

# INSTRUCCIONES

---

# COMPENSADORES

Este manual de instrucciones se refiere a los compensadores EVIDENT. Puesto que este manual se refiere únicamente a los compensadores, consulte también el manual de instrucciones del microscopio de polarización (BX53/51/41-P, CX31-P o BXP) para comprender los procedimientos de funcionamiento de todo el sistema.

Para garantizar la seguridad, obtener un rendimiento óptimo y familiarizarse totalmente con el uso de estas unidades, le recomendamos que estudie detenidamente este manual antes de utilizarlas.

Conserve este manual de instrucciones en un lugar de fácil acceso, junto a la mesa de trabajo, para poder consultarlo en el futuro.



# IMPORTANTE

Estas unidades incorporan un diseño óptico UIS2/UIS (sistema infinito universal) y deberán utilizarse solamente con un microscopio, oculares, objetivos y un condensador adecuados para las ópticas UIS/UIS2 de los microscopios de las series BX/BX2/BX3. En caso de utilizar accesorios inadecuados, no se alcanzará el rendimiento óptimo.

## 1 Preparación

1. Un compensador es un instrumento de precisión. Utilícelo con cuidado y evite someterlo a golpes fuertes o súbitos.
2. No utilice el compensador en un lugar en el que reciba la luz solar directamente, esté sometido a altas temperaturas y humedad, polvo o vibraciones.  
(La temperatura ambiente y la humedad del entorno de trabajo deben situarse en el rango de 0-40 °C y 30-90%, respectivamente. Nunca se debe permitir que la temperatura en el lugar de almacenamiento sea inferior a -10 °C).

## 2 Cuidado y almacenamiento

1. Para limpiar las lentes y otros componentes de vidrio, basta con limpiar la suciedad utilizando un ventilador disponible en el mercado y limpiando suavemente con un trozo de papel de limpieza (o una gasa limpia). Si la lente se mancha con huellas o manchas de aceite, límpiela con una gasa ligeramente humedecida con alcohol absoluto disponible en el mercado.  
**⚠ Dado que el alcohol absoluto es altamente inflamable, deberá manejarlo con cuidado. Asegúrese de mantenerlo alejado de las llamas abiertas o de las fuentes potenciales de chispa eléctrica — como por ejemplo, un equipo eléctrico que se esté encendiendo o apagando. Recuerde también que se debe utilizar siempre en una habitación bien ventilada.**
2. No desmonte ninguna pieza del compensador.

## 3 Cuidado

Si se utiliza el equipo de forma diferente a la descrita en este manual, la seguridad del usuario podría verse amenazada. Además, el equipo podría resultar dañado. Utilice siempre el equipo como se indica en este manual de instrucciones.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>MONTAJE</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PREPARACIÓN Y MEDICIÓN</b>	<b>7</b>
4-1	Compensador Berek (U-CBE) .....	7
	Compensador grueso Berek (U-CTB) .....	7
4-2	Compensador Brace-Köhler (U-CBR1, U-CBR2) .....	11
4-3	Cuña de cuarzo (U-CWE2) .....	14
4-4	Compensador Senarmont (U-CSE) .....	16

# 1 DESCRIPCIÓN

Los compensadores se utilizan para medir el retardo en muestras con doble refracción. Algunos compensadores\* también se pueden utilizar para mejorar el contraste de la imagen en la observación de luz polarizada. La tabla siguiente muestra el rango de medición de retardo de los distintos compensadores.

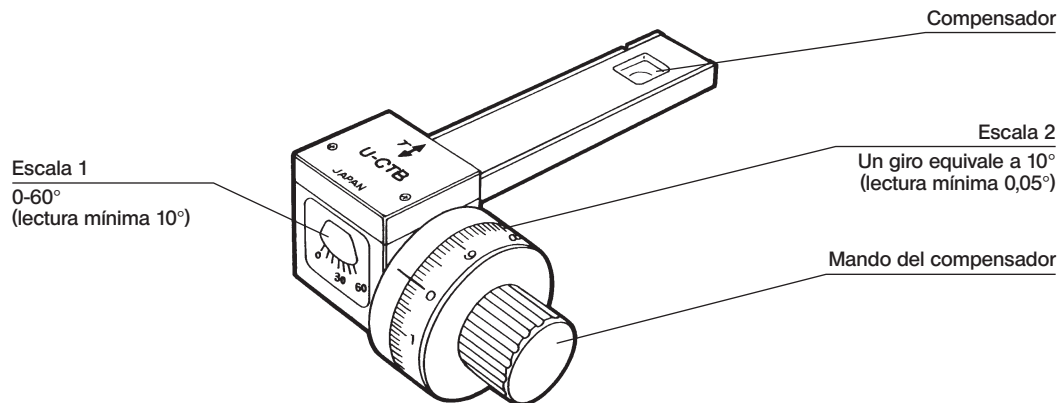
**Rango de medición de los compensadores**

Nombre del compensador	Rango de medición
Grueso Berek (U-CTB)	0 – $20\lambda$
Berek (U-CBE)	0 – $3\lambda$
Cuña de cuarzo (U-CWE2)	1 – $4\lambda$
*Compensador Senarmont (U-CSE)	0 – $1\lambda$
*Compensador Brace-Köhler $1/10\lambda$ (U-CBR1)	0 – $1/10\lambda$
*Compensador Brace-Köhler $1/30\lambