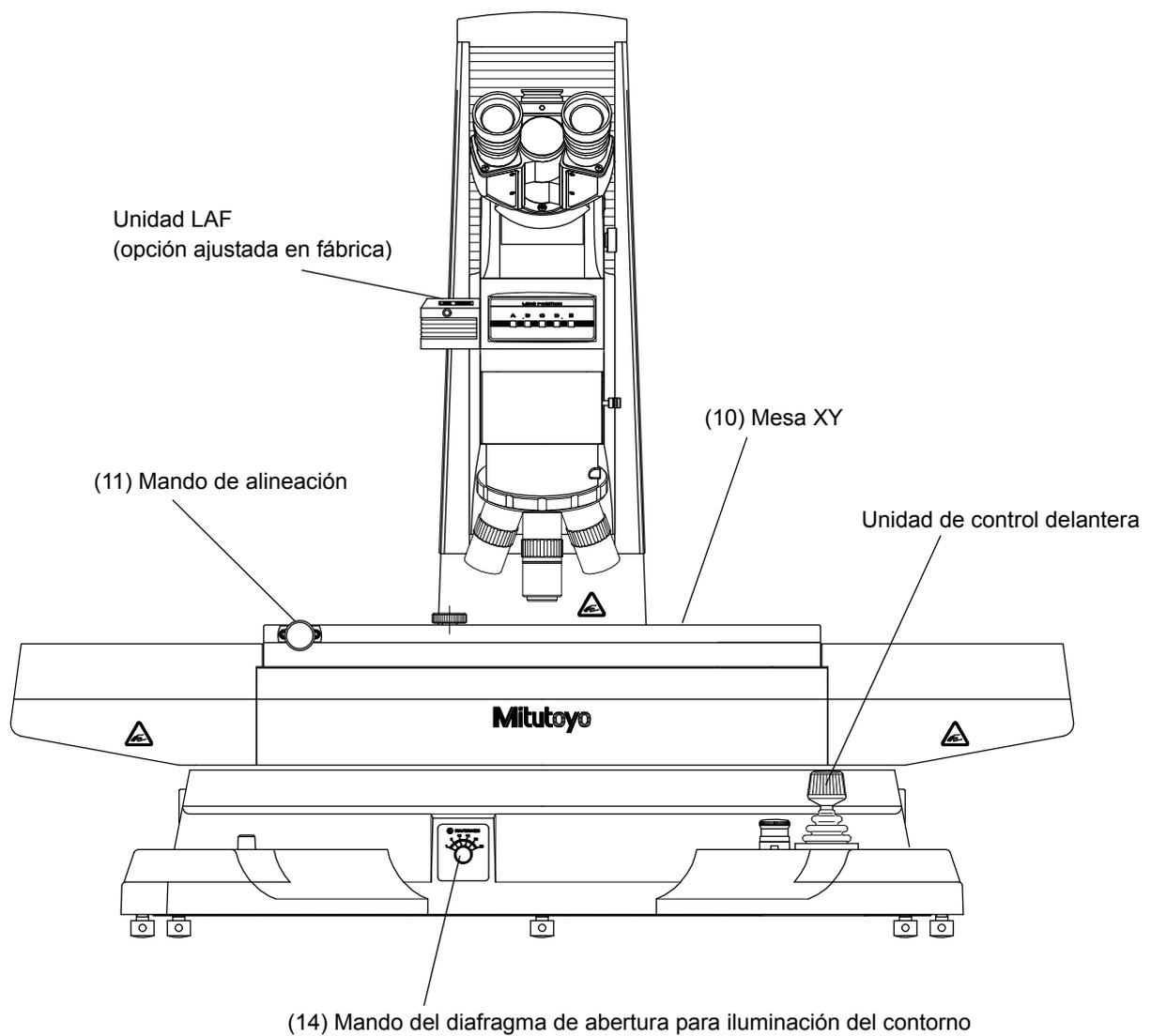
Este sistema es adecuado para comprobar materia prima, piezas durante el proceso y piezas finales tales como:

- (1) Moldes para prensa, moldeo en troquel, moldeo por inyección y fundición de precisión
- (2) Productos moldeados (antes y después del mecanizado)
- (3) Prototipos de máquinas herramienta CN
- (4) Piezas mecanizadas

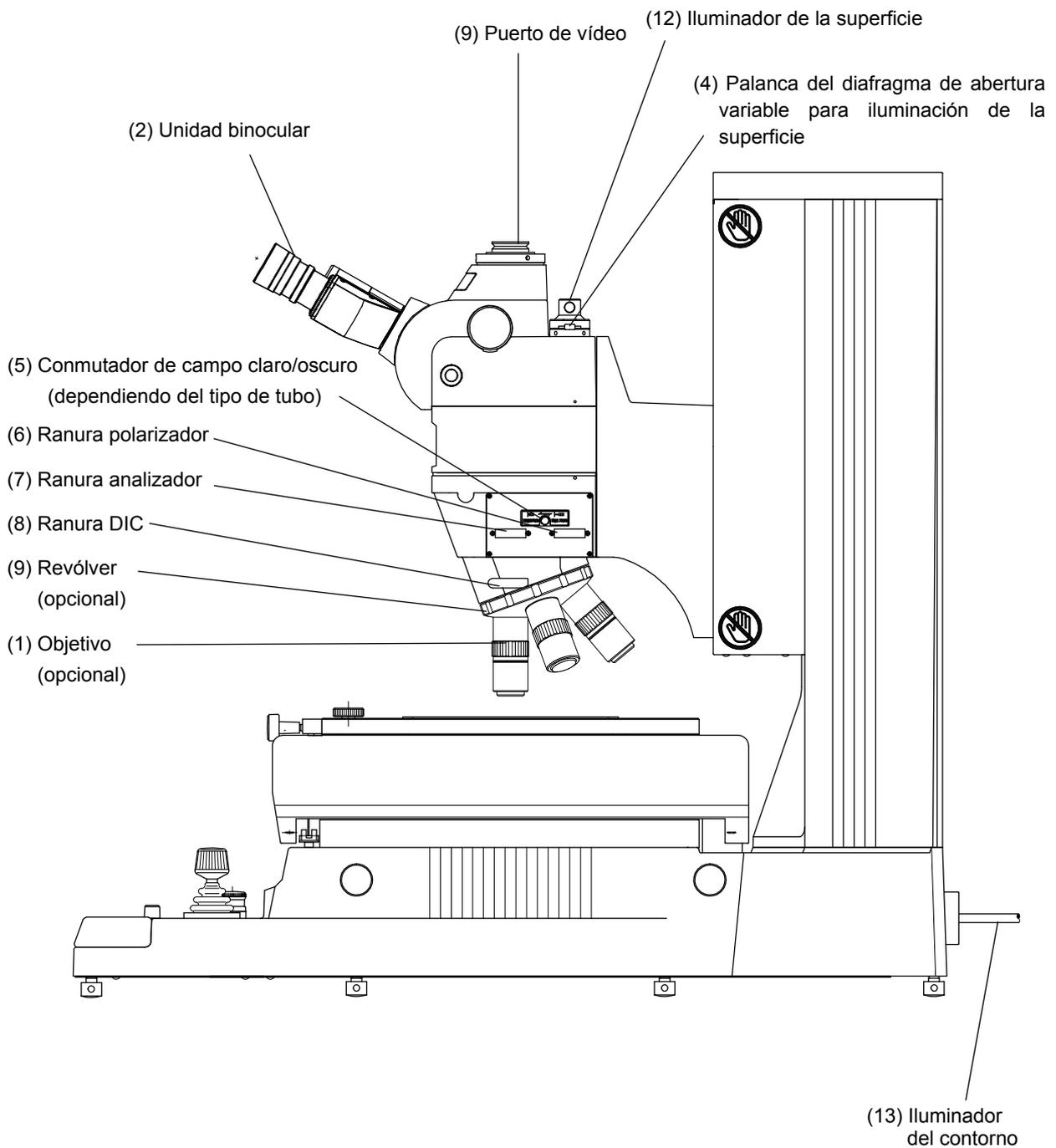
NOTA ¡Aviso! Este sistema es un producto que debe usarse para propósitos industriales. No utilice este sistema para otro propósito que no sea el uso industrial.

Dado que la instalación, el ajuste, el mantenimiento y la reparación del sistema necesitan de grandes conocimientos, asegúrese de contactar con su distribuidor o con la oficina de Mitutoyo para estos casos. De lo contrario, Mitutoyo no se hace responsable si la precisión de la medición se ve afectada negativamente o si un operario se lesiona.

1.2 Nombre y función



1. VISIÓN GENERAL



1.2.1 Unidad del tubo óptico

Existen 4 modelos de tubo óptico a seleccionar: tubo óptico de campo claro/oscuro, tubo óptico de campo claro/oscuro con LAF, tubo óptico de campo claro y tubo óptico de campo claro con LAF.

- (1) Objetivo: están disponibles varios objetivos de 1X a 200X como accesorios opcionales (2X a 100X para campo claro/oscuro). Seleccione el objetivo más adecuado para el uso previsto.
- (2) Unidad binocular: Se han montado dos piezas de 10X. En la unidad del tubo óptico se ha incorporado una retícula con una anchura de línea de 5µm.
La unidad binocular puede moverse verticalmente para ajustarse a una posición adecuada para el operario.

IMPORTANTE No mueva la unidad binocular verticalmente durante la medición. La retícula se desplaza al mover la unidad binocular verticalmente. Ello causa un error de medición.

-
- (3) Revólver (accesorio opcional): Permite montar 4 o 5 objetivos. Sirve para cambiar el objetivo. Se dispone de un revólver automático, un revólver con mecanismo de enfoque, etc. como accesorios opcionales. Seleccione el objetivo más adecuado para el uso previsto.

IMPORTANTE No cambie el objetivo durante la medición. El centro del campo visual se desplaza al cambiar el objetivo. Ello causa un error de medición.

-
- (4) Palanca del diafragma de abertura variable para iluminación de la superficie: Ajusta la abertura numérica del sistema de iluminación.

AVISO Un diafragma de abertura es un diafragma que limita el haz de luz del sistema de iluminación. Está relacionado con el poder de resolución, el contraste y la profundidad focal de un sistema óptico. Ajuste la abertura del diafragma al valor numérico óptimo.

NOTA Al ajustar el diafragma de abertura, consulte el apartado "3.4 Ajuste del diafragma de abertura para la iluminación de la superficie".

-
- (5) Conmutador de campo claro/oscuro: Conmuta la condición de observación entre campo claro y campo oscuro.
(Suministrado si se seleccionó un tubo óptico para la observación de campo claro/oscuro).
 - (6) Ranura para el polarizador: Ranura para introducir un polarizador. La dirección de polarización es fija.
 - (7) Ranura para el analizador: Ranura para introducir un analizador. La dirección de polarización es orientable en 360°.
 - (8) Ranura DIC (contraste de interferencia diferencial): Ranura para introducir una unidad de contraste de interferencia diferencial.
 - (9) Puerto de vídeo: Acoplamiento de un accesorio opcional, como una unidad de visualización, un sistema de vídeo o un piloto de enfoque.

1.2.2 Unidad de mesa micrométrica

IMPORTANTE La mesa de cristal es de cristal para transmitir la luz procedente del iluminador del contorno. No coloque ninguna pieza que cause impactos en el cristal de la mesa. Si coloca una pieza pesada con algún saliente, extreme las precauciones para no arañar el cristal.

(10) Mesa XY: Mesa sobre la cual se coloca la pieza, permitiendo un desplazamiento en el eje X de 250mm y un desplazamiento en el eje Y de 150mm.



ADVERTENCIA

Cuando la mesa XY se mueve en la dirección Y, la mesa pasa sobre la cubierta de los fuelles cerca del fin de carrera. No mueva la mesa con la mano sobre la cubierta de los fuelles ni sobre los fuelles, a pesar de que la estructura de la cubierta se ha diseñado para que se desmonte fácilmente por motivos de seguridad.

Si se desmonta la cubierta de los fuelles, asegúrese de que las fijaciones incorporadas para evitar la elevación (3 unidades en cada lado) situadas debajo de los fuelles estén completamente introducidas debajo del raíl. Si dichas fijaciones no están completamente introducidas, la cubierta de los fuelles se desmontará cerca del fin de carrera.

(11) Mando de alineación: Al girar este mando, la parte superior de la plataforma gira $\pm 3^\circ$ con respecto al plano horizontal.

AVISO La mesa giratoria con mando de avance de precisión (B) (No.176-307) está disponible como opción. Úsela según sea necesario.

1.2.3 Unidad de iluminación

(12) Iluminador de la superficie: Proporciona iluminación para realizar la medición de la textura de la superficie con un iluminador por fibra óptica de luz fría de 12V, 100W. Puede acoplarse un filtro a la boquilla de la fuente de luz.

(13) Iluminador del contorno: Proporciona iluminación para realizar la medición del contorno con un iluminador por fibra óptica de luz fría de 12V, 100W. Puede acoplarse un filtro a la boquilla de la fuente de luz.

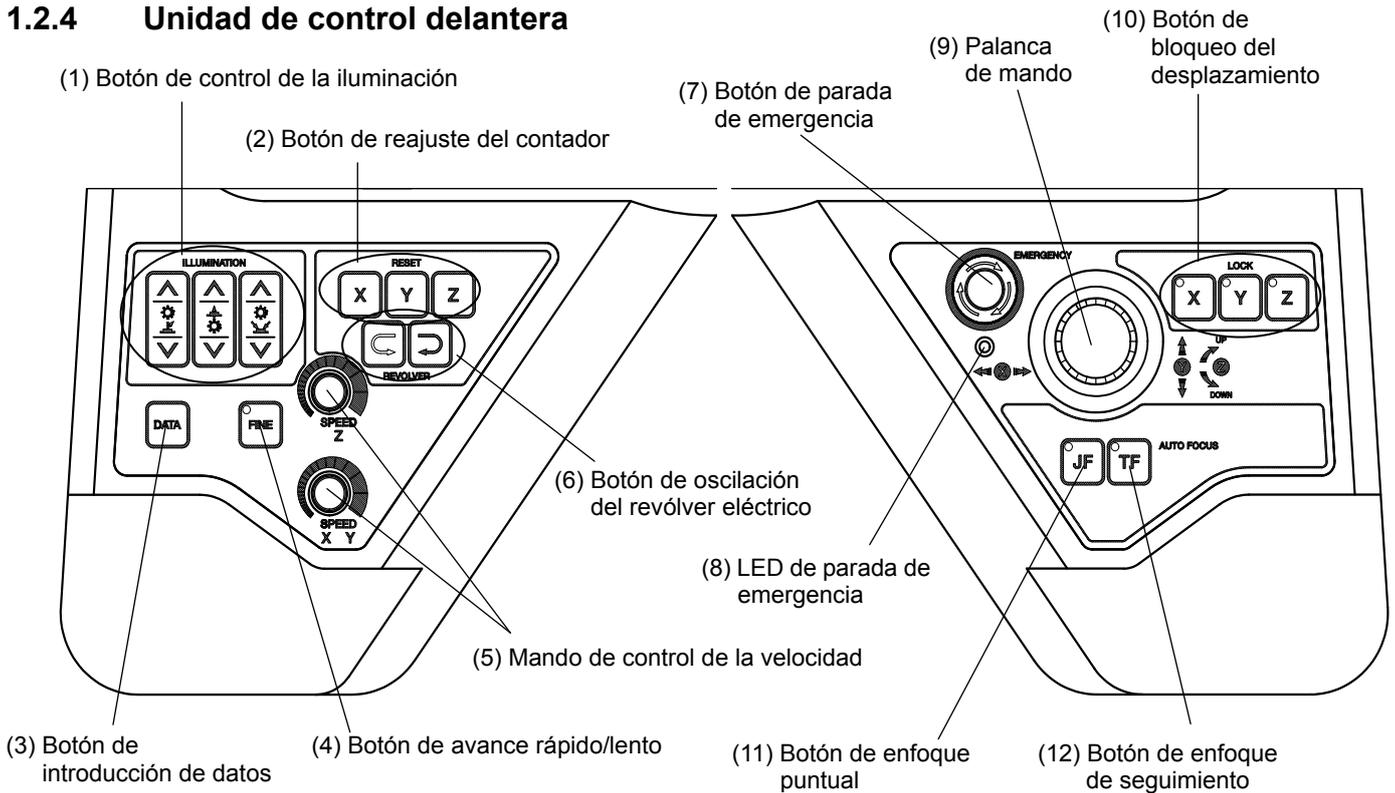
NOTA Al cambiar la bombilla halógena, consulte el apartado "5.3.1 Cambio de las bombillas halógenas".

(14) Mando del diafragma de abertura para iluminación del contorno: Al girar este mando se ajusta la abertura numérica del sistema de iluminación del contorno.

AVISO Un diafragma de abertura es un diafragma que limita el haz de luz del sistema de iluminación. Está relacionado con el poder de resolución, el contraste y la profundidad focal de un sistema óptico. Ajuste la abertura del diafragma al valor numérico óptimo.

NOTA Al ajustar el diafragma de abertura, consulte el apartado "3.3 Ajuste del diafragma de abertura para la iluminación de contorno".

1.2.4 Unidad de control delantera



- (1) Botón de control de la iluminación: Ajusta la intensidad luminosa del iluminador de la superficie, del contorno u opcional.
- (2) Botón de reajuste del contador: Reajusta el contador en la unidad de procesamiento de datos.

NOTA

Si se suministró una unidad de visualización con el sistema, al pulsar el botón de reajuste el contador se ajusta a cero.

Si se suministró el QM-Data200 con el sistema, el botón de reajuste no tiene ninguna función. (El contador no se ajusta a cero.)

- (3) Botón de introducción de datos: Sirve para introducir datos en la unidad de procesamiento de datos.
- (4) Botón de avance rápido/lento: Conmuta la velocidad de desplazamiento de los ejes X e Y entre velocidad rápida y lenta. Cuando se selecciona la velocidad lenta, el LED en la esquina superior izquierda del botón se enciende.
- (5) Mando de control de la velocidad: Ajusta la velocidad de desplazamiento de los ejes X e Y o la velocidad de recorrido del eje Z.
- (6) Conmutador de lente: Conmuta el objetivo si está instalado el revólver automático opcional.

AVISO

Al pulsar el conmutador de lente, el tubo óptico se desplaza 50mm hacia arriba para evitar que los objetivos golpeen la pieza. Luego, el revólver eléctrico oscila para devolver el tubo óptico a la posición original.

Si se utiliza la unidad de visualización, puede modificarse el valor de desplazamiento del tubo óptico. Para más información acerca del procedimiento de ajuste del desplazamiento del tubo óptico, consulte la guía de software de QSPAK.

Si se utiliza el QM-Data200 no puede modificarse dicho valor.

(7) Botón de parada de emergencia: Botón de parada de emergencia con enclavamiento

NOTA Reajuste del botón de parada de emergencia tras la activación.

Si se utiliza la unidad de visualización, cierre el software QSPAK y desconecte el interruptor de suministro eléctrico en la unidad eléctrica. Gire el botón de parada de emergencia en sentido horario para liberarlo.

Si se utiliza el QM-Data200, apague el suministro eléctrico del QM-Data200 y luego desconecte el interruptor de suministro eléctrico en la unidad eléctrica. Gire el botón de parada de emergencia en sentido horario para liberarlo.

A continuación, active de nuevo el sistema de medición siguiendo el procedimiento especificado. Para más información, consulte el apartado "3.1 Conexión del suministro eléctrico".

(8) LED de parada de emergencia: Se enciende al pulsar el botón de parada de emergencia.

(9) Palanca de mando: Mueve el eje X inclinando la palanca a la derecha/izquierda, el eje Y inclinandola hacia delante/atrás y el eje Z girando el mando de la palanca. La velocidad de desplazamiento varía según el ángulo de inclinación y el ángulo girado. También pueden moverse varios ejes simultáneamente.

(10) Botón de bloqueo del desplazamiento: Se utiliza para no mover ningún eje por error. Al pulsar el botón de algún eje, el LED en la esquina superior izquierda del botón se enciende y se bloquea el movimiento del eje.

Además, el movimiento de descenso del eje Z puede limitarse a una posición determinada para evitar que golpee la pieza.

Mueva el eje Z hacia abajo a la posición de límite y pulse y mantenga pulsados simultáneamente el botón de bloqueo del eje Z y el conmutador de avance rápido/lento durante más de 3 segundos. El LED del botón de bloqueo del eje Z parpadeará y sonará una señal acústica mientras se graba la posición del límite inferior.

Cuando el eje Z ascienda de la posición del límite inferior, el LED se apagará. Cuando el eje Z alcance de nuevo el límite inferior, se detendrá y el botón de bloqueo del eje Z parpadeará.

Para borrar la posición de límite inferior grabada, pulse y mantenga pulsados simultáneamente el botón de bloqueo del eje Z y el conmutador de avance rápido/lento durante más de 3 segundos. Se borrará la posición del límite inferior y sonará una señal acústica.

NOTA Al volver a conectar la unidad eléctrica, la posición del límite inferior no será efectiva a menos que se ejecute la operación de adquisición ABS.

NOTA El límite inferior debe fijarse para cada posición operativa de los objetivos.

NOTA Si se cambia un objetivo, será necesario fijar la posición del límite inferior para el objetivo nuevo. Si el microscopio se utiliza sin fijar la posición del límite inferior del objetivo montado, el lente podría golpear la pieza.

1.2.5 Unidad de enfoque automático por láser (LAF)

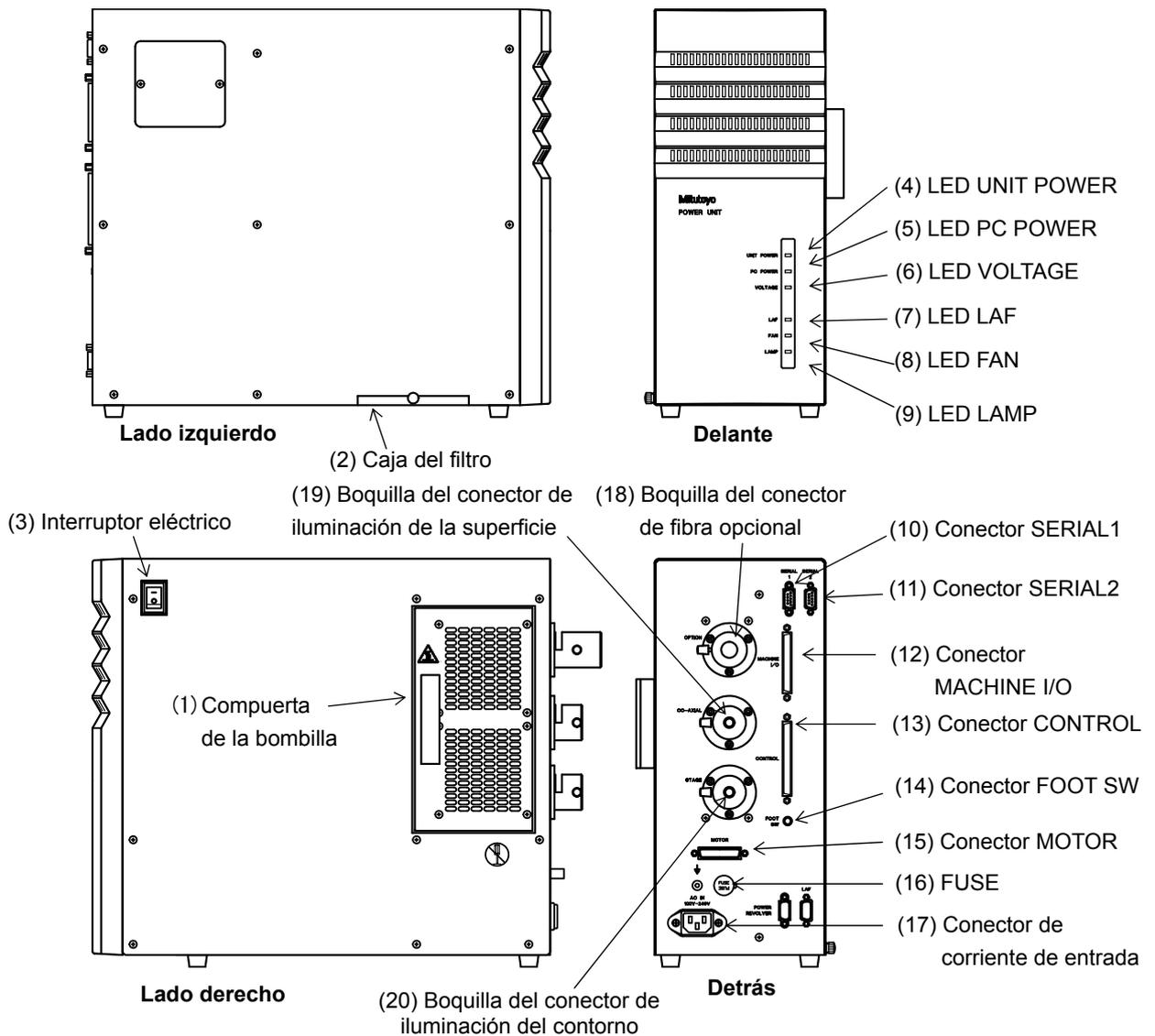
Si se selecciona el tubo óptico con LAF (ajustado en fábrica) como opción, pueden realizarse las operaciones abajo descritas.

(11) Botón de enfoque puntual: Sirve para ejecutar el enfoque automático con una elevada repetibilidad.

(12) Botón de enfoque de seguimiento: Sirve para ejecutar el enfoque automático de seguimiento. Este botón permite enfocar la pieza a observar sobre una superficie inclinada.

AVISO Para más información, consulte el capítulo "4. Enfoque automático por láser".

1.2.6 Unidad de control



(1) Compuerta de la bombilla: Compuerta del alojamiento de la bombilla donde se encuentra la bombilla halógena como fuente de luz del iluminador del contorno. Abra esta compuerta para cambiar la bombilla halógena.

NOTA Por la bombilla halógena que se encuentra dentro del alojamiento para la bombilla pasa una corriente elevada, por lo que ésta se calienta. No abra esta compuerta a menos que sea imprescindible.

AVISO Al abrir la compuerta de la bombilla, la bombilla halógena se apaga.

AVISO En el alojamiento de la bombilla se ha instalado un sensor de temperatura. Si la temperatura en el alojamiento excede el valor especificado, la bombilla se apaga. Cuando el interior del alojamiento de la bombilla se haya enfriado transcurrido un periodo de tiempo determinado, la bombilla se enciende de nuevo. En ese caso, reduzca la intensidad luminosa o desmonte el filtro de color después de usarlo.

-
- (2) Caja del filtro: Aloja el filtro para el aire de refrigeración de la unidad de control. Esta caja puede desmontarse al limpiar el filtro de aire.
-

AVISO Para más información acerca de cómo limpiar el filtro de aire, consulte el apartado "5.3.4 Limpieza del filtro de aire".

- (3) Interruptor eléctrico: Enciende o apaga el suministro eléctrico de la unidad. Pulse el interruptor por el lado [—] para conectar el suministro eléctrico y por el lado [○] para desconectarlo.
- (4) LED UNIT POWER: Se enciende al conectar el suministro eléctrico de la unidad.
- (5) LED PC POWER: Se enciende al conectar el suministro eléctrico del ordenador.
-

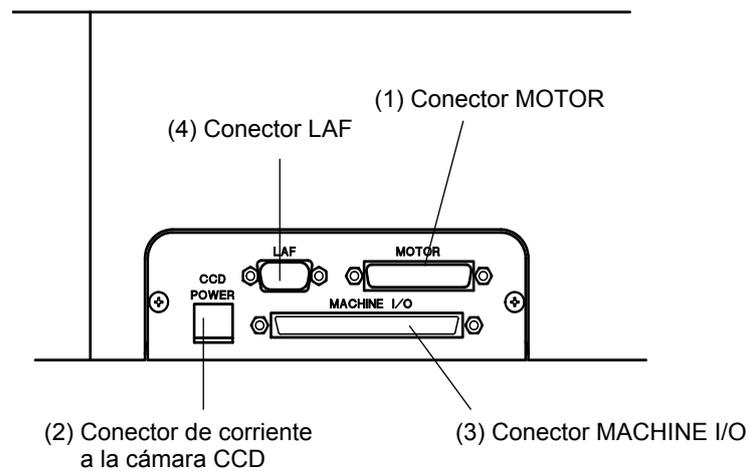
NOTA Si se utiliza el QM-Data200, el LED no se enciende.

- (6) LED VOLTAGE: Se enciende cuando la unidad eléctrica suministra el voltaje correcto.
- (7) LED LAF: Se enciende cuando la función de enfoque automático por láser está activada.
- (8) LED FAN: Se enciende cuando el ventilador de refrigeración del motor funciona correctamente.
- (9) LED LAMP: Se enciende cuando el circuito de control de la iluminación funciona correctamente.
- (10) Conector SERIAL1: Conexión con la unidad de procesamiento de datos (PC, QM-DATA, etc.).
- (11) Conector SERIAL2: Sirve para la conexión con un dispositivo opcional.
- (12) Conector MACHINE I/O: Conexión con el cable de señal de la unidad principal de medición.
- (13) Conector CONTROL: Conexión con el cable de señal del ordenador.
- (14) Conector FOOT SW: Conexión con el interruptor de pie (opcional).
- (15) Conector MOTOR: Sirve para suministrar corriente al motor de cada eje.
- (16) FUSE: Aloja un fusible.
- (17) Conector de corriente de entrada: Sirve para suministrar corriente al Hyper MF-U. Conexión a través del cable eléctrico suministrado.
-

NOTA Al conectar el cable eléctrico, compruebe que el voltaje ajustado en el Quick Scope y en el ordenador corresponda al voltaje de la línea eléctrica a utilizar.

- (18) Receptáculo del conector de fibra opcional: Conexión con el conector de fibra opcional. Puede acoplarse un filtro.
- (19) Receptáculo del conector de iluminación de la superficie: Conexión con el conector de iluminación de la superficie. Puede acoplarse un filtro.
- (20) Receptáculo del conector de iluminación del contorno: Conexión con el conector de iluminación del contorno. Puede acoplarse un filtro.

1.2.7 Unidad del panel E/S



- (1) Conector MOTOR: Suministra corriente al motor de cada eje.
- (2) Conector de corriente a la cámara CCD: Suministra corriente a la cámara CCD cuando se utiliza la unidad de visualización.
- (3) Conector MACHINE I/O: Conexión con el cable de señal a la unidad eléctrica.
- (4) Conector LAF: Conexión con el cable de señal a la unidad eléctrica cuando se haya seleccionado el tubo óptico con LAF (ajustado en fábrica) como opción.

AVISO Este conector está inactivo si no se seleccionó el tubo óptico con LAF.

MEMO

2

INSTALACIÓN Y MONTAJE

En este capítulo se ofrece información sobre el transporte, la instalación y el montaje del microscopio de medición de gran precisión Hyper MF-U, así como sobre el sistema de conexión.

2.1 Transporte e instalación

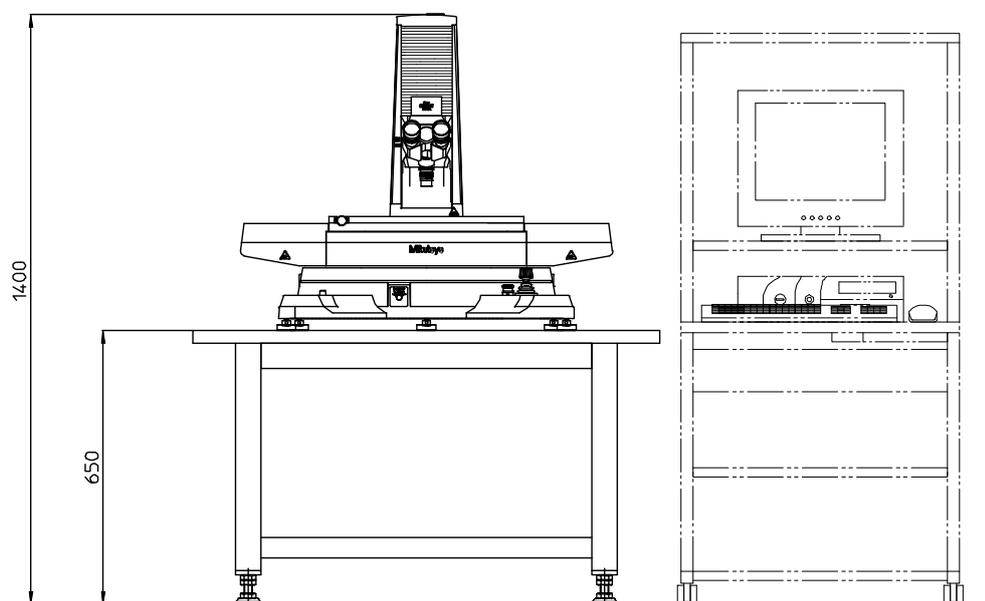
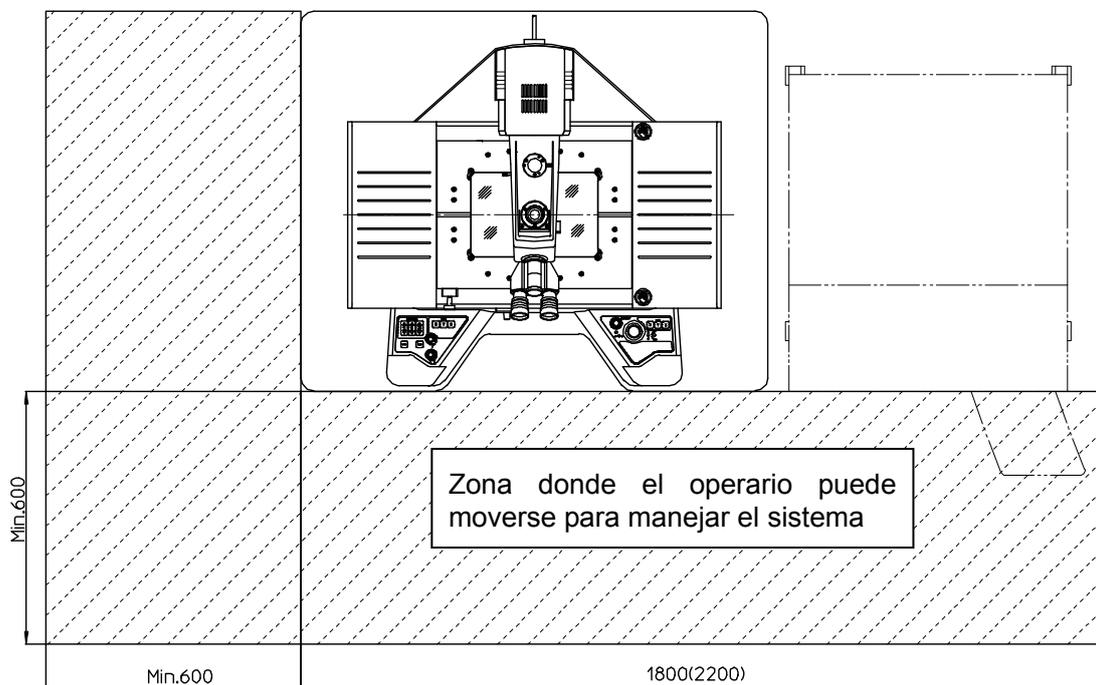
Esta máquina tiene un peso importante (aproximadamente 255kg). Si el usuario instala la unidad de medición, la precisión podría verse perjudicada debido a vibraciones, impacto, etc. durante la reubicación. Además deberá comprobarse y ajustarse la precisión de medición después de instalar la unidad de medición. Por tanto, Mitutoyo se encarga de la descarga, el transporte y la instalación.

NOTA **Sobre la reubicación**

Si el usuario reubica la unidad de medición, la precisión podría verse perjudicada debido a vibraciones, impacto, etc. durante la reubicación. Además deberá comprobarse y ajustarse la precisión de medición después de reubicar la unidad de medición. Por tanto, se recomienda encargar la reubicación del sistema a Mitutoyo. Si es necesario reubicar el sistema, contacte con la oficina de ventas de Mitutoyo.

2.2 Espacio de instalación

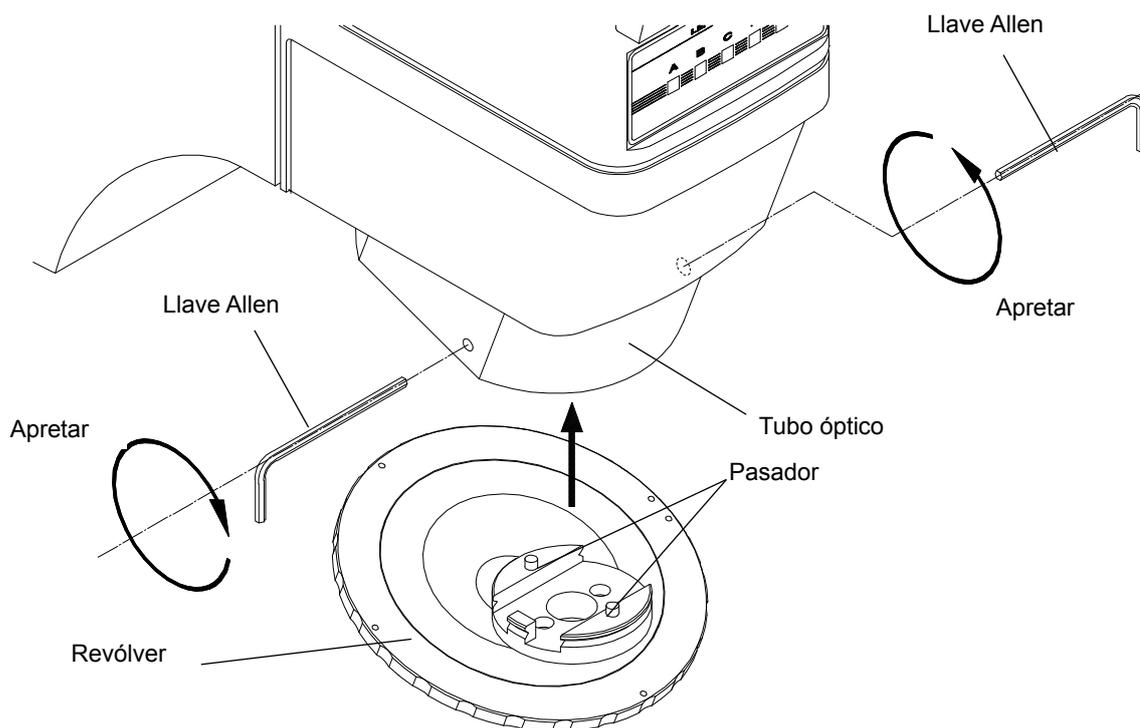
El siguiente es un ejemplo del espacio estándar necesario para la instalación de este sistema.



2.3 Montaje del revólver

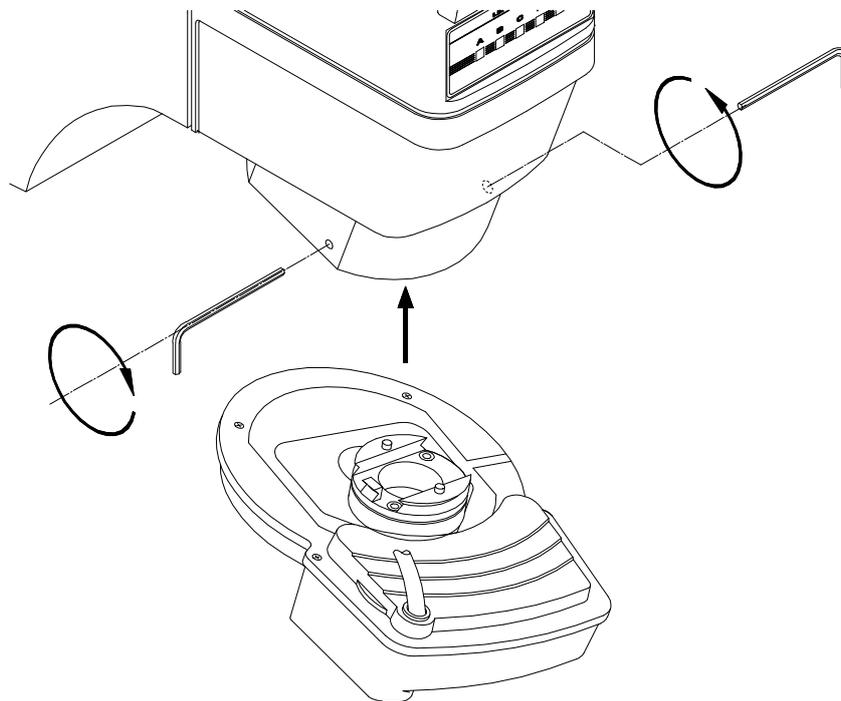
Monte el revólver seleccionado entre los accesorios opcionales en el tubo óptico.

- (1) Sujételo firmemente con la mano y móntelo en el tubo óptico por debajo haciendo coincidir los dos pasadores con los orificios en el lado del tubo.
- (2) Mientras sujeta el revólver con la mano, introduzca la llave Allen (nominal 1.5) en los orificios a ambos lados del tubo y apriete los tornillos de fijación del revólver (2 unidades) alternadamente girando la llave en sentido horario para fijar el revólver.

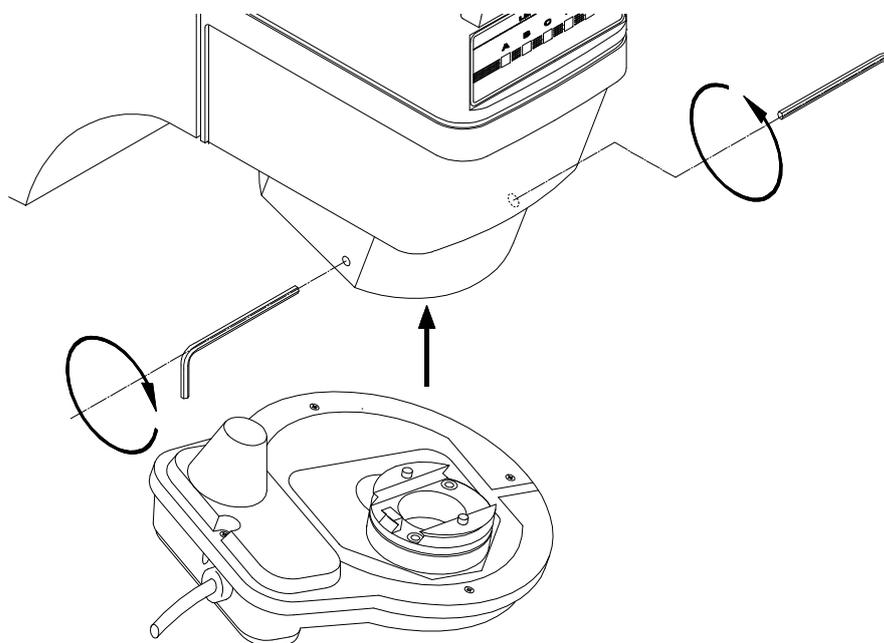


IMPORTANTE Si el revólver se fija sin introducirlo completamente hasta el tope, podría caerse al acoplar o desacoplar un objetivo. Monte el revólver correctamente en el tubo óptico y fíjelo con seguridad con los tornillos de fijación.

Montaje del revólver eléctrico con soporte de lente BF 5



Montaje del revólver eléctrico con soporte de lente BD 4



2.4 Montaje de las lentes

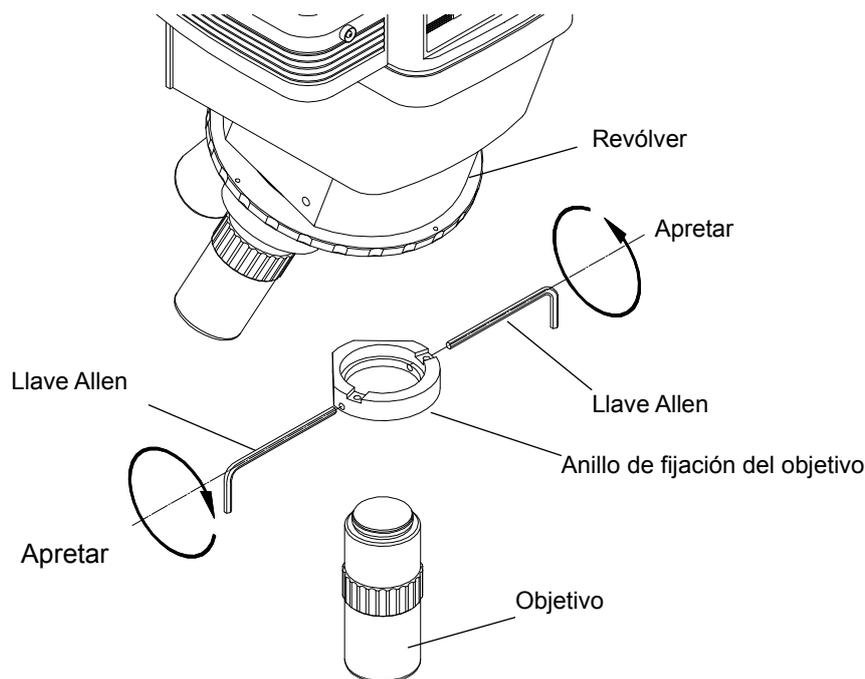
Monte los objetivos y las piezas oculares siguiendo el procedimiento siguiente.

2.4.1 Montaje de los objetivos

- (1) Gire la palanca de mando para mover el tubo óptico a una posición en la cual los objetivos puedan montarse con facilidad.
- (2) Monte los objetivos a usar en la posición correspondiente del revólver. (Para montar cada objetivo, enrósquelo en sentido horario visto desde abajo.)

AVISO Monte los objetivos desde la ampliación alta a la baja en las posiciones E, D, C, B y A, por este orden. Si se selecciona el revólver con el mecanismo de centrado de campo, monte el objetivo con la mayor ampliación en el orificio de referencia sin el mecanismo de centrado.

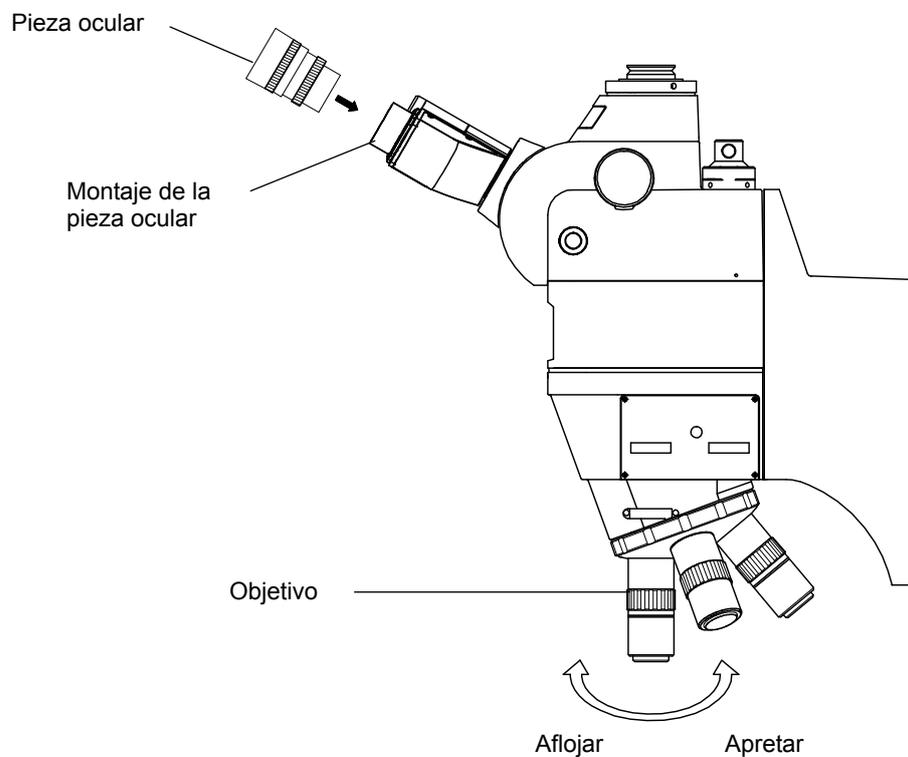
- (3) Si se seleccionó el tubo óptico con LAF, acople el anillo de fijación del objetivo en cada objetivo. Después de acoplar el anillo de fijación del objetivo, presione y mantenga presionado el anillo de fijación en el revólver y apriete los dos juegos de tornillos para fijar el objetivo.



IMPORTANTE Si se seleccionó el tubo óptico con enfoque automático por láser, es necesario evitar que los objetivos puedan desacoplarse fácilmente del revólver por motivos de seguridad. Asegúrese de acoplar el anillo de fijación suministrado en cada objetivo para evitar que pueda desacoplarse fácilmente. Cubra el orificio en la posición en la que no se monte ningún objetivo con la tapa del revólver.

2.4.2 Montaje de los oculares

Desmonte las tapas del lugar de montaje de las piezas oculares en la unidad binocular para montar las piezas oculares.



IMPORTANTE Tenga cuidado de no tocar la superficie de la lente de las piezas oculares y los objetivos. Extreme las precauciones para no dejar caer las lentes.

2.5 Alineación del centro del campo visual y ajuste confocal del revólver

Es posible alinear el centro del campo visual y realizar un ajuste confocal si se seleccionó el revólver manual con sensor BF (No.176-410). Es posible alinear el centro del campo visual si se seleccionó el revólver eléctrico con soporte de lente BF5.

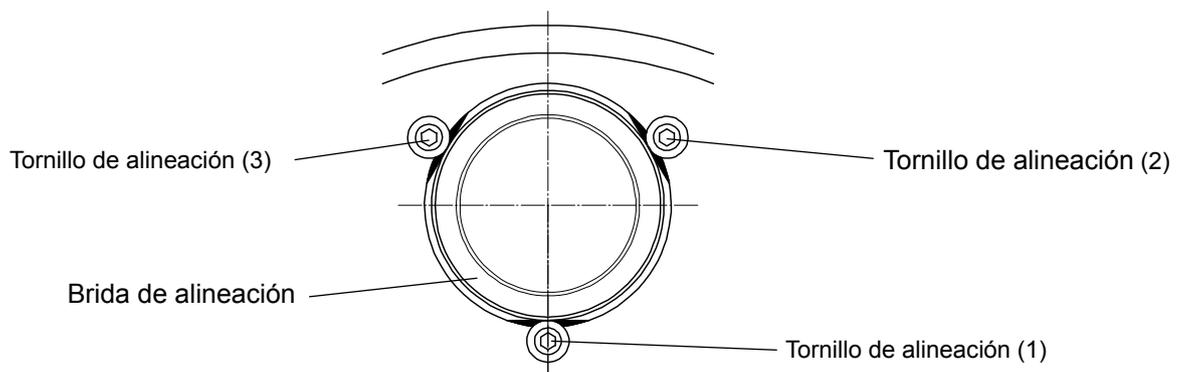
Si se seleccionó el revólver manual con sensor BD (No.176-412) o el revólver eléctrico con soporte de lente BD 4 (No.176-413) no es posible alinear el centro del campo visual y no se dispone de mecanismo de ajuste confocal.

- AVISO** ¿Qué es el centrado del campo visual? : Posicionamiento de un objetivo moviéndolo ligeramente en el plano horizontal de modo que pueda observarse la misma posición de una muestra con cada objetivo, aunque se conmute de objetivo con el revólver.
- ¿Qué es el ajuste confocal? : Es el ajuste de los objetivos moviendo cada objetivo en la dirección del eje óptico de modo que sean confocales al conmutar de objetivo haciendo girar el revólver.

2.5.1 Alineación del centro visual en el caso de revólver motorizado con soporte de lente BF 5.

La alineación se realiza con el fin de posicionar los objetivos de modo que no se desvíen del centro del campo visual al conmutar de objetivo.

- (1) Haga girar el revólver y seleccione el objetivo con la mayor ampliación acoplado al orificio de referencia (E).
- (2) Coloque una muestra sobre la mesa como pieza de observación y enfóquela. Determine una posición de marcador a observar, como una esquina o un carácter en la muestra. Mueva la mesa para alinear la posición del marcador al centro de la retícula del ocular.
- (3) Pulse el botón de selección de la posición para girar el revólver y seleccione un objetivo que desee alinear.
- (4) Enfoque la muestra mirando por el ocular y compruebe dónde se encuentra la posición del marcador de la muestra en el campo visual. Si el marcador está en el centro de la retícula, no será necesario alinear el objetivo.
- (5) Si el marcador está desviado del centro de la retícula, será necesario alinear el objetivo. Afloje los tres tornillos de alineación que fijan la brida de alineación con la llave Allen (nominal 1,5mm) y luego apriételes ligeramente.



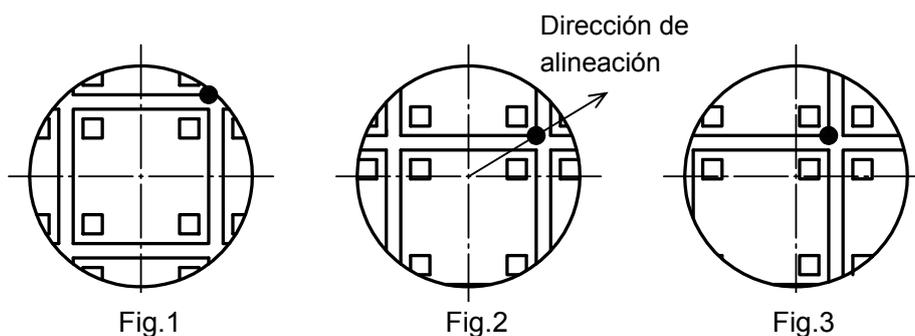
A continuación se explica el procedimiento a seguir para alinear el punto negro en la Fig. 1 como marcador al centro del retículo.

- (6) Mire por el ocular y apriete ligeramente el tornillo de alineación (1) de modo que el punto negro se sitúe en la línea que pasa por el tornillo de alineación (2) y el centro de la retícula. (Véase la Fig.2)
- (7) Afloje el tornillo de alineación (2) para poder mover el punto negro hacia el centro de la retícula. (Véase la Fig.3)
- (8) Seleccione el tornillo de alineación que puede acercar el punto negro al centro de la retícula apretando el tornillo y ajústelo.
- (9) Seleccione el tornillo de alineación que puede acercar el punto negro al centro de la retícula aflojando el tornillo y ajústelo.
- (10) Repita los pasos (8) y (9) para acercar gradualmente el punto negro al centro de la retícula. Apriete luego los tornillos de alineación para alinear el punto negro correctamente al centro de la retícula.
- (11) Tras la alineación, compruebe que los tornillos de alineación no estén sueltos (en las tres posiciones).

IMPORTANTE

Si los tornillos de alineación no están debidamente apretados, la brida de alineación caerá con un objetivo y existe la posibilidad de que cause daños en la muestra, otros equipamientos, etc. Mitutoyo declina toda responsabilidad por daños causados por el manejo.

- (12) Alinee los demás objetivos del mismo modo (máximo tres unidades)



2.5.2 Ajuste confocal en el caso de revólver manual con sensor BF

Este ajuste se realiza con el fin de evitar el desplazamiento del punto focal al conmutar el objetivo.

- (1) Haga girar el revólver y seleccione el objetivo con la mayor ampliación acoplado al orificio de referencia.
- (2) Coloque una muestra sobre la mesa como pieza de observación y enfóquela.
- (3) Haga girar el revólver para seleccionar el objetivo en el cual desee realizar el ajuste confocal.
- (4) En caso de desplazamiento de la posición de enfoque, afloje el anillo de fijación con una llave. Aflojelo sujetando los objetivos o la circunferencia del revólver con la mano para evitar que el revólver gire debido a la fuerza aplicada con la llave.

IMPORTANTE Sujete el objetivo solo por la zona moleteada. No lo sujete por zonas distintas a la moleteada, de lo contrario podría dañarlo.

- (5) Gire el objetivo a enfocar mirando por la pieza ocular.
- (6) Confirme que esté enfocado y apriete firmemente el anillo de fijación con la llave. Al hacerlo, sujete el objetivo por la zona moleteada con la mano para evitar que gire al apretar el anillo de fijación.

NOTA Utilice la llave suministrada como accesorio estándar al acoplar el anillo de fijación al revólver.

IMPORTANTE Sujete el objetivo solo por la zona moleteada. No lo sujete por zonas distintas a la moleteada, de lo contrario podría dañarlo.

Apriete firmemente el anillo de fijación. Si el anillo de fijación no está suficientemente apretado, podría soltarse al retirar el objetivo.

- (7) Observe de nuevo la muestra a través de la pieza ocular para confirmar que esté enfocada. Si está desenfocado, repita los pasos (5) a (7) hasta que quede enfocado.
- (8) Alinee los demás objetivos del mismo modo (máximo 2 unidades).

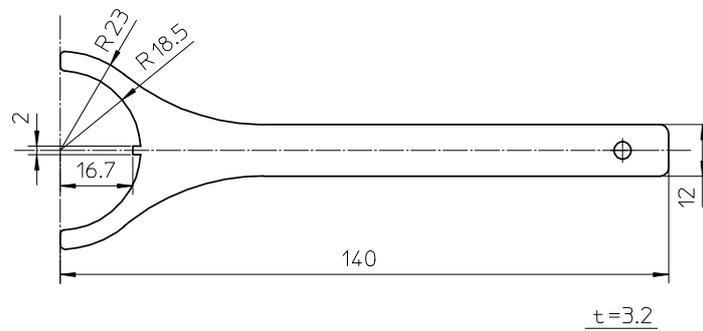
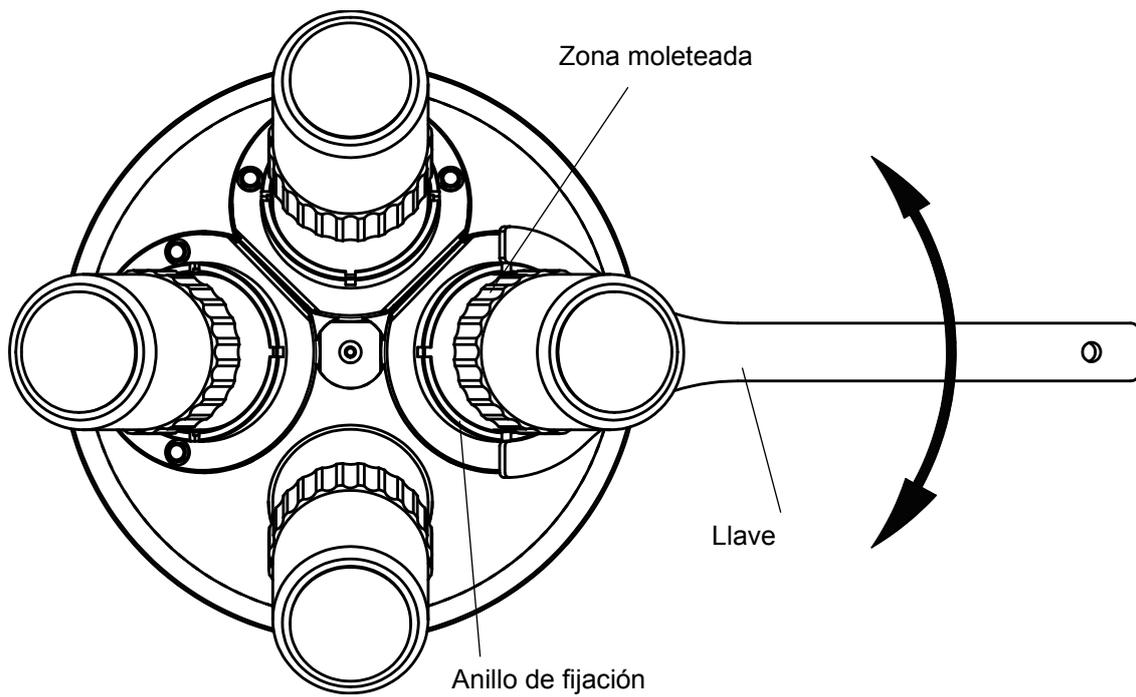


Diagrama dimensional de la llave

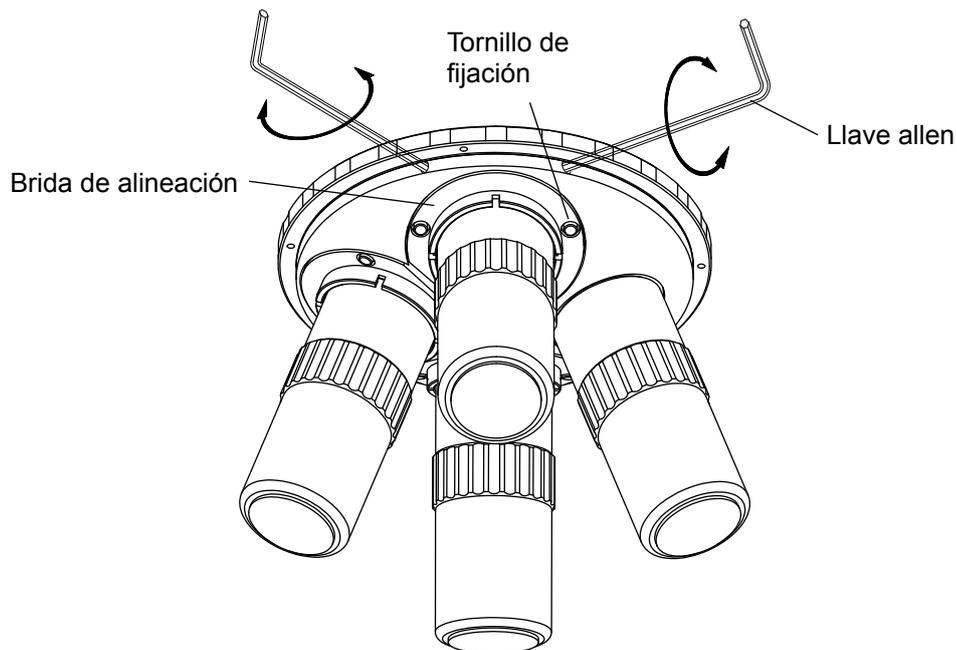
2.5.3 Alineación del centro visual en el caso de revólver manual con sensor BF

La alineación se realiza con el fin de posicionar los objetivos de modo que no se desvíen del centro del campo visual al conmutar de objetivo.

- (1) Haga girar el revólver y seleccione el objetivo con la mayor ampliación acoplado al orificio de referencia.
- (2) Coloque una muestra sobre la mesa como pieza de observación y enfóquela. Determine una posición de marcador a observar, como una esquina o un carácter en la muestra. Mueva la mesa para alinear la posición del marcador al centro de la retícula del ocular.
- (3) Haga girar el revólver para seleccionar el objetivo que desee alinear.
- (4) Afloje dos tornillos de fijación que sujetan la brida de alineación con la llave Allen (nominal 1,5mm). Afloje ligeramente el tornillo de fijación de modo que justo pueda moverse la brida de alineación.
- (5) Coloque las llaves Allen (nominal 1,5mm) en los dos orificios situados en la cara lateral de la circunferencia del revólver. Déjelas dentro del orificio tipo rosca para poder realizar el ajuste girando los tornillos de centrado.
- (6) Ajuste el enfoque mirando a través del ocular y mueva la posición del marcador de la muestra con las dos llaves Allen hasta que coincida con el centro de la retícula.
- (7) Confirme que la posición del marcador en la muestra coincida con el centro de la retícula y apriete luego los tornillos de fijación en dos puntos.
- (8) Observe de nuevo la posición del marcador a través del ocular y confirme que coincida con el centro de la retícula. Si no coincide con el centro de la retícula, repita los pasos (4) a (7) hasta que coincida.
- (9) Tras completar el ajuste, compruebe que los tornillos no estén sueltos.

IMPORTANTE Si los tornillos no están debidamente apretados, la brida de alineación caerá con un objetivo y existe la posibilidad de que cause daños en la muestra, otros equipamientos, etc. Mitutoyo declina toda responsabilidad por daños causados por el manejo.

- (10) Alinee los demás objetivos del mismo modo (máximo 2 unidades).



MEMO

3

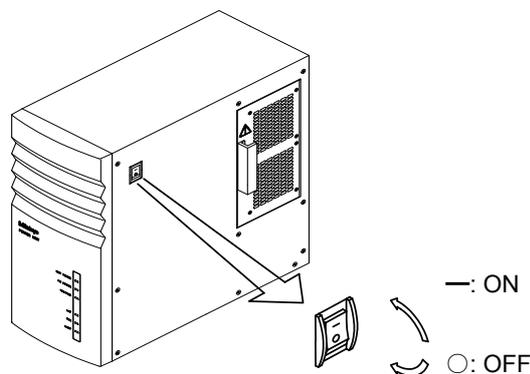
CONFIGURACIÓN PARA LA MEDICIÓN

En este capítulo se explica la configuración para la medición, incluyendo el ajuste del sistema óptico y la colocación de la pieza.

3.1 Conexión del suministro eléctrico

3.1.1 Al utilizar la unidad de visualización como unidad de procesamiento de datos:

- (1) Conecte el interruptor eléctrico en el monitor de visualización.
- (2) Conecte el interruptor eléctrico en la unidad principal del ordenador. Verifique que Windows se inicie correctamente.
- (3) Conecte el interruptor eléctrico en la unidad de control.



- (4) Haga doble clic sobre el icono QSPAK en la pantalla de visualización para iniciar QSPAK.

IMPORTANTE Antes de iniciar QSPAK, conecte siempre el suministro eléctrico de la unidad de control. Si se conecta el suministro eléctrico de la unidad de control después de iniciar QSPAK, podría producirse un accidente imprevisto debido a un fallo de la máquina de medición.

- (5) Ejecute la función ABS.

IMPORTANTE Asegúrese de ejecutar la función ABS antes de trabajar con la máquina. Si no se completa la función ABS se producirán errores en las operaciones de medición y en la precisión.

3.1.2 Al utilizar el QM-Data200 como unidad de procesamiento de datos:

- (1) Conecte el interruptor eléctrico en la unidad de control.
- (2) Conecte la alimentación del QM-Data200.
- (3) Ejecute la función ABS.

IMPORTANTE Asegúrese de ejecutar la función ABS antes de trabajar con la máquina. Si no se completa la función ABS se producirán errores en las operaciones de medición y en la precisión.

3.2 Cerrar el sistema

3.2.1 Al utilizar la unidad de visualización como unidad de procesamiento de datos:

- (1) Cierre QSPAK.

NOTA No desconecte el suministro eléctrico de la unidad de control antes de cerrar QSPAK. De lo contrario podrían producirse daños en los componentes eléctricos de la unidad de medición, la unidad de control y el ordenador.

- (2) Desconecte el interruptor eléctrico en la unidad de control.
- (3) Cierre Windows y desconecte el suministro eléctrico de la unidad principal del ordenador.
- (4) Apague el suministro eléctrico del monitor de visualización.

3.2.2 Al utilizar el QM-Data200 como unidad de procesamiento de datos:

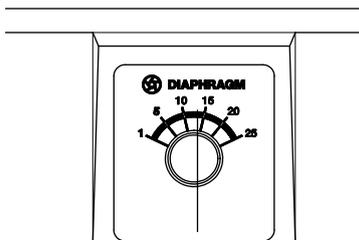
- (1) Desconecte la alimentación del QM-Data200.

NOTA No desconecte la unidad de control antes de desconectar el suministro eléctrico del QM-Data200. De lo contrario podrían producirse daños en los componentes eléctricos de la unidad de medición, la unidad de control y el QM-Data200 debido al cambio brusco del suministro eléctrico.

- (2) Desconecte el interruptor eléctrico en la unidad de control.

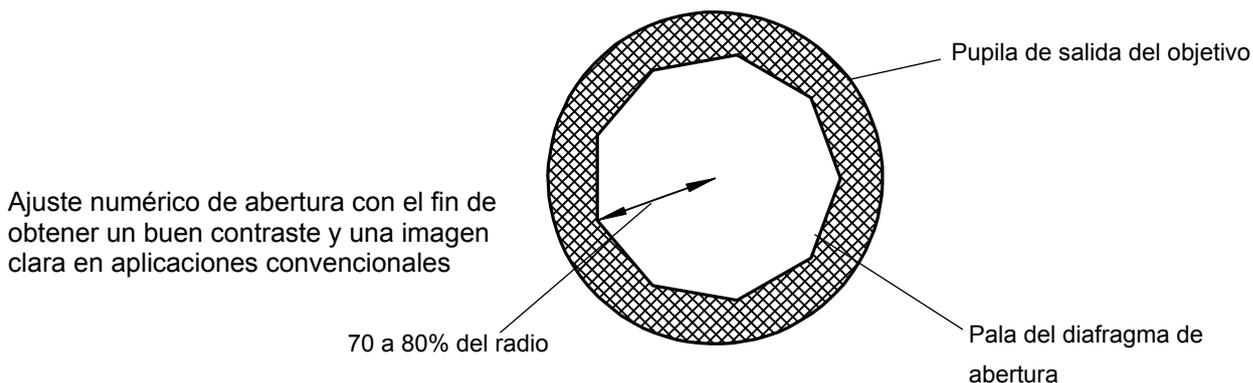
3.3 Ajuste del diafragma de apertura para la iluminación del contorno

El diafragma de apertura es un mecanismo para ajustar la apertura numérica de un sistema de iluminación. Está relacionado con la resolución, el contraste y la profundidad focal de un sistema óptico.



Mando del diafragma de apertura para iluminación del contorno

Desmonte uno de los oculares, ajuste la iluminación a la intensidad adecuada y mire a través del tubo óptico para observar las palas del diafragma de apertura. Ajuste la apertura del diafragma al valor numérico adecuado.



NOTA Si el diafragma se cierra excesivamente se reducirá el poder de resolución. Si no se trata de una muestra especial, no reduzca la apertura numérica a menos del 60%. Para evitar que se produzca difracción, gire el mando del diafragma a 15 o más, excepto en casos de muestras especiales.

Dependiendo de la abertura numérica de la iluminación se producirá un error en la medición de cilindros. Por tanto, el diafragma debe ajustarse de forma óptima para eliminar errores de medición.

(1) Para la medición de cilindros

$$\begin{aligned} \text{Abertura } D &= 0,18 F \sqrt[3]{\frac{1}{d}} \quad F: \text{Distancia focal de la lente condensadora (mm)} \\ &= 19,224 \sqrt[3]{\frac{1}{d}} \end{aligned}$$

(2) Para la medición de rosca de tornillo

$$\text{Abertura } D = 19,224 \sqrt[3]{\frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{d_2}}$$

D : Corresponde a un ajuste de abertura 1 a 25 indicado en el mando del diafragma de abertura en el panel de control de la unidad de medición.

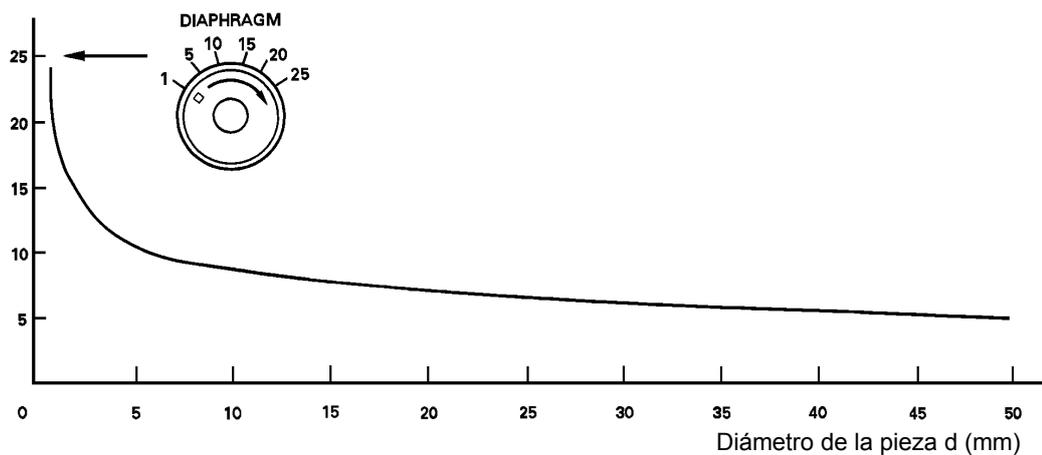
d : Diámetro de la pieza

d_2 : Diámetro efectivo de una rosca de tornillo

α : Ángulo de la rosca de tornillo

En el gráfico siguiente se muestra la correlación entre el diámetro d de la pieza y el ajuste de abertura óptimo D . Ajuste el mando del diafragma de abertura para la iluminación del contorno a la posición óptima consultando este gráfico.

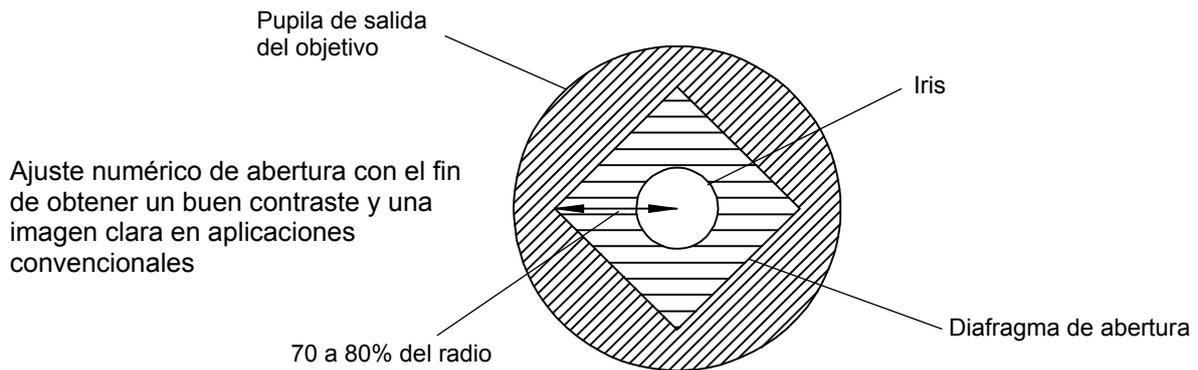
Diámetro del diafragma D (mm)



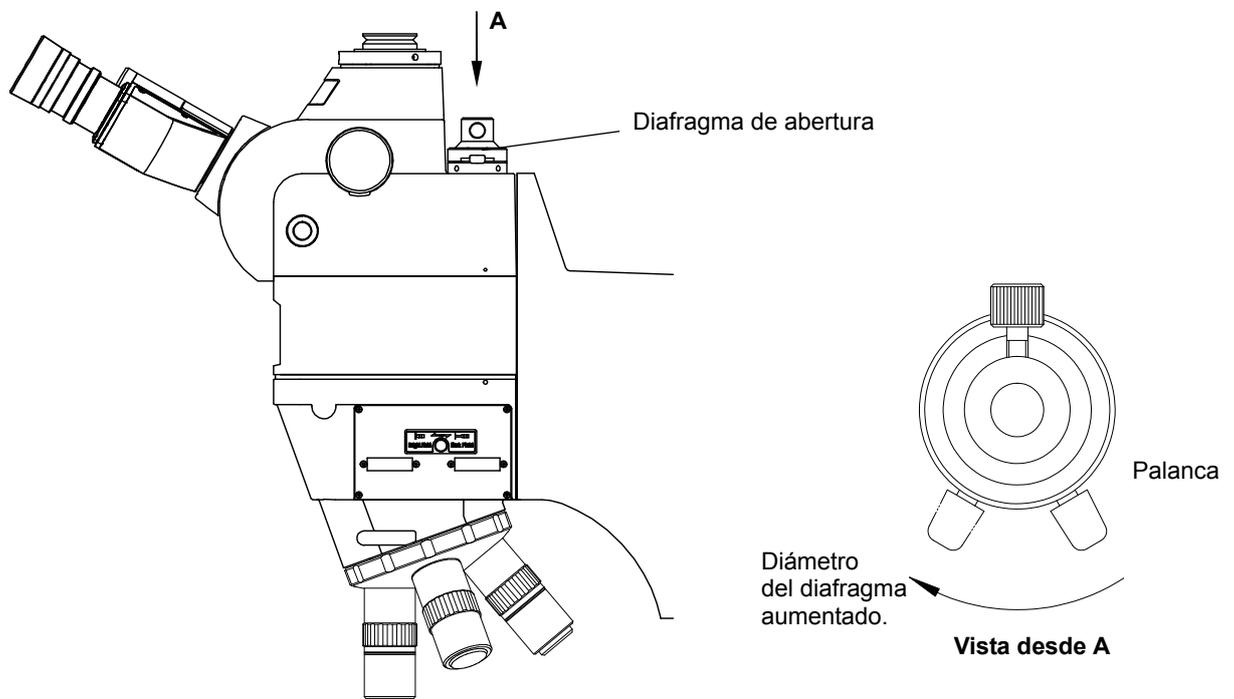
3.4 Ajuste del diafragma de abertura para la iluminación de la superficie

3.4.1 Ajuste del diafragma de abertura

El diafragma de abertura es un mecanismo para ajustar la abertura numérica de un sistema de iluminación. Está relacionado con la resolución, el contraste y la profundidad focal de un sistema óptico.



Retire uno de los oculares y mire a través del tubo óptico con una intensidad luminosa adecuada para confirmar que pueda verse la pupila de salida del objetivo como se muestra arriba. Deslice la palanca del diafragma de abertura para ajustar la abertura numérica óptima.

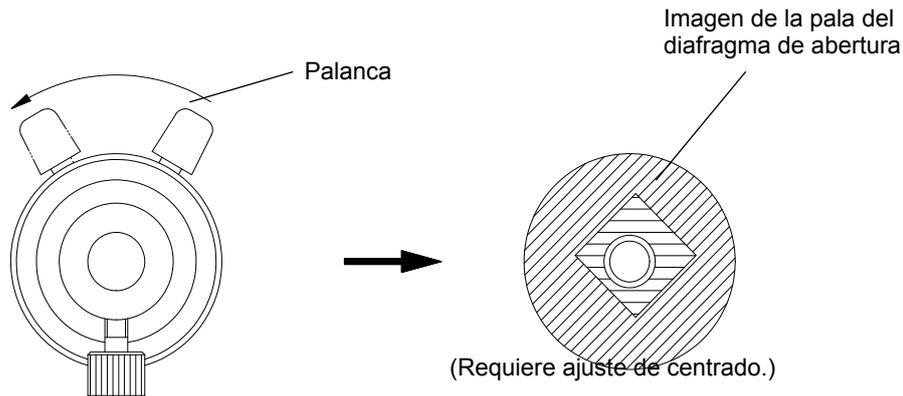


NOTA Si el diafragma se cierra excesivamente se reducirá el poder de resolución. Si no se trata de una muestra especial, no reduzca la abertura numérica a menos del 60%.

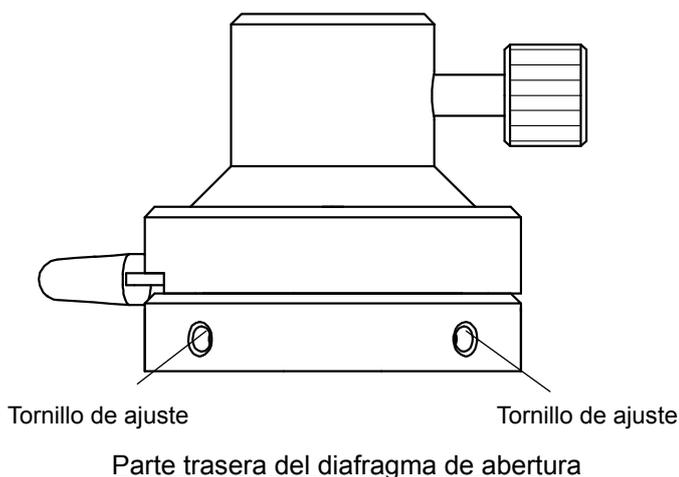
3.4.2 Centrado del diafragma de abertura

El centro del diafragma de abertura se ha alineado en fábrica con el eje del haz de iluminación o con el centro del campo de visión. Si el diafragma de abertura está descentrado como se muestra en la figura de abajo, reajústelo realizando el procedimiento siguiente.

- (1) Mire a través del tubo óptico con el ocular desmontado.
- (2) Ajuste la palanca del diafragma de abertura de modo que el diámetro del mismo se minimice al deslizarla en sentido antihorario visto desde el lado de introducción de la fibra.



- (3) Gire los tornillos de ajuste (2 unidades) para mover la imagen del diafragma de abertura al centro del tubo óptico.
(El resorte alojado en el interior del diafragma de abertura permite realizar el ajuste con 2 tornillos.)
- (4) Haga regresar la palanca del diafragma de abertura a la posición óptima.



AVISO La función del diafragma de abertura es efectiva para objetivos de 20X o inferiores.

La función tiene el efecto de reducir el deslumbramiento de las imágenes observadas con objetivos de 50X o superiores.

3.5 Centrado del campo (centrado del campo visual)

Se trata de un procedimiento de ajuste para evitar que el campo visual quede descentrado al cambiar de objetivo. (Este ajuste solo puede realizarse si se seleccionó un revólver con mecanismo de centrado de campo.) Para más información acerca del procedimiento de ajuste, consulte el manual del usuario del revólver correspondiente con mecanismo de centrado de campo.

3.6 Sustitución de objetivos

Para sustituir los objetivos por otros, siga el procedimiento descrito a continuación.

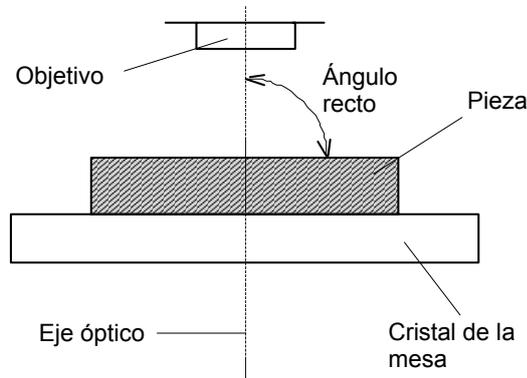
- (1) Haga girar la ruedecita de enfoque rápido/lento situada en el tubo óptico para mover el tubo a la posición en la cual el revólver pueda extraerse fácilmente.
- (2) Extraiga el revólver girándolo en sentido antihorario visto desde debajo de los objetivos.
Monte los objetivos a utilizar en las posiciones adecuadas del revólver. (Para montar cada objetivo, gírelo en sentido horario visto desde abajo.)

-
- IMPORTANTE**
1. Tenga cuidado de no tocar la superficie de la lente de los objetivos.
 2. Tenga cuidado de no dejar caer ningún objetivo.
 3. No apriete los objetivos con mayor fuerza de la necesaria.
 4. Guarde los objetivos desmontados en la caja suministrada para las lentes.
-

IMPORTANTE Si se seleccionó el tubo óptico con LAF, el usuario no deberá sustituir ningún objetivo por motivos de seguridad. Si es necesario sustituir algún objetivo, contacte con una oficina de ventas de Mitutoyo.

3.7 Colocación de una pieza

Seleccione el método de fijación adecuado para el tipo de pieza.



NOTA En caso de causar un impacto sobre el cristal de la mesa al colocar la pieza, el cristal podría romperse y causar problemas o lesiones. Al colocar una pieza, tenga cuidado de no causar ningún impacto a la máquina de medición.

Si un elemento de sujeción sobresale del extremo de la mesa XY, dicho elemento podría interferir con la unidad de medición durante el desplazamiento de la mesa. Tenga cuidado de que los elementos de sujeción no sobresalgan del extremo de la mesa.

Especialmente, cuando la mesa se mueve en el eje Y (hacia la columna), la mesa se mueve debajo de la columna. Extrema las precauciones para evitar que la pieza o el elemento de sujeción interfiera con la columna.

IMPORTANTE La finalidad de la sujeción es evitar que la pieza se mueva durante la medición. Por tanto no es necesaria una fuerza de sujeción excesivamente fuerte. Si la pieza es de un material fino o suave podría deformarse debido a la sujeción de la misma y causar resultados de medición erróneos. Seleccione un método de sujeción que no deforme la pieza.

AVISO El soporte central de rotación (No.172-197), un bloque en V con sujeción (No.172-378) y un soporte con sujeción (No.176-107) están disponibles como accesorios opcionales para sujetar las piezas.

Para fijar la pieza o el elemento de sujeción a la mesa XY use los orificios roscados (M6) de la mesa.

En caso de usar un adaptador de la mesa (B) (No.176-310), fije el elemento de sujeción con la ranura en T del adaptador.

3.8 Selección del método de iluminación

Seleccione el método de iluminación adecuado para el tipo de pieza.

3.8.1 Iluminación del contorno

Aplique esta iluminación para medir y verificar los contornos de la pieza. La iluminación del contorno utiliza un sistema de iluminación telecéntrico (*1). Utilice el mando del diafragma de abertura para la iluminación del contorno situado en la parte delantera de la base para ajustar el brillo y obtener una abertura óptima al medir piezas cilíndricas. El iluminador del contorno permite ajustar constantemente el brillo con los pulsadores e instalar hasta dos filtros a la vez.

AVISO (*1) Sistema de iluminación telecéntrico: Sistema de iluminación mediante el cual el sistema óptico se sitúa de modo que la imagen no cambie de tamaño en el centro sino que solo se vuelve borrosa cuando el foco se desvía en la dirección del eje óptico. No se produce error de ampliación debido al enfoque.

3.8.2 Iluminación de la superficie

Aplique esta iluminación para medir y verificar la textura superficial de la pieza que no sea demasiado rugosa. Se utiliza el sistema de iluminación Koehler (*2), cuyas ventajas se aprovechan al máximo al medir la textura superficial de piezas con acabado en espejo.

AVISO (*2) Sistema de iluminación Koehler: Sistema de iluminación mediante el cual el sistema óptico se sitúa de modo que la luz de iluminación no cae directamente sobre el plano de observación sino que irradia todo el margen de observación con luz uniforme, paralela y con brillo intenso.

3.8.3 Uso combinado de la iluminación del contorno y de la superficie

El microscopio de medición permite el uso combinado de la iluminación del contorno y la iluminación de la superficie. Con este método de iluminación puede observarse simultáneamente el contorno y la textura superficial de la pieza.

3.9 Selección de un filtro

Pueden acoplarse distintos tipos de filtro a los iluminadores del contorno y de la superficie. Seleccione el filtro más adecuado para el uso previsto.

Símbolo	Tipo de filtro	Función y uso
LB80 (*)	Filtro de conversión de la temperatura del color	Denominado filtro de equilibrio de luz (filtro LB). Al reducir el voltaje de la luz halógena para reducir la intensidad luminosa, la luz de la lámpara se vuelve roja (la temperatura de color disminuye) debido a la reducción de luz de longitud de onda corta. El filtro convierte la temperatura de color de la lámpara a la de la luz natural reduciendo el factor de transmisión de la luz de longitud de onda larga. Este filtro resulta favorable para la observación y la captura de imágenes en color bajo el entorno de iluminación de la superficie.
ND2	Filtro neutro (claro)	Denominado filtro de densidad neutro. Este filtro tiene la función de reducir la luz en la zona visible sin sensibilidad a la longitud de onda. Se utiliza para reducir la intensidad luminosa sin reducir la temperatura de color de una fuente luminosa. El filtro ND2 reduce la intensidad luminosa a 1/2 y el ND8 a 1/8. Este filtro resulta favorable para la observación y la captura de imágenes en color bajo el entorno de iluminación de la superficie.
ND8	Filtro neutro (oscuro)	
GIF (*)	Filtro de interferencia verde	Uno de los filtros de interferencia con películas multicapa evaporadas. Este filtro transmite solo la luz con longitud de onda espectral verde con una longitud de onda central de 540nm y un margen de 70nm. El filtro proporciona una iluminación intensa con su gran margen y su factor de transmisión en comparación con un filtro de cristal verde. En especial, este filtro se utiliza para aumentar el poder de resolución y el contraste de imágenes bajo el entorno de iluminación del contorno.

(*) Accesorios estándar

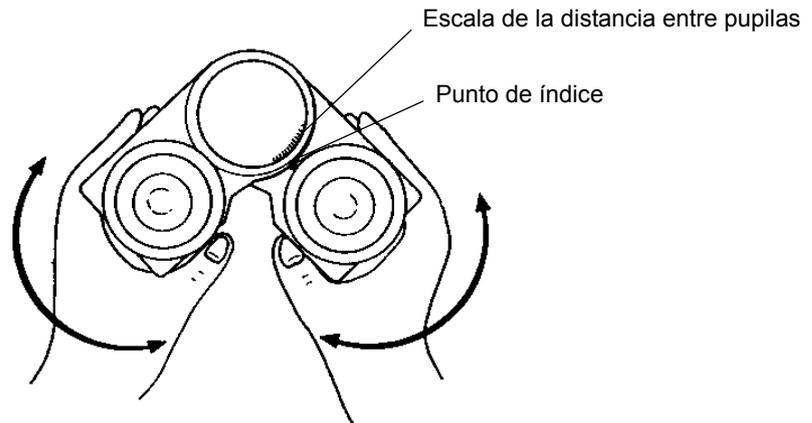
AVISO La boquilla en la unidad de control está muy caliente cuando la lámpara está iluminada. Preste atención a la temperatura elevada al instalar el filtro.

AVISO La temperatura de color denota la temperatura de un cuerpo completamente negro que produce la misma cromaticidad que la de una fuente de luz. Hacer que una fuente de luz se vuelva roja significa la reducción de la temperatura de color, y hacer que se vuelva azul significa el aumento de la temperatura de color.

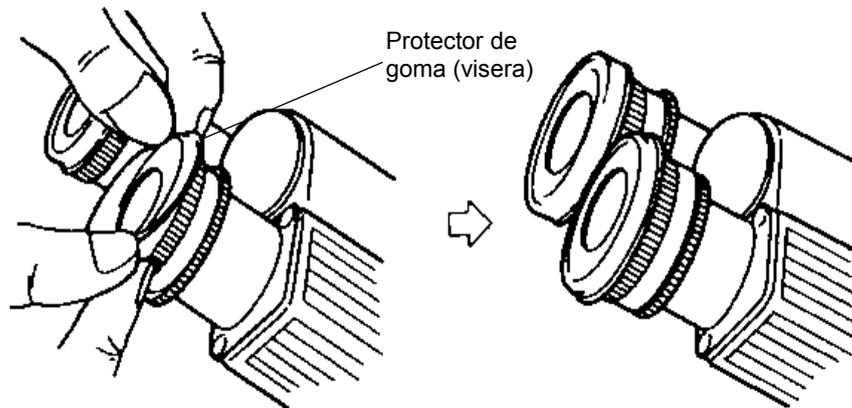
3.10 Ajuste de la distancia entre pupilas

Mire el campo visual a través de los oculares correctamente orientados. Sujete la unidad binocular con ambas manos como se muestra en la figura de abajo y mueva los oculares en la dirección indicada con las flechas para ajustar la distancia entre pupilas de modo que el campo visual coincida en ambos oculares.

Margen de ajuste de la distancia entre pupilas: 51 a 76 mm



AVISO Los oculares tienen un sistema de distanciamiento de los ojos con protectores de goma (viseras). Si lleva gafas, gire los bordes hacia fuera como se muestra en la figura.

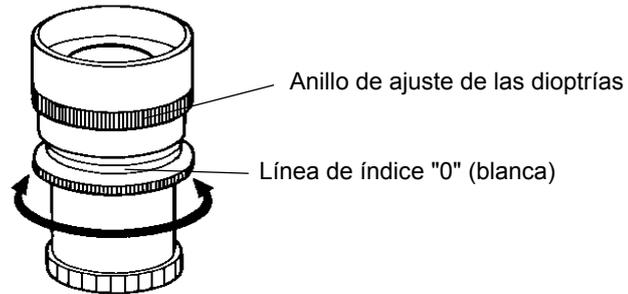


La unidad binocular se suministra con tapas de polietileno para bloquear el paso de luz en los oculares durante el uso del puerto de vídeo y como guardapolvo durante el almacenamiento. (La tapa también se suministra para la unidad monocular.) Coloque las tapas de polietileno sobre la visera en cada ocular individualmente. Si se han extraído las viseras de los oculares se generará una holgura entre la tapa y el ocular. Extremar las precauciones.

3.11 Ajuste de las dioptrías del ocular

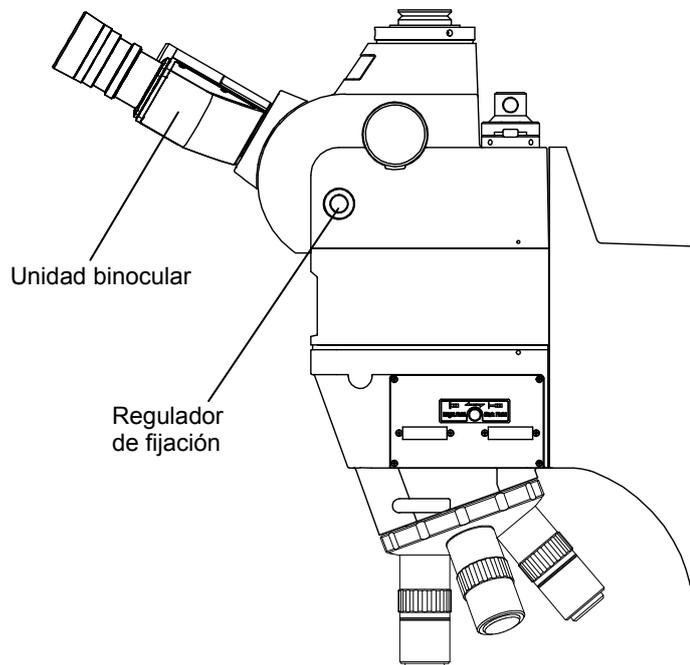
Ajuste las dioptrías según el siguiente procedimiento.

- (1) Sujete la base del ocular con una mano para evitar que toda la pieza gire durante el ajuste.
- (2) Gire el anillo de ajuste de las dioptrías de la pieza angular con la otra mano hasta obtener la imagen más nítida de la retícula.



3.12 Ajuste de la altura de observación (ángulo) de la unidad binocular

- (1) Afloje el regulador de fijación situado en el lado derecho del tubo óptico.
- (2) Mueva la unidad binocular a la altura deseada (ángulo) sujetándola con ambas manos y apriete el regulador de fijación.



IMPORTANTE No mueva la unidad binocular verticalmente durante la medición. La retícula se desplaza al mover la unidad binocular verticalmente. Ello causa un error de medición.

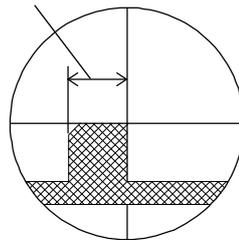
3.13 Medición dimensional

La dimensión de una pieza se determina en función del desplazamiento con respecto a la mesa XY.

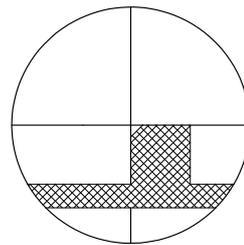
El proceso de medición básico se realiza de la siguiente forma:

- (1) Mueva la mesa XY de modo que un extremo de la pieza se alinee con la retícula.

Dimensión de medición



- (2) Pulse el botón de ajuste cero en el contador para ajustar la pantalla a "0.00000".
- (3) Mueva la mesa XY para alinear el otro extremo de la pieza a la retícula.



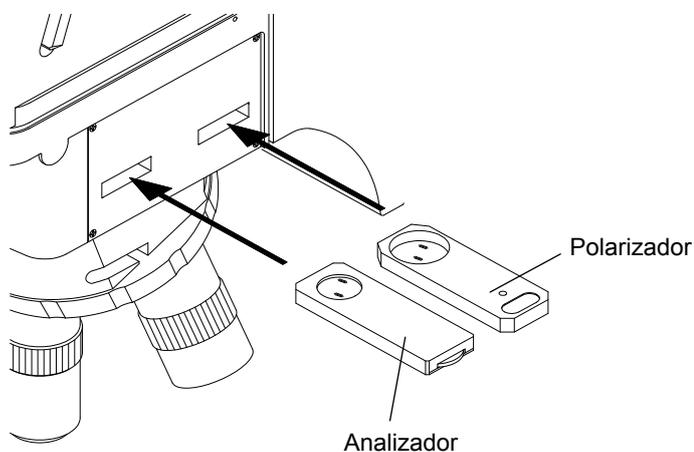
- (4) Observe la lectura del contador en la pantalla. Este valor es la dimensión a medir.

3.14 Observación polarizada

Para observar las características ópticas específicas de una pieza con refracción doble, use la unidad de polarización (polarizador y analizador) disponible como accesorio opcional y siga el procedimiento de abajo.

Introduzca el polarizador en la ranura para el polarizador situada en la parte trasera derecha del tubo óptico y el analizador en la ranura para el analizador situada en la parte delantera derecha, hasta el tope.

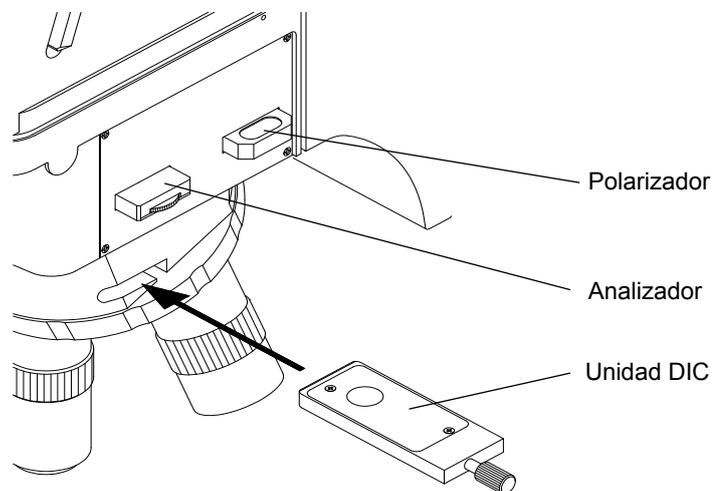
El analizador dispone de un mando giratorio de 360° que le permite actuar como prisma de Nicol paralelo con el campo de visión claro y como prisma de Nicol cruzado con el campo de visión oscuro. Si se ha acoplado el polarizador, la claridad del campo visual disminuye incluso si se usa el prisma de Nicol paralelo.



3.15 Observación de interferencia diferencial

Para observar texturas de superficie en profundidad, como arañazos diminutos, escalones o irregularidades en una pieza, use la unidad de polarización y la unidad de interferencia diferencial (unidad DIC) disponibles como accesorios opcionales y siga el procedimiento de abajo.

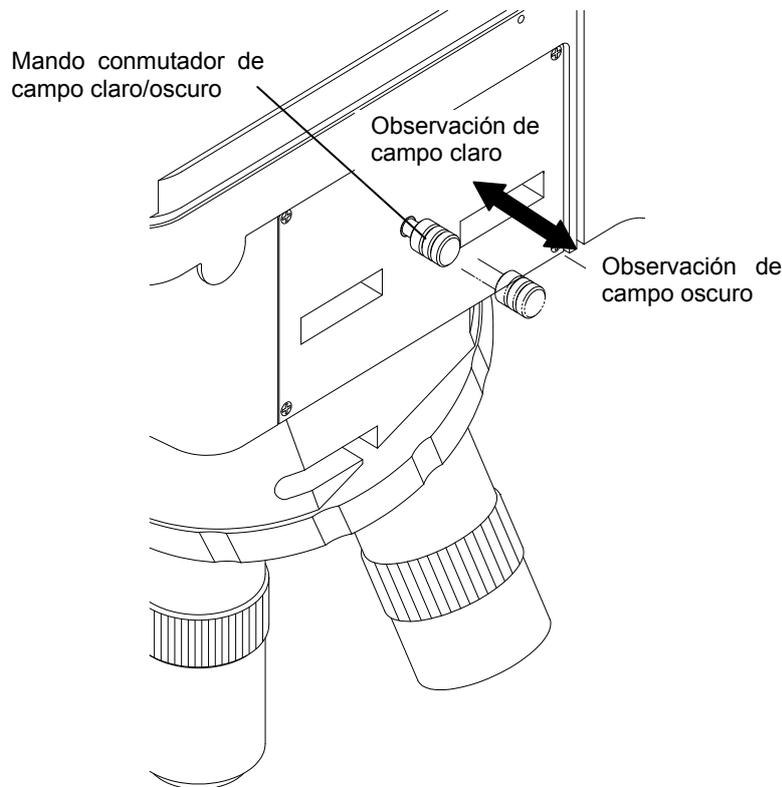
- (1) Acople el polarizador y el analizador siguiendo el procedimiento indicado en el apartado "3.15 Observación polarizada".
- (2) Coloque una muestra sobre la mesa XY, seleccione un objetivo y ajuste la iluminación adecuada.
- (3) Accione la ruedecita de enfoque rápido/lento situada en el tubo óptico para enfocar la superficie de la muestra.
- (4) Gire el mando del analizador para observar el campo visual (dentro del ocular o en la pantalla de vídeo) en el estado más oscuro (estado de Nicol cruzado).
- (5) Introduzca una unidad DIC compatible con el objetivo usado en la ranura DIC situada en el lado derecho de la unidad de medición, hasta el tope.
- (6) Al girar el mando de la unidad DIC, el color de interferencia cambiará (color de fondo).



NOTA Ajuste la claridad de la iluminación según sea necesario. No obstante, dependiendo de las características de la muestra o del ajuste de ampliación podría resultar difícil observar el color de interferencia por falta de claridad incluso ajustando la claridad máxima.

3.16 Conmutación entre la observación de reflejo de campo claro/oscuro (aplica solo al tipo con campo claro/oscuro)

Este microscopio de medición está provisto de una función de observación de campo oscuro para poder observar texturas de superficie como arañazos diminutos, escalones o irregularidades que son difíciles de ver con la observación de campo claro. Para realizar la observación de campo oscuro, utilice el objetivo opcional para campo claro/oscuro y tire del mando de conmutación de campo claro/oscuro hacia fuera para ajustar la iluminación del campo oscuro. Con ello puede realizarse la observación de campo oscuro. Además, abra completamente el diafragma de abertura.



AVISO Durante la observación de campo oscuro, la pieza se ilumina con un haz de luz superior a la abertura numérica (NA) del objetivo. Por ello, la luz de iluminación no entrará en el campo de visión, con lo cual el fondo quedará oscuro. Ello permite observar claramente arañazos diminutos, escalones o irregularidades debido a la dispersión de la luz.

AVISO Al conmutar entre la observación de campo claro y la observación de campo claro/oscuro, asegúrese de mover el mando conmutador hasta el fin de carrera. Aunque la imagen de la fibra de iluminación pueda verse en proceso de conmutación, no perturba la observación.

4

ENFOQUE AUTOMÁTICO POR LÁSER

En este capítulo se describe la función de enfoque automático por láser. Se trata de una función opcional disponible para el Hyper MF-U si se selecciona el tubo óptico con enfoque automático por láser.

4.1 Precauciones de seguridad para el haz de láser

Esta unidad utiliza un láser semiconductor. Observe las precauciones siguientes para el uso seguro de la unidad.



ADVERTENCIA

La unidad LAF usa un láser de clase 2. No mire al interior del objetivo desde abajo ni a través del tubo óptico con el objetivo desmontado.

No mire fijamente el láser reflejado en la superficie de la pieza.

Los objetivos y las tapas del revólver no pueden desmontarse manualmente cuando la unidad LAF está instalada. En caso de tener cualquier problema con un objetivo o si necesita cambiar un lente o lentes adicionales, contacte con Mitutoyo.

AVISO

Dado que la unidad de láser se ha fabricado para proporcionar una intensidad luminosa suficientemente segura, el haz de láser rojo visible en algunos casos durante el enfoque automático o al ejecutar una visión láser para la observación con el lente del objetivo no afecta los ojos ni el cuerpo.

AVISO

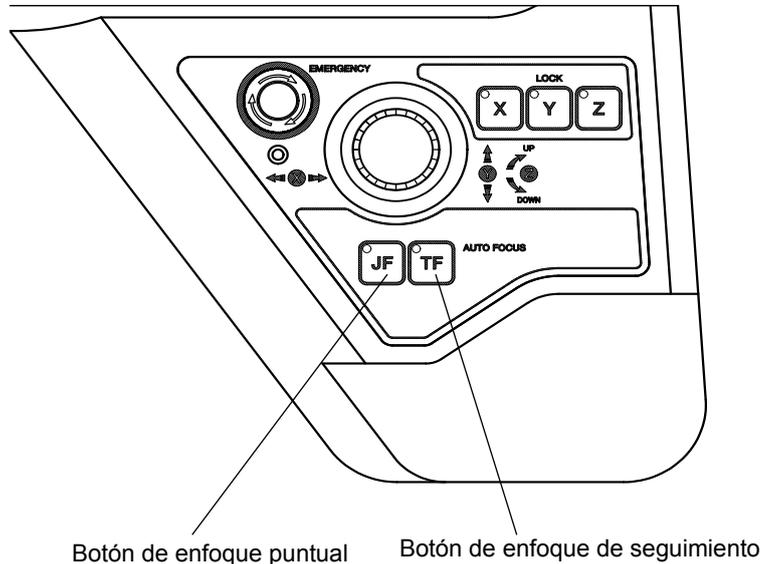
Visión láser: Función disponible al utilizar la unidad de visualización Vision Unit o el QM-Data200. Para más información, consulte la guía de software de QSPAK o el manual del usuario del QM-Data200.

AVISO

El LED de emisión del láser situado a la izquierda del tubo óptico se ilumina cuando el láser está activo.

4.2 Descripción del enfoque automático

El enfoque automático por láser ofrece dos tipos de funciones de enfoque. Abajo se describen las dos funciones.



- (1) Botón de enfoque puntual: Al pulsar el botón, el tubo óptico se mueve hacia arriba/abajo y, una vez el láser detecta el punto focal, el tubo se desplaza a la posición determinada compensando el error entre el punto focal del láser y el punto focal de la zona visible. Utilice esta función para enfoques automáticos con una elevada repetibilidad. El LED situado en la esquina superior izquierda del botón de enfoque puntual se enciende durante el enfoque puntual.

NOTA El enfoque podría no ser posible en algunas piezas. Podría producirse un ligero desenfoque al completar el enfoque dependiendo de las condiciones superficiales de la pieza.

NOTA Al realizar la medición utilizando una herramienta de punto de enfoque, podría darse una ligera diferencia entre el valor introducido como medición y el valor indicado en el contador. Ello se debe a que el valor indicado en el contador incluye el error de posicionamiento mecánico.

AVISO Es posible ajustar el margen de medición (margen de búsqueda) y la velocidad de medición (velocidad de búsqueda) para cada lente al utilizar la Vision Unit. Para más información, consulte la guía de software de QSPAK. Tanto el margen de medición (margen de búsqueda) como la velocidad de medición (velocidad de búsqueda) son fijos al utilizar el QM-Data200.

AVISO La función de visión láser está disponible al utilizar la unidad de visualización Vision Unit o el QM-Data200. Para más información, consulte la guía de software de QSPAK o el manual del usuario del QM-Data200.

4. ENFOQUE AUTOMÁTICO POR LÁSER

- (2) Botón de enfoque de seguimiento: Al pulsar el botón, el tubo óptico se mueve hacia arriba/abajo y detecta el punto focal del láser. Si la mesa se mueve, el tubo sigue el punto focal del láser. Cuando la mesa se detiene, el tubo se mueve a la posición determinada compensando el error entre el punto focal del láser y el punto focal de la zona visible. Esta función permite enfocar una pieza con superficies inclinadas objeto de la observación.

Estados del LED en la esquina superior izquierda del botón de enfoque de seguimiento:

Encendido : Enfoque de seguimiento activado.

Parpadeo : Enfoque de seguimiento activado pero no pudo seguir el punto focal.

Apagado : Enfoque de seguimiento desactivado.

NOTA El enfoque podría no ser posible en algunas piezas. Podría producirse un ligero desenfoque dependiendo de las condiciones superficiales de la pieza.

La velocidad de seguimiento y el ángulo de inclinación para el enfoque de seguimiento varían según las condiciones superficiales, el ángulo de inclinación y la ampliación del objetivo.

AVISO Cuando el punto focal esté fuera del margen de medición (margen de búsqueda), enfóquelo pulsando de nuevo el botón de enfoque de seguimiento o con la palanca de mando. El seguimiento se inicia tras completar el enfoque. La mesa no puede moverse hasta que se inicie el seguimiento.

AVISO Cuando la mesa móvil se detiene en el modo de enfoque de seguimiento, el tubo óptico se desplaza a la posición determinada compensando el error posicional entre el punto focal del láser y el punto focal de la zona visible. Mientras el tubo se mueve, no puede moverse la mesa.

AVISO Si la mesa móvil se sale del margen de seguimiento en el modo de enfoque de seguimiento, ésta se detiene para evitar la colisión entre la pieza y el objetivo. En ese caso, el LED en la esquina superior izquierda del botón de enfoque de seguimiento parpadea. Ejecute un enfoque puntual o localice el punto focal del láser accionando la palanca de mando del eje Z. Cuando se encuentre el punto focal del láser, el LED se enciende.

Puede modificarse el ajuste para cancelar el movimiento desactivado de la mesa durante el enfoque de seguimiento, permitiendo así el movimiento de la mesa en cualquier momento en el modo de enfoque de seguimiento.

- (1) Al utilizar la unidad de visualización Vision Unit

Haga clic en el botón de la palanca de mando con la pantalla QSPAK.

Para más información acerca del manejo, consulte la [guía de software de QSPAK](#).

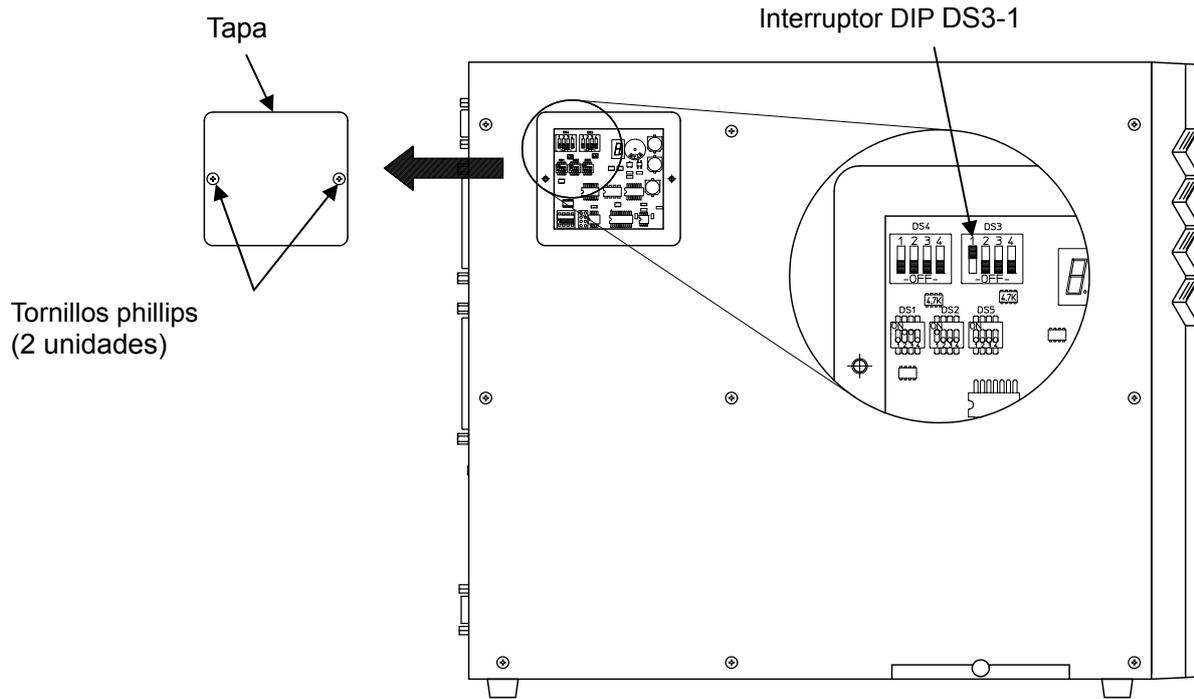
NOTA Al modificar un ajuste, tenga cuidado para evitar colisiones entre el objetivo y la pieza.

(2) Al utilizar el QS-Data200

Afloje los tornillos phillips (2 unidades) situados en el lado izquierdo de la unidad de control y extraiga la tapa. Coloque el interruptor DIP DS3-1 en la placa principal a ON.

IMPORTANTE Recuerde corregir el cambio de ajuste después de desconectar el suministro eléctrico y desenchufar el cable de suministro eléctrico.

Al modificar un ajuste, tenga cuidado para evitar colisiones entre el objetivo y la pieza. Solo puede cambiarse el DS-3-1. Otros cambios podrían causar un funcionamiento incorrecto.



NOTA Tenga cuidado en evitar colisiones entre el objetivo y la pieza.

4.3 Especificaciones del láser

Diodo del láser		Longitud de onda pico 690 nm (luz visible)
Clase de seguridad del láser		Clase: 2
Tipo		Objetivo de tipo coaxial (a través de la lente)
Principio de detección		Sistema de dos miniorificios
Diámetro del puntero del láser (valor designado)	2X	$\varnothing 16\mu\text{m}$
	5X	$\varnothing 6\mu\text{m}$
	10X	$\varnothing 3\mu\text{m}$
	20X	$\varnothing 1,5\mu\text{m}$
	50X	$\varnothing 0,8\mu\text{m}$
	100X	$\varnothing 0,6\mu\text{m}$

5

MANTENIMIENTO

En este capítulo se describe el mantenimiento diario, como el cambio de piezas desgastadas y la limpieza del microscopio de medición de gran precisión Hyper MF.

5.1 Cuidados externos

Elimine la suciedad de las partes externas y del cristal de la mesa con un paño suave. La suciedad resistente debe eliminarse limpiándola primero con un paño húmedo con una solución de agua y detergente neutro, bien escurrido, y luego secando ese punto con un paño seco.

IMPORTANTE No use disolventes orgánicos como benceno o disolvente, ni paños para el polvo procesados químicamente, ya que podrían causar cambios de color en la superficie o pelar la pintura.

5.2 Cuidados de las lentes

Mantenga las lentes siempre limpias, teniendo cuidado de evitar polvo, aceite y huellas dactilares. Si se observa suciedad, límpiela como se indica a continuación.

- (1) Polvo: Utilice un pincel soplador limpio para lentes o similar, o límpielo con cuidado con un trozo de gasa.
- (2) Aceite, huellas dactilares: Limpie con cuidado el aceite y las huellas dactilares con un pañuelito para lentes o una gasa húmeda con una pequeña cantidad de alcohol absoluto (etanol o metanol).

IMPORTANTE Se recomienda encargar la revisión periódica del microscopio a los técnicos de servicio de Mitutoyo para conservar su rendimiento óptimo durante un periodo de tiempo prolongado. Contacte con su distribuidor o la oficina Mitutoyo donde adquirió el instrumento.

5.3 Sustitución de las piezas de desgaste

Las lámparas halógenas y los fusibles son piezas de desgaste y deben cambiarse. Siga los procedimientos abajo descritos para sustituir las piezas de desgaste con seguridad según sea necesario.

5.3.1 Sustitución de las lámparas halógenas

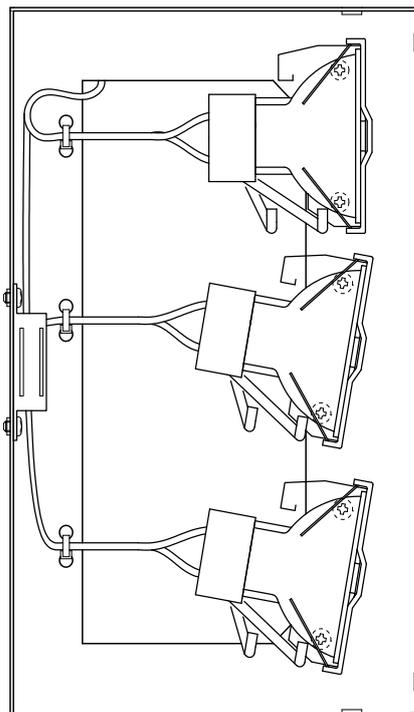
- (1) Reduzca la intensidad luminosa de cada lámpara al 0%.
- (2) Deje enfriar la lámpara y la zona alrededor de la misma dejando la máquina con el suministro eléctrico conectado durante unos 15 minutos.

IMPORTANTE La lámpara y la zona alrededor de la misma se calientan mucho durante su uso. Antes de proceder a realizar las acciones siguientes, desconecte el interruptor eléctrico y compruebe que las lámparas y la zona alrededor de las mismas se hayan enfriado.

- (3) Desconecte el suministro eléctrico del sistema.

IMPORTANTE Realizar estas operaciones con el suministro eléctrico activado supone un peligro para las personas.

- (4) Desenchufe el cable eléctrico de la unidad de control de la toma de corriente.
- (5) Tire de la manilla de la compuerta de la lámpara (véase el apartado 1.2.6 Unidad de control) para abrir el alojamiento de las lámparas (la compuerta de la lámpara está fijada con un mecanismo magnético).
- (6) Las lámparas halógenas están dispuestas como se indica abajo. Compruebe qué lámpara debe cambiarse.



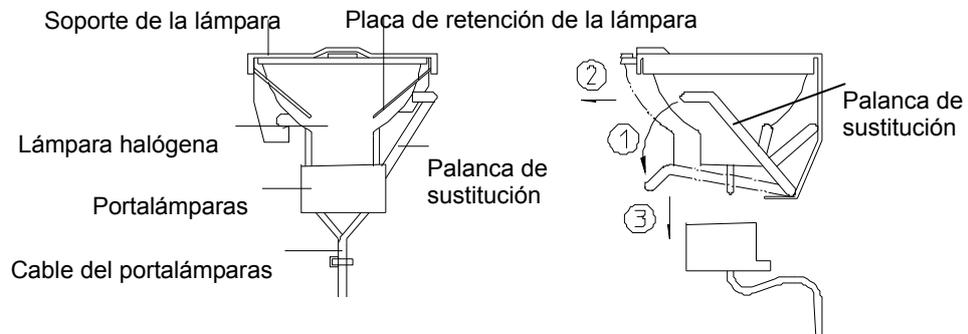
Lámpara de iluminación opcional (12V, 100W)

Lámpara de iluminación superficial (12V, 100W)

Lámpara de iluminación del contorno (12V, 50W)

5. MANTENIMIENTO

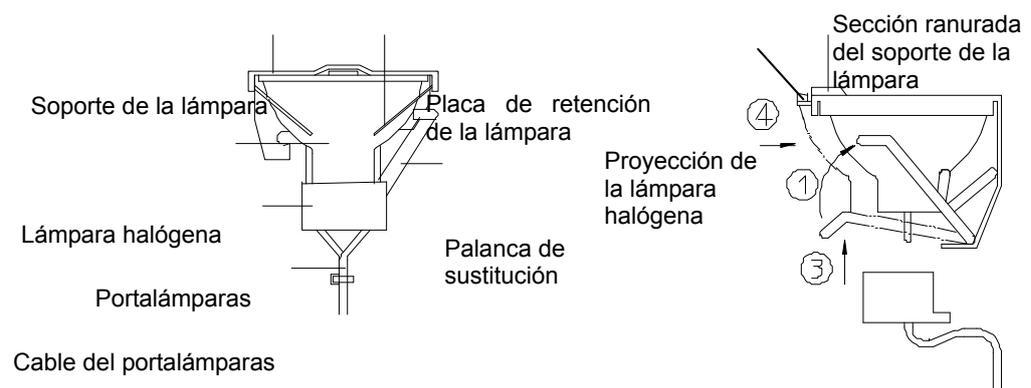
- (7) Tire de la palanca de sustitución hacia arriba en la dirección indicada por la flecha hasta el tope. La lámpara halógena sube.
- (8) Extraiga la lámpara halógena.
- (9) Desconecte el portalámparas de la lámpara halógena.



- (10) Vuelva a poner la palanca de sustitución en su posición original.
- (11) Verifique que la lámpara halógena de repuesto sea conforme con la iluminación correspondiente.

Iluminación	Lámpara halógena aplicable	Indicador del portalámparas aplicable (indicado en la etiqueta detrás de la compuerta de la lámpara)
Iluminación opcional	12V 100W	Superior
Iluminación de la superficie	12V 100W	Central
Iluminación del contorno	12V 50W	Inferior

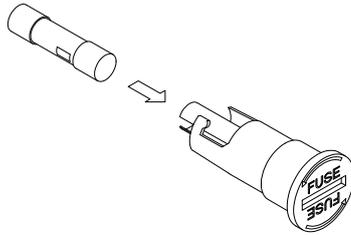
- (12) Introduzca la lámpara halógena en el portalámparas.
- (13) Inserte la proyección de la lámpara halógena en la sección ranurada del soporte de la lámpara.



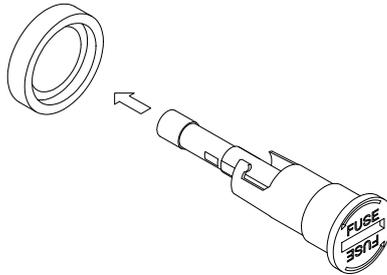
NOTA No toque la superficie de espejo ni la sección del filamento de la lámpara halógena con las manos desnudas.

5.3.2 Cambio del fusible

- (1) Desconecte el suministro eléctrico del sistema y desenchufe el cable eléctrico de la unidad de control de la toma de corriente en la pared.
- (2) Con un destornillador plano colocado sobre la hendidura del portafusibles en la parte trasera de la unidad de control, gire el portafusibles en sentido antihorario y extráigalo.
- (3) Desmonte el fusible usado e introduzca un fusible nuevo en el portafusibles.



- (4) Coloque de nuevo el portafusibles en su lugar.



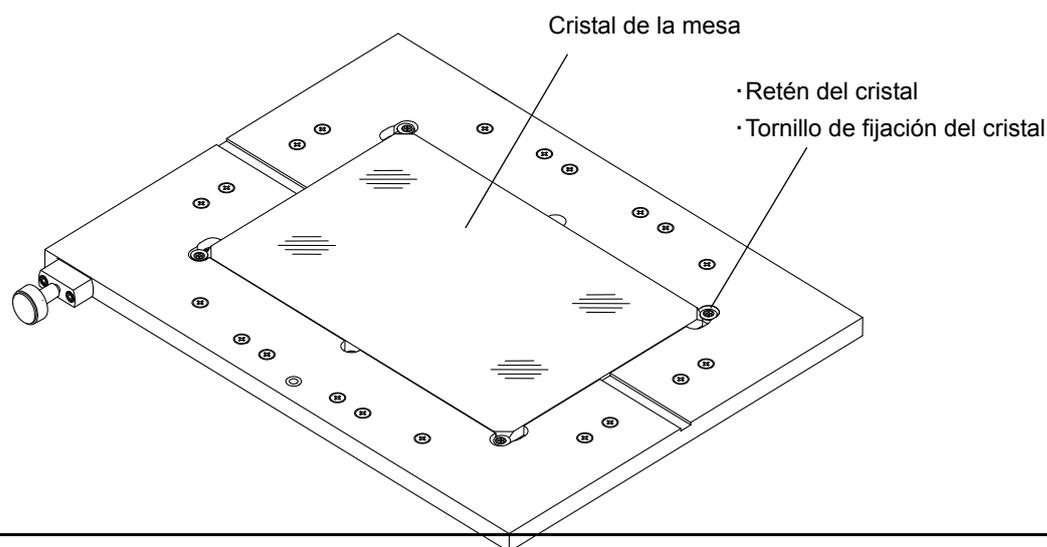
IMPORTANTE Use solo el fusible especificado.

El uso de fusibles distintos a los especificados puede causar riesgo de incendios.

AVISO Consulte la información acerca de los tipos de fusibles en el apartado 7.3 Piezas de desgaste.

5.3.3 Sustitución del cristal de la mesa

- (1) Afloje los cuatro tornillos de fijación del cristal y desmóntelos junto con los retenes del cristal.
- (2) Retire el cristal de la mesa.
- (3) Coloque un nuevo cristal de la mesa ajustándolo con cuidado en el marco de la mesa.
- (4) Apriete los tornillos de fijación del cristal hasta el punto en que el cristal no se mueva.



AVISO Tenga cuidado de no romper el cristal de la mesa al desmontarlo y montarlo en la mesa. Dado que el cristal se mancha muy fácilmente con huellas dactilares o similar, lleve guantes o tenga cuidado de no tocar el cristal con las manos desnudas.

5.3.4 Limpieza de los filtros de aire

Limpie el filtro de aire de la unidad de control mensualmente siguiendo el procedimiento abajo descrito.

- (1) Desconecte el suministro eléctrico del sistema y desenchufe el cable eléctrico de la unidad de control de la toma de corriente en la pared.

PRECAUCIÓN Realizar estas operaciones con el suministro eléctrico activado supone un peligro para las personas.

- (2) Agarre el tirador de la caja del filtro situado en la parte inferior izquierda de la unidad de control y extráigalo (la caja del filtro está sujeta con imanes).
- (3) Extraiga el filtro de la caja del filtro y límpielo: elimine la suciedad del filtro dándole ligeras palmadas o aspirándolo con un aspirador.
- (4) Acople el filtro a la unidad de control siguiendo el mismo procedimiento en sentido inverso.

PRECAUCIÓN En caso de que el filtro presente suciedad abundante, elimínela limpiándolo con agua o sustituya el filtro.

MEMO

6

LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE AVERÍAS

En este capítulo se indican los puntos de comprobación y las medidas a tomar en caso de fallo de la máquina.

	Fenómeno	Puntos de comprobación	Medidas a tomar
1)	La máquina no funciona.	<ol style="list-style-type: none">1) ¿Está apagado el LED (verde) UNIT POWER?<ul style="list-style-type: none">· ¿Está fundido el fusible?· ¿Está desconectado el cable eléctrico?· ¿Está desconectado el interruptor eléctrico?2) Si la Vision Unit está incluida en el sistema, ¿está apagado el LED (verde) PC POWER?<ul style="list-style-type: none">· ¿Se ha iniciado el ordenador?· ¿Está desconectado el cable entre el ordenador y la unidad de medición?3) ¿Está apagado el LED (verde) VOLTAGE?4) ¿Está apagado el LED (verde) LAF?5) ¿Está apagado el LED (verde) FAN?	<ol style="list-style-type: none">1) Ejecute lo siguiente si el LED UNIT POWER está apagado:<ul style="list-style-type: none">· Cambie el fusible.· Conecte firmemente el cable eléctrico.· Conecte el interruptor eléctrico.2) Ejecute lo siguiente si el LED PC POWER está apagado:<ul style="list-style-type: none">· Inicie el ordenador.· Conecte firmemente el cable de conexión.3) Encienda de nuevo el suministro eléctrico.4) Encienda de nuevo el suministro eléctrico.5) Encienda de nuevo el suministro eléctrico.
2)	La imagen observada no es nítida.	<ol style="list-style-type: none">1) ¿Está sucia la lente o la pieza?2) ¿Es suficiente la intensidad de iluminación?3) ¿Está suelta la lente?4) ¿Se producen vibraciones cerca?	<ol style="list-style-type: none">1) Elimine la suciedad.2) Ajuste adecuadamente la intensidad de iluminación.3) Apriete firmemente la lente.4) Rectifique las condiciones ambientales.
3)	Si se seleccionó la Vision Unit: La imagen en la Vision Unit no es nítida.	<ol style="list-style-type: none">1) ¿Está firmemente conectado el cable?2) ¿Es adecuado el ajuste de la pantalla?3) ¿Se produce ruido eléctrico cerca?	<ol style="list-style-type: none">1) Conecte firmemente el cable.2) Ajuste la pantalla adecuadamente.3) Rectifique las condiciones ambientales.

	Fenómeno	Puntos de comprobación	Medidas a tomar
4)	Se producen ruidos o vibraciones anormales.	1) ¿Están sueltos los pies de la máquina y de la mesa? 2) ¿Están desniveladas la máquina y la mesa?	1) Ajuste correctamente la máquina y la mesa. 2) Nivele la máquina/mesa.
5)	La iluminación es oscura. No puede aumentarse la intensidad.	1) ¿Está fundida la lámpara halógena? 2) ¿Está fundido el fusible? 3) ¿Están firmemente conectados los cables? 4) ¿Está apagado el LED (verde) LAMP? 5) ¿Se montaron lámparas halógenas del amperaje especificado en los lugares correctos? 6) ¿Está introducido el cable de fibra en la toma incorrecta? 7) ¿Está abierta la compuerta de la lámpara? 8) ¿Está dañado el motor del ventilador de refrigeración?	1) Cambie la lámpara halógena. 2) Cambie el fusible. 3) Conecte firmemente los cables. 4) Limpie o cambie el filtro de aire. 5) Monte la lámpara halógena especificada en el lugar correcto. 6) Introduzca el cable de fibra en la toma correcta. 7) Cierre la compuerta de la lámpara. 8) Si el motor del ventilador de refrigeración presenta daños, contacte con su distribuidor o la oficina de Mitutoyo.
6)	Las mediciones son inestables.	1) ¿Se mueve el cristal de la mesa? 2) ¿Está suelta la lente? 3) ¿Está la pieza correctamente fijada? 4) ¿Está sucia la lente y el cristal de la mesa? 5) ¿Están la temperatura ambiente y las vibraciones dentro de los límites de tolerancia?	1) Fije firmemente el cristal de la mesa. 2) Apriete la lente para eliminar la holgura. 3) Fije la pieza correctamente. 4) Elimine la suciedad. 5) Rectifique las condiciones ambientales.
7)	El contador no ejecuta el recuento.	1) Desconecte el interruptor eléctrico y, después de más de 5 segundos, conéctelo de nuevo.	1) Si el contador sigue sin ejecutar el recuento después de desconectar y volver a conectar el interruptor eléctrico dos o tres veces, confirme los puntos de comprobación indicados en el apartado "La máquina no funciona".
8)	El contador cuenta mal.	1) ¿Está correctamente conectado a tierra el terminal de tierra de la máquina? ¿Está oxidada o pintada la sección del conector? 2) ¿Hay alguna fuente de ruido anormal cerca? 3) Confirme los puntos de comprobación indicados en el apartado "El contador no ejecuta el recuento."	1) Conecte correctamente a tierra el terminal de tierra de la máquina. 2) Aísle la máquina de la fuente de alto voltaje o corriente excesiva, relé de gran potencia, etc. 3) Si el contador o las reglas lineales están dañadas, contacte con su distribuidor o la oficina de Mitutoyo.

6. LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE AVERÍAS

	Fenómeno	Puntos de comprobación	Medidas a tomar
9)	El movimiento de descenso del eje Z está limitado.	1) ¿Parpadea el LED del botón de bloqueo del recorrido del eje Z?	1) Cancele la función de limitación del recorrido. Para más información, consulte el apartado 1.1.4.
10)	La función de limitación del recorrido no funciona.	1) ¿Se ejecutó un ajuste al origen absoluto?	1) La función de límite de recorrido no funciona hasta que se recupere el punto absoluto. Ejecute el ajuste al origen absoluto.
11)	El ajuste del origen absoluto se inicia al arrancar y al apagar el ordenador.	1) ¿Se ejecutó la operación de conexión y desconexión del suministro eléctrico como se indica en el manual del usuario?	1) Ejecute la conexión y desconexión del suministro eléctrico siguiendo el procedimiento descrito en el capítulo 3 del manual del usuario (el presente manual).
12)	No se inicia el ajuste del origen absoluto.	1) ¿Está pulsado el botón TF?	1) El ajuste del origen absoluto no se inicia si el botón TF está pulsado. Pulse el botón TF para apagar el LED.
13)	La velocidad de desplazamiento ajustada con la palanca se reduce al acercarse al final de carrera.	1) Es normal.	1) El dispositivo de seguridad se activa para limitar la velocidad de desplazamiento con el fin de proteger el fin de carrera de la máquina.
14)	El desplazamiento de la mesa con la palanca de mando se detiene al realizar el enfoque de seguimiento.	1) El desplazamiento de la mesa con la palanca de mando se detiene automáticamente cuando el punto focal se sale del margen de enfoque de seguimiento.	1) Haga regresar la palanca de mando a la posición neutra. Si no se desea la parada automática, consulte el capítulo 4 ENFOQUE AUTOMÁTICO POR LÁSER y cancele el límite de desplazamiento de la mesa en el modo de enfoque de seguimiento.

MEMO

7

ESPECIFICACIONES

En este capítulo se describen las especificaciones y los accesorios de este microscopio de medición.

7.1 Especificaciones

Tubo óptico		<ul style="list-style-type: none"> · De proyección reticular · Imagen directa · Con puerto de vídeo · De recorrido óptico fijo: Ocular/TV=50/50 · Cabezal inclinable · Retícula: Líneas cruzadas 90° (discontinua), ancho de línea 5µm, en el tubo · Ajuste de la distancia entre pupilas: Tipo Siedentop, Margen de distancia entre pupilas: 51 a 76mm · Seleccionable entre los cuatro tipos siguientes de tubos ópticos Tubo de campo claro / Tubo de campo claro con LAF Tubo de campo claro-oscuro / Tubo de campo claro-oscuro con LAF
Ocular		· Dos oculares 10X
Objetivo (opcional)		· Serie M Plan Apo o BD Plan Apo
Iluminador del contorno		<ul style="list-style-type: none"> · Sistema de iluminación telecéntrico · Diafragma de abertura integrado · Bombilla halógena 12V 500W · Control de intensidad luminosa de 100 escalones · Iluminación de luz fría de fibra óptica
Iluminador de la superficie		<ul style="list-style-type: none"> · Sistema de iluminación Koehler · Diafragma de abertura regulable · Bombilla halógena 12V 100W · Control de intensidad luminosa de 100 niveles · Iluminación de luz fría de fibra óptica
Filtro de iluminación		· Filtro verde y filtro de equilibrio luminoso desmontables: 1 unidad de cada incluida (desmontable para iluminadores del contorno y de la superficie)
Unidad de control delantera	Lado izquierdo	<ul style="list-style-type: none"> · Botones de control de la luz para iluminación (contorno, superficie y opción) · Botones de reajuste (contadores ejes X, Y y Z) · Botón para introducción de datos · Mando de avance rápido/lento · Botón de cambio de posición del revólver
	Lado derecho	<ul style="list-style-type: none"> · Palanca de mando (accionamiento eje X, Y y Z) · Botones bloqueo (ejes X, Y y Z) · Interruptor de parada de emergencia · Luz de parada de emergencia · Botón JF (enfoque puntual) · Botón TF (enfoque de seguimiento)
Eje Z	Carrera	150 mm
	Precisión desplazamiento	(1,5+10L/1000) µm L: Longitud de medición (mm)
	Método de accionamiento	Joystick
Mesa XY	Carrera (eje X x eje Y)	250×150 mm
	Dimensiones superiores de la mesa	460×350 mm
	Dimensiones del cristal de la mesa	300×200 mm
	Precisión desplazamiento	(0,9+3L/1000) µm L: Longitud de medición (mm)
	Función de rotación mesa	Con mecanismo de rotación ±3°
	Carga máxima	30kg
	Método de accionamiento	Joystick
Unidad de procesamiento de datos		QM-Data200 o unidad de visualización
Resolución		0,00001 mm
Dimensiones externas	Unid medición microscopio	880(An)X913(P)X770(Alt)
	Unidad de control	160(An)X476(P)X381(Alt)
Peso	Unid medición microscopio	255 kg aprox.
	Unidad de control	14kg aprox.
Consumo eléctrico máx.		700 W
Emisión de ruidos transmitidos por el aire		Nivel de presión del sonido de emisión A: No excede 70 dB (A)

7.2 Accesorios estándar

Número de pedido	Nombre de pieza	Cant.
378-856	Ocular 10X	1 juego
02APA527	Bombilla halógena (12V50W) □1	1
517181	Bombilla halógena (12V100W) □1	1
12AAA645	Filtro GIF	1
12AAA646	Filtro LB80	1
12BAG770	Tubo fusibles 100 a 120V 10A	uno de ellos
12BAE998	Tubo fusibles 220 a 240V 5A	
02ZAA000	Cable eléctrico (home)	uno de ellos
02ZAA010	Cable eléctrico (UL, CSA)	
02ZAA020	Cable eléctrico (CEE)	
02ZAA030	Cable eléctrico (BS)	
02ZAA040	Cable eléctrico para CCC	
02ZAA050	Cable eléctrico SP-023+IS14 (para COREA)	
12BAF792	Cable de toma de tierra	1
384434	Filtro de aire	1
Consulte pág. superior	Manual del usuario	1
472730	Tarjeta de garantía	1
12BAG063	Perno Hunger	4
12BAG897	Pieza de ajuste	7
12BAG367	Tapa	4
381281	Llave Allen, nominal 5	1
538616	Llave Allen, nominal 3	1

※1: La luz utilizada en este instrumento se ha diseñado exclusivamente para este uso y no es adecuada para la iluminación interior de viviendas.

7.3 Consumibles

N° pieza	Nombre de pieza	Observaciones
02APA527	Bombilla halógena (12V 50W) □1	Para la iluminación de contornos
517181	Bombilla halógena (12V 100W) □1	Para la iluminación de superficies y opciones, vida útil prolongada
12BAD602	Bombilla halógena (12V 100W) □1	Para la iluminación de superficies y opciones, de gran intensidad
12BAG770	Tubo fusible 10A	100 a 120V
12BAE998	Tubo fusible 5A	220 a 240V
384434	Filtro de aire	
12BAG184	Cristal de la mesa	200 X 300 X t8

※1: La luz utilizada en este instrumento se ha diseñado exclusivamente para este uso y no es adecuada para la iluminación interior de viviendas.

7.4 Accesorios opcionales

N° pedido	Nombre de la pieza	Observaciones
378-856	Ocular 10X	
378-857	Ocular 15X	
378-858	Ocular 20X	
—	Varios objetivos M Plan Apo	
—	Varios objetivos BD Plan Apo	
★ 375-054	Unidad de adaptador 0,5x	
★ 970441	Pieza de montaje C	
12AAA643	Filtro ND2	
12AAA644	Filtro ND8	
12AAA645	Filtro GIF	
12AAA646	Filtro LB80	
176-416	Iluminador doble de fibra óptica	
# 375-065 □ 1	Piloto de enfoque FP-05U	
12AAA165	Kit de limpieza del lente	
375-056	Micrómetro del objetivo	
◇ 176-107	Soporte con sujeción	
◇ 172-378	Bloque en V con sujeción	
◇ 172-197	Soporte central de rotación	
176-415	Soporte central	
176-414	Soporte de placas (de 3 a 8 pulgadas)	
◆ 176-304	Adaptador de la mesa	
176-306	Mesa giratoria con mando de avance de precisión (B)	
176-418	Base de instalación	Peso:45kg
176-419	Base antivibratoria	Peso:58kg
378-092	Polarizador	
378-080	Unidad de interferencia diferencial	Para 5X, 10X
378-079		Para 20X
378-078		Para 50X, SL20X
378-076		Para 100X, SL50X, SL80X
176-410	Revólver manual con sensor BF	
# 176-411	Revólver automático con BF y montaje para 5 lentes	
176-412	Revólver manual con sensor BD	
# 176-413	Revólver automático con BD y montaje para 4 lentes	
359-791	Unidad de visualización 7B (para exportación)	
998923	Estante para el sistema (tipo vertical para instalar la unidad de visualización del PC)	Peso:34kg
264-149 ※ 1	QM-Data200	
172-270	Base de elevación (para instalación del QM-Data200)	

Los accesorios con la marca ★ se usan junto con la unidad de adaptador 0,5X o la pieza de montaje C con la marca ★.

Los accesorios con la marca ◇ se usan junto con el adaptador de la plataforma marcado con ◆.

La marca # indica opciones ajustadas en fábrica.

※1: El número de pedido varía dependiendo del voltaje en el país de envío.

7.5 Tabla de combinación de las especificaciones de objetivos/oculares

<Serie FS UL WD>

Objetivo de campo claro					Ocular WF (campo de visión ancho)								
					WF10X/24			WF15X/16			WF20X/12		
					Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X		
M	N.A.	WD.	f	R (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)
1×	0.025	11	200	11.0	10×	24	1011.0	15×	16	821.0	20×	12	725.7
2×	0.055	34	100	5.0	20×	12	220.8	30×	8	177.5	40×	6	155.8
5×	0.14	34	40	2.0	50×	4.8	34.4	75×	3.2	27.6	100×	2.4	24.2
10×	0.28	33.5	20	1.0	100×	2.4	8.6	150×	1.6	6.9	200×	1.2	6.1
20×	0.42	20	10	0.7	200×	1.2	3.3	300×	0.8	2.7	400×	0.6	2.4
50×	0.55	13	4	0.5	500×	0.48	1.4	750×	0.32	1.3	1000×	0.24	1.2
100×	0.70	6	2	0.4	1000×	0.24	0.8	1500×	0.16	0.7	2000×	0.12	0.7

<Serie FS UL WD SL>

Objetivo de campo claro					Ocular WF (campo de visión ancho)								
					WF10X/24			WF15X/16			WF20X/12		
					Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X		
M	N.A.	WD.	f	R (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)
SL20×	0.28	30.5	10	1.0	200×	1.2	6.1	300×	0.8	5.2	400×	0.6	4.8
SL50×	0.42	20.5	4	0.7	500×	0.48	2.2	750×	0.32	2.0	1000×	0.24	1.9
SL80×	0.50	15	2.5	0.55	800×	0.3	1.6	1200×	0.2	1.3	1600×	0.15	1.3
SL100×	0.55	13	2	0.5	1000×	0.24	1.2	1500×	0.16	1.1	2000×	0.12	1.0
SL200×	0.62	13	1	0.4	2000×	0.12	0.8	3000×	0.08	0.8	4000×	0.06	0.8

<Serie FS UL WD>

Objetivo de campo claro-oscuro					Ocular WF (campo de visión ancho)								
					WF10X/24			WF15X/16			WF20X/12		
					Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X		
M	N.A.	WD.	f	R (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)
2×	0.055	34	100	5.0	20×	12	220.8	30×	8	177.5	40×	6	155.8
5×	0.14	34	40	2.0	50×	4.8	34.4	75×	3.2	27.6	100×	2.4	24.2
10×	0.28	33.5	20	1.0	100×	2.4	8.6	150×	1.6	6.9	200×	1.2	6.1
20×	0.42	20	10	0.7	200×	1.2	3.3	300×	0.8	2.7	400×	0.6	2.4
50×	0.55	13	4	0.5	500×	0.48	1.4	750×	0.32	1.3	1000×	0.24	1.2
100×	0.70	6	2	0.4	1000×	0.24	0.8	1500×	0.16	0.7	2000×	0.12	0.7

<Serie FS UL WD SL>

Objetivo de campo claro-oscuro					Ocular WF (campo de visión ancho)								
					WF10X/24			WF15X/16			WF20X/12		
					Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X			Lentes de tubo 1X		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)	T.M.	φ	F.D. (μm)
SL20×	0.28	30.5	10	1.0	200×	1.2	6.1	300×	0.8	5.2	400×	0.6	4.8
SL50×	0.42	20.5	4	0.7	500×	0.48	2.2	750×	0.32	2.0	1000×	0.24	1.9
SL80×	0.50	15	2.5	0.55	800×	0.3	1.6	1200×	0.2	1.3	1600×	0.15	1.3
SL100×	0.55	13	2	0.5	1000×	0.24	1.2	1500×	0.16	1.1	2000×	0.12	1.0

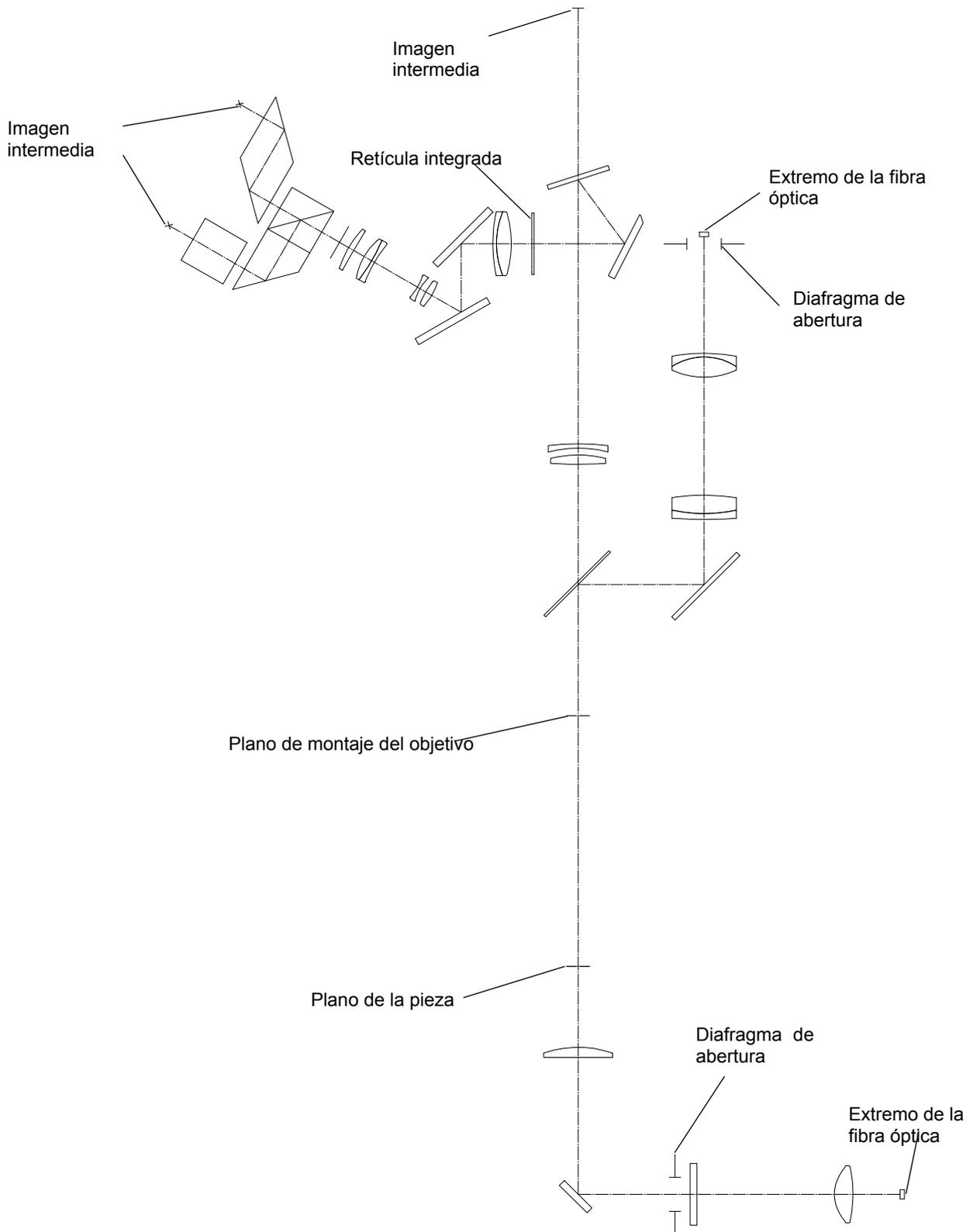
- Nota) M : Ampliación
 N.A. : Abertura numérica
 W.D. : Distancia de trabajo (mm)
 f : Distancia focal (mm)
 R : Resolución (μm)
 T.M. : Ampliación total
 φ : Campo de visión (φmm)
 F.D. : Profundidad focal (μm)

Asumiendo que la resolución del ojo humano sea 2'

$$R = \frac{\lambda}{2 \times \text{N.A.}} \quad \lambda = 0,55 \mu\text{m (longitud de onda estándar)}$$

$$\text{F.D.} = \frac{\lambda}{2 \times (\text{N.A.})^2} + \frac{1000}{7 \times \text{N.A.} \times \text{T.M.}}$$

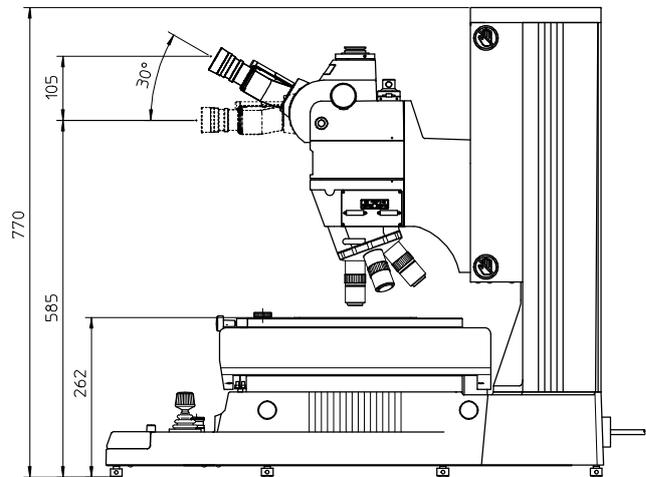
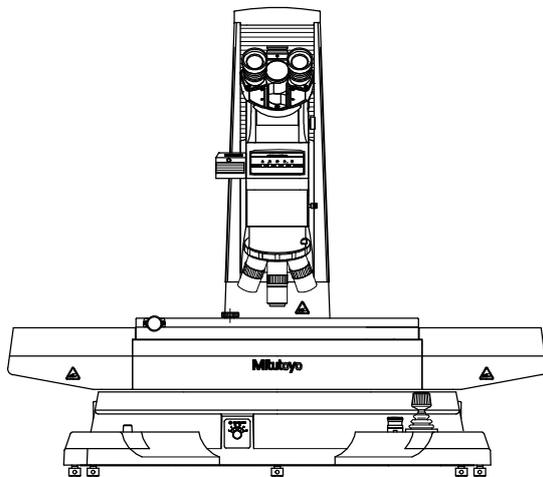
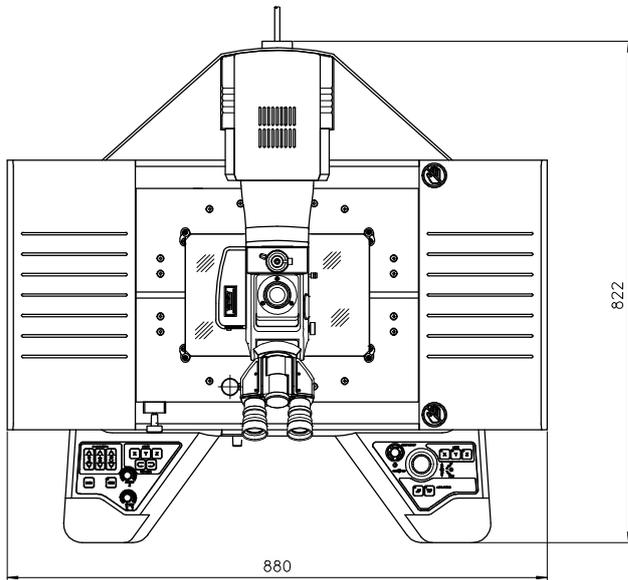
7.6 Distribución del sistema óptico



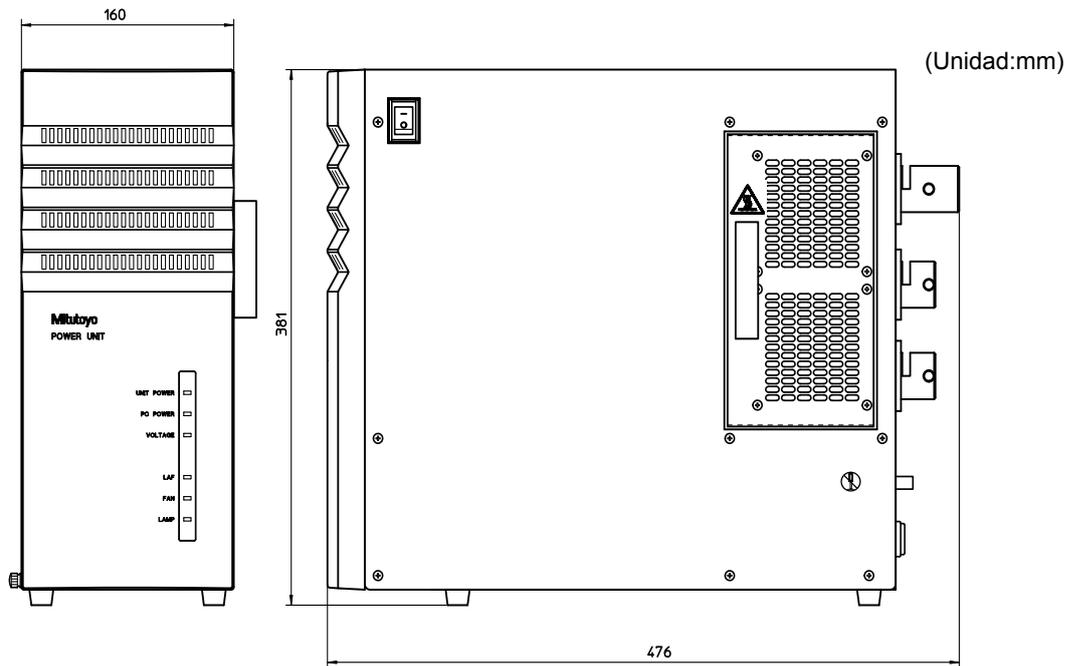
7.7 Vista externa y dimensiones

7.7.1 Unidad de medición del microscopio

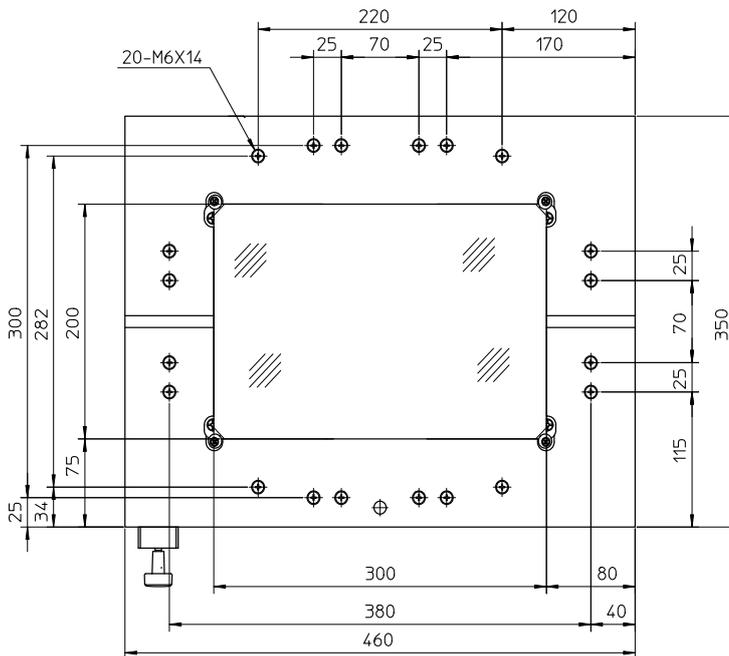
(Unidad:mm)



7.7.2 Unidad de control



7.7.3 Vista superior de la mesa XY



IMPORTANTE

Si la mesa XY se desplaza hacia atrás, una parte de la misma se sitúa debajo de la columna. Si se monta un elemento de sujeción o una pieza que sobresalga por el extremo trasero del cristal de la mesa, tenga cuidado con la altura (máx. 55 mm) para evitar que interfiera con la columna.

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

Declaramos que la(s) máquina(s) mencionada(s) en el segundo párrafo se halla(n) en conformidad con la(s) directiva(s) y la(s) normativa(s) señaladas en el tercer párrafo. En caso de realizar cualquier modificación en la máquina sin nuestro consentimiento, esta declaración perderá su validez.

Nosotros, los abajo firmantes,

Fabricante	Mitutoyo Corporation
Dirección	20-1, Sakado 1-chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, 213-8533, JAPÓN
Representante autorizado en la UE	Mitutoyo Europe GmbH
Dirección	Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, ALEMANIA
Persona autorizada para compilar el fichero técnico	Miyoshi Suzuki, c/o Mitutoyo Europe GmbH

declaramos bajo nuestra única responsabilidad que el aparato siguiente:

Descripción del producto:	Microscopio de medición
Número de modelo:	Hyper MF-B2515B
Número de código:	176-430*
Función:	Instrumento de medición que mide las dimensiones de la pieza sin contacto.

continúa en la siguiente página

referido(s) en esta declaración se halla(n) de conformidad con la(s) directiva(s) y normativa(s) siguientes:

Directiva(s):	2004/108/CE	Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética
	2006/95/CE	Directiva de Baja Tensión
	2006/42/CE	Directiva de Maquinaria
Normativa(s):	EN ISO 12100:2010	
	EN 60204-1:2006/A1:2009	
	EN 61326-1:2006	
	Requisito para la prueba de inmunidad: Cláusula 6.2 Tabla 2. Límite de emisiones: Clase A	

Lugar y fecha de expedición: Kure, 10 junio, 2013

Nombre: Takafumi Kano
Cargo: Departamento de producción Kure, Director de departamento

Nota: Si la máquina se vuelve a exportar a otro estado miembro de la EU, son necesarias las instrucciones y la declaración de conformidad en el idioma comunitario oficial para el país. En ese caso, contacte con la Oficina de Servicios de Mitutoyo.

Europe

Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)102-351

Mitutoyo CTL Germany GmbH

Neckarstrasse 1/8, 78727 Oberndorf, GERMANY
TEL:49(7423) 8776-0 FAX:49(7423)8776-99

KOMEG Industrielle Messtechnik GmbH

Zum Wasserwerk 3, 66333 Völklingen, GERMANY
TEL: 49(6898)91110 FAX: 49(6898)9111100

Germany

Mitutoyo Deutschland GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)86 85

M3 Solution Center Hamburg

Tempowerkring 9 im HIT-Technologiepark 21079 Hamburg, GERMANY

TEL:49(40)791894-0 FAX:49(40)791894-50

M3 Solution Center Berlin

Paradiesstrasse 208, 12526 Berlin, GERMANY
TEL:49(30)2611 267 FAX:49(30)26 29 209

M3 Solution Center Eisenach

im tbz Eisenach, Heinrich-Ehrhardt-Platz, 99817 Eisenach, GERMANY

TEL:49(3691)88909-0 FAX:49(3691)88909-9

M3 Solution Center Ingolstadt

Marie-Curie-Strasse 1a, 85055 Ingolstadt, GERMANY
TEL:49(841)954920 FAX:49(841)9549250

M3 Solution Center Leonberg GmbH

Steinbeisstrasse 2, 71229 Leonberg, GERMANY
TEL:49(7152)6080-0 FAX:49(7152)608060

Mitutoyo-Messgeräte Leonberg GmbH

Heidenheimer Strasse 14 71229 Leonberg, GERMANY
TEL:49(7152)9237-0 FAX:49(7152)9237-29

U.K.

Mitutoyo (UK) Ltd.

Joule Road, West Point Business Park, Andover, Hampshire SP10 3UX, UNITED KINGDOM

TEL:44(1264)353123 FAX:44(1264)354883

M3 Solution Center Coventry

Unit6, Banner Park, Wickmans Drive, Coventry, Warwickshire CV4 9XA, UNITED KINGDOM

TEL:44(2476)426300 FAX:44(2476)426339

M3 Solution Center Halifax

Lowfields Business Park, Navigation Close, Elland, West Yorkshire HX5 9HB, UNITED KINGDOM

TEL:44(1422)375566 FAX:44(1422)328025

M3 Solution Center East Kilbride

The Baird Bulding, Rankine Avenue, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride G75 0QF, UNITED KINGDOM

TEL:44(1355)581170 FAX:44(1355)581171

France

Mitutoyo France

Paris Nord 2-123 rue de la Belle Etoile, BP 59267 ROISSY EN FRANCE 95957 ROISSY CDG CEDEX, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 00 FAX:33(1) 48 63 27 70

M3 Solution Center LYON

Parc Mail 523, cours du 3éme millénaire, 69791 Saint-Priest, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 70 FAX:33(1) 49 38 35 79

M3 Solution Center STRASBOURG

Parc de la porte Sud, Rue du pont du péage, 67118 Geispolsheim, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 80 FAX:33(1) 49 38 35 89

M3 Solution Center CLUSES

Espace Scionzier 480 Avenue des Lacs, 74950 Scionzier, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 90 FAX:33(1) 49 38 35 99

M3 Solution Center TOULOUSE

Aeroparc Saint-Martin, ZAC de Saint Martin du Touch, 12 rue de Caulet, Cellule B08, 31300 TOULOUSE, FRANCE

TEL:33 (5) 82 95 60 69

Italy

MITUTOYO ITALIANA S.r.l.

Corso Europa, 7 - 20020 Lainate (MI), ITALY

TEL: 39(02)935781 FAX:39(02)9373290 • 93578255

M3 Solution Center TORINO

Via Brandizzo, 133/F - 10088 Volpiano (TO), ITALY

TEL:39(0)11 9123995 FAX:39(0)11 9953202

M3 Solution Center CHIETI

Contrada Santa Calcagna - 66020 Rocca S. Giovanni (CH), ITALY

TEL/FAX:39(0872)709217

Netherlands

Mitutoyo Nederland B.V.

Storkstraat 40, 3905 KX Veenendaal, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)318-534911 FAX:31(0)318-534811

Mitutoyo Research Center Europe B.V.

De Rijn 18, 5684 PJ Best, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)499-320200 FAX:31(0)499-320299

Belgium

Mitutoyo Belgium N.V.

Hogenakkerhoek straat 8, 9150 Kruibekke, BELGIUM

TEL:32(0)3-2540444 FAX:32(0)3-2540445

Sweden

Mitutoyo Scandinavia AB

Släntvägen 6, 194 54 Upplands Väsby, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)8 590 924 10

M3 Solution Center Alingsas

Kristineholmsvägen 26, 441 39 Alingsas, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)322 63 31 62

M3 Solution Center Värnamo

Storgatsbacken 9, 331 30 Värnamo, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)370 463 34

Switzerland

Mitutoyo Schweiz AG

Steinackerstrasse 35, 8902 Urdorf, SWITZERLAND

TEL:41(0)447361150 FAX:41(0)447361151

Poland

Mitutoyo Polska Sp.z o.o.

Ul.Graniczna 8A 54-610 Wroclaw,POLAND

TEL:48(71)354 83 50 FAX:48(71)354 83 55

Czech Republic

Mitutoyo Cesko, s.r.o.

Dubska 1626, 415 01 Teplice, CZECH REP

TEL:420-417-579-866 FAX:420-417-579-867

Hungary

Mitutoyo Hungária Kft.

Záhony utca 7, D-building /Groundfloor, H-1031 Budapest, Hungary

TEL:36(1)2141447 FAX:36(1)2141448

Romania

Mitutoyo Romania SRL

1A Drumul Garii Odai Street, showroom, Ground Floor,
OTOPENI-ILFOV, ROMANIA
TEL:40(0)311012088 FAX:40(0)311012089

Russian Federation

Mitutoyo RUS LLC

13 Sharikopodshipnikovskaya, bld.2, 115088 Moscow,
RUSSIAN FEDERATION
TEL:(7)495 7450 752 FAX:(7)495 745 0752

Finland

Mitutoyo Scandinavia AB Finnish Branch

Viherkiitäjä 2A, FI-33960, Pirkkala, Finland
TEL: +358 207 929 640

Austria

Mitutoyo Austria GmbH

Johann Roithner Straße 131 A-4050 Traun
TEL:+43(0)7229/23850 FAX:+43(0)7229/23850-90

Singapore

Mitutoyo Asia Pacific Pte. Ltd.

Head office / M3 Solution Center

24 Kallang Avenue, Mitutoyo Building, SINGAPORE 339415
TEL:(65)62942211 FAX:(65)62996666

Malaysia

Mitutoyo (Malaysia) Sdn. Bhd.

Kuala Lumpur Head Office / M3 Solution Center

Mah Sing Intergrated Industrial Park, 4, Jalan Utarid U5/14,
Section U5, 40150 Shah Alam, Selangor, MALAYSIA
TEL:(60)3-78459318 FAX:(60)3-78459346

Penang Branch office / M3 Solution Center

No.30, Persiaran Mahsuri 1/2, Sunway Tunas, 11900 Bayan
Lepas, Penang, MALAYSIA
TEL:(60)4-6411998 FAX:(60)4-6412998

Johor Branch office / M3 Solution Center

No. 70, Jalan Molek 1/28, Taman Molek, 81100 Johor Bahru,
Johor, MALAYSIA
TEL:(60)7-3521626 FAX:(60)7-3521628

Thailand

Mitutoyo(Thailand)Co., Ltd.

Bangkok Head Office / M3 Solution Center

76/3-5, Chaengwattana Road, Kwaeng Anusaowaree, Khet
Bangkaen, Bangkok 10220, THAILAND
TEL:(66)2-521-6130 FAX:(66)2-521-6136

Cholburi Branch / M3 Solution Center

7/1, Moo 3, Tambon Bowin, Amphur Sriracha, Cholburi
20230, THAILAND
TEL:(66)3-834-5783 FAX:(66)3-834-5788

Amata Nakorn Branch / M3 Solution Center

700/199, Moo 1, Tambon Bankao, Amphur Phanthong,
Cholburi 20160, THAILAND
TEL:(66)3-846-8976 FAX:(66)3-846-8978

Indonesia

PT. Mitutoyo Indonesia

Head Office / M3 Solution Center

Jalan Sriwijaya No.26 Desa cibatu Kec. Cikarang Selatan
Kab. Bekasi 17530, INDONESIA
TEL: (62)21-2962 8600 FAX: (62)21-2962 8604

Vietnam

Mitutoyo Vietnam Co., Ltd

Hanoi Head Office / M3 Solution Center
No. 34-TT4, My Dinh - Me Tri Urban Zone, My Dinh 1 Ward,
Nam Tu Liem District, Hanoi, VIETNAM
TEL:(84)4-3768-8963 FAX:(84)4-3768-8960

Ho Chi Minh City Branch Office / M3 Solution Center

31 Phan Xich Long Street, Ward 2, Phu Nhuan District, Ho
Chi Minh City, VIETNAM
TEL:(84)8-3517-4561 FAX:(84)8-3517-4582

Mitutoyo Philippines, Inc.

Unit 2103, Bldg 2 GMV Center, 107 North Main Avenue,
Laguna Technopark, Binan, Laguna 4028, Philippines
TEL:(63)49 544 0272 FAX:(63)49 544 0272

India

Mitutoyo South Asia Pvt. Ltd.

Head Office / M3 Solution Center

C-122, Okhla Industrial Area, Phase-I, New Delhi-110 020,
INDIA
TEL:91(11)2637-2090 FAX:91(11)2637-2636

MSA Gurgaon technical center

Plot No. 65, Phase-IV, Udyog Vihar, Gurgaon – 122016
TEL : 91 (0124) – 2340294

Mumbai Region Head office

303, Sentinel Hiranandani Business Park Powai,
Mumbai-400 076, INDIA
TEL:91(22)2570-0684, 837, 839 FAX:91(22)2570-0685

Pune Office / M3 Solution Center

G2/G3, Pride Kumar Senate, F.P. No. 402 Off. Senapati Bapat
Road, Pune-411 016, INDIA
TEL:91(20)6603-3643, 45, 46 FAX:91(20)6603-3644

Vadodara office

S-1&S-2, Olive Complex, Nr. Haveli, Nizampura,
Vadodara-390 002, INDIA
TEL: 91 265-2750781 FAX: (91) 265-2750782

Bengaluru Region Head office / M3 Solution Center

No. 5, 100 Ft. Road, 17th Main, Koramangala, 4th Block,
Bengaluru-560 034, INDIA
TEL:91(80)2563-0946, 47, 48 FAX:91(80)2563-0949

Chennai Office / M3 Solution Center

No. 624, Anna Salai Teynampet, Chennai-600 018, INDIA
TEL:91(44)2432-8823, 24, 27, 28 FAX:91(44)2432-8825

Kolkata Office

Unit No. 1208, Om Tower, 32, J.L. Nehru Road, Kolkata-700
071, INDIA
Tel: 91 33-22267088/40060635 Fax: (91) 33-22266817

Taiwan

Mitutoyo Taiwan Co., Ltd.

4F., No.71, Zhouzi St., Neihu Dist., Taipei City 114, TAIWAN
(R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

Taichung Branch

No.758, Zhongming S. Rd., South Dist., Taichung City 402,
TAIWAN(R.O.C.)
TEL:886(4)2262-9188 FAX:886(4) 2262-9166

Kaohsiung Branch

13F.-3, No.31, Haibian Rd., Lingya Dist., Kaohsiung City 802,
TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(7)334-6168 FAX:886(7)334-6160

M3 Solution Center Taipei

4F., No.71, Zhouzi St., Neihu Dist., Taipei City 114, TAIWAN
(R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

M3 Solution Center Taichung

No.758, Zhongming S. Rd., South Dist., Taichung City 402, TAIWAN(R.O.C.)

TEL:886(4)2262-9188 FAX:886(4) 2262-9166

M3 Solution Center Tainan

Rm.309, No.31, Gongye 2nd Rd., Annan Dist., Tainan City 709, TAIWAN (R.O.C.)

TEL:886(6)384-1577 FAX:886(6)384-1576

South Korea

Mitutoyo Korea Corporation

Head Office / M3 Solution Center

(Sanbon-Dong, Geumjeong High View Build.), 6F, 153-8, Ls-Ro, Gunpo-Si, Gyeonggi-Do, 435-040 KOREA

TEL:82(31)361-4200 FAX:82(31)361-4202

Busan Office / M3 Solution Center

(3150-3, Daejeo 2-dong) 8,Yutongdanji 1-ro 49beon-gil, Gangseo-gu, Busan, 618-899 KOREA

TEL:82(51)718-2140 FAX:82(51)324-0104

Daegu Office / M3 Solution Center

371-12, Hosan-Dong, Dalseo-Gu, Daegu, 704-230, KOREA

TEL:82(53)593-5602 FAX:82(53)593-5603

China

Mitutoyo Measuring Instruments (Shanghai) Co., Ltd.

12F, Nextage Business Center, No.1111 Pudong South Road, Pudong New District, Shanghai 200120, CHINA

TEL:86(21)5836-0718 FAX:86(21)5836-0717

Suzhou Office / M3 Solution Center China (Suzhou)

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 215021, CHINA

TEL:86(512)6522-1790 FAX:86(512)6251-3420

Wuhan Office

RM. 1206B Wuhan World Trade Tower, No. 686, Jiefang Ave, Jianghan District, Wuhan 430032, CHINA

TEL:86(27)8544-8631 FAX:86(27)8544-8227

Chengdu Office

1-705, New Angle Plaza, 668# Jindong Road, Jinjiang District, Chengdu, Sichuan 610066, CHINA

TEL:86(28)8671-8936 FAX:86(28)8671-9086

Hangzhou Office

RM.804, Eastern International Business Center Building 1, No.600 Jinsha Road

Hangzhou Economic and Technological Development Zone, 310018, China

TEL: 86(571)8288-0319 FAX: 86(571)8288-0320

Tianjin Office / M3 Solution Center Tianjin

RM. A+B+C 15/F, TEDA Building, No.256 Jie-fang Nan Road

Hexi District, Tianjin 300042, CHINA

TEL:86(22)5888-1700 FAX:86(22)5888-1701

Changchun Office

RM.1801, Kaifa Dasha, No. 5188 Ziyou Avenue, Changchun 130013, CHINA

TEL:86(431)8461-2510 FAX:86(431)8464-4411

Qingdao Office / M3 Solution Center Qingdao

No.135-10, Fuzhou North Road, Shibei District, Qingdao City, Shandong 266034, CHINA

TEL:86(532)8066-8887 FAX:86(532)8066-8890

Xi'an Office

RM. 805, Xi'an International Trade Center, No. 196 Xiaozhai East Road, Xi'an, 710061, CHINA

TEL:86(29)8538-1380 FAX:86(29)8538-1381

Dalian Office / M3 Solution Center Dalian

RM.1008, Grand Central IFC, No.128 Jin ma Road, Economic Development Zone, Dalian 116600, CHINA

TEL:86(411)8718 1212 FAX:86(411)8754-7587

Zhengzhou Office

Room1801,18/F,Unit1,Building No.23, Shangwu Inner Ring Road, Zhengdong New District,Zhengzhou City, Henan Province, 450018,CHINA

TEL:86(371)6097-6436 FAX:86(371)6097-6981

Mitutoyo Leeport Metrology (Hong Kong) Limited

Rm 818, 8/F, Vanta Industrial Centre, No.21-33, Tai Lin Pai Road, Kwai Chung, NT, Hong Kong

TEL:86(852)2992-2088 FAX:86(852)2670-2488

Mitutoyo Leeport Metrology (Dongguan) Limited /

M3 Solution Center Dongguan

No.26, Guan Chang Road, Chong Tou Zone, Chang An Town, Dong Guan, 523855 CHINA

TEL:86(769)8541 7715 FAX:86(769)-8541 7745

Mitutoyo Leeport Metrology (Dongguan) Limited – Fuzhou office

Rm 2104, City Commercial Centre, No.129 Wu Yi Road N., Fuzhou City, Fujian Province, CHINA

TEL 86 591 8761 8095 FAX 86 591 8761 8096

Mitutoyo Leeport Metrology (Dongguan) Limited – Changsha office

Rm 2121, Dingwang Building, No.88, Section 2, Furong Middle Road, Changsha City, Hunan Province, CHINA

TEL 86 731 8872 8021 FAX 86 731 8872 8001

Mitutoyo Measuring Instruments (Suzhou) Co., Ltd.

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 215021, CHINA

TEL:86(512)6252-2660 FAX:86(512)6252-2580

U.S.A.

Mitutoyo America Corporation

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

TEL:1-(630)820-9666 Toll Free No. 1-888-648-8869

FAX:1-(630)820-2614

M3 Solution Center-Illinois

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

TEL:1-(630)-978-5385 FAX1-(630)-820-7403

M3 Solution Center-Ohio

6220 Hi-Tek Ct., Mason, OH 45040, U.S.A.

M3 Solution Center-Michigan

44768 Helm Street, Plymouth, MI 48170, U.S.A.

TEL:1-(734)459-2810 FAX:1-(734)459-0455

M3 Solution Center-California

16925 E. Gale Ave., City of Industry, CA 91745, U.S.A.

TEL:1-(626)961-9661 FAX:1-(626)333-8019

M3 Solution Center-North Carolina

11515 Vanstory Dr., Suite 150, Huntersville, NC 28078, U.S.A.

TEL:1-(704)875-8332 FAX:1-(704)875-9273

M3 Solution Center-Alabama

2100 Riverchase Center Suite 106 Hoover, AL 35244, U.S.A

TEL:1-(205)-988-3705 FAX:1-(205)-988-3423

M3 Solution Center-Washington

100 SW 34th Street Ste G, Renton WA 98057 USA

TEL:1-(888)648-8869

M3 Solution Center-Texas

4560 Kendrick Plaza Drive Ste 120, Houston, TX 77032

TEL:1-(888)648-8869

M3 Solution Center-Boston

753 Forest Street,Suite 110,Marlborough,MA 01752

TEL:1-(888)-648-8869 FAX:1-(508)-485-0782

Mitutoyo America Corporation Calibration Lab

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

TEL:1-630-820-9666 FAX:1-630-820-2614

Micro Encoder, Inc.

11533 NE 118th St., bldg. M, Kirkland, WA 98034, U.S.A.

TEL:1-(425)821-3906 FAX:1-(425)821-3228

Micro Encoder Los Angeles, Inc.

16925 E. Gale Ave. City of Industry, CA 91745 USA

TEL:1-626-961-9661 FAX:1-626-333-8019

RED DE SERVICIOS

*A junio de 2015

Canada

Mitutoyo Canada Inc.

2121 Meadowvale Blvd., Mississauga, Ont. L5N 5N1,
CANADA

TEL:1-(905)821-1261 FAX:1-(905)821-4968

Montreal Office

7075 Place Robert-Joncas Suite 129, Montreal, Quebec H4M
2Z2, CANADA

TEL:1-(514)337-5994 FAX:1-(514)337-4498

Brazil

Mitutoyo Sul Americana Ltda.

AV. Joao Carlos da Silva Borges, 1240 - CEP 04726-002 -
Santo Amaro -São Paulo - SP, BRASIL

TEL:55(11)5643-0000 FAX:55(11)5641-3722

Regional Office

Belo Horizonte - MG

TEL:55(31)3531-5511 FAX:55(31)3594-4482

Rio Grande do Sul / PR, SC

TEL/FAX:55(51)3342-1498 TEL:55(51)3337-0206

Rio de Janeiro - RJ

TEL:55(21)3333-4899 TEL/FAX:55(21)2401-9958

Santa Barbara D'Oeste - SP

TEL:55(19)3455-2062 FAX:55(19)3454-6103

Norte, Nordeste, Centro Oeste

TEL:55(11)5643-0060 FAX:55(11)5641-9029

Escritorio BA / SE

TEL/FAX:55(71)3326-5232

Factory(Suzano)

Rodovia Índio Tibirica 1555, BAIRRO RAFFO, CEP
08620-000 SUZANO-SP, BRASIL

TEL:55(11)4746-5858 FAX:55(11)4746-5936

Argentina

Mitutoyo Sul Americana Ltda.

Argentina Branch

Av. B. Mitre 891/899 – C.P. (B1603CQI) Vicente López –Peia.

Buenos Aires – Argentina

TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

Sucursal Cordoba

Av. Amadeo Sabattini, 1296, esq. Madrid B° Crisol Sur – CP
5000, Cordoba, ARGENTINA

TEL/FAX:54 (351) 456-6251

Mexico

Mitutoyo Mexicana, S. A. de C. V

Prolongación Industria Eléctrica No. 15 Parque Industrial
Naucalpan

Naucalpan de Juárez, Estado de México C.P. 53370, MÉXICO

TEL: 52 (01-55) 5312-5612, FAX: 52 (01-55) 5312-3380

M3 Solution Center Monterrey

Av. Morones Prieto No 914, Oriente Local, 105 Plaza Matz

Col. La Huerta, C.P. 67140 Guadalupe, N.L., MÉXICO

TEL: 52 (01-81) 8398-8227, 8398-8228, 8398-8244, 8398-8245
and 8398-8246

FAX: 52 (01-81) 8398-8226

M3 Solution Center Tijuana

Av. 2o. eje Oriente-Poniente No. 19075 Int. 18 Col. Cd.

Industrial Nueva Tijuana C.P. 22500 Tijuana, B. C., México

TEL: 52 (01-664) 647-5024 and 624-3644

M3 Solution Center Querétaro

Av. Constituyentes Ote. 71-B, Fraccionamiento Observatorio

C.P. 76040 Querétaro, Qro., México

TEL: 52 (01-442) 340-8018, 340-8019 and 340-8020

FAX: 52 (01-442) 340-8017

Aguascalientes Office / M3 Solution Center

Av. Aguascalientes No. 622, Local 12 Centro Comercial El
Cilindro Fracc. Pulgas Pandas Norte, C.P. 20138,

Aguascalientes, Ags. México

TEL: 52 (01-449) 174-4140 and 174-4143

Irapuato Office / M3 Solution Center

Boulevard a Villas de Irapuato No. 1460 L.1 Col. Ejido

Irapuato C.P. 36643

Irapuato, Gto., México

TEL: 52 (01-462) 144-1200 and 144-1400

Mitutoyo Corporation

20-1, Sakado 1-Chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8533, Japan

Tel: +81 (0)44 813-8230 Fax: +81 (0)44 813-8231

Home page: <http://www.mitutoyo.co.jp/global.html>

Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, Germany

Phone: +49 (0)2137-102-0 Fax: +49 (0)2137-102-352

Home page: <http://www.mitutoyo.eu.html>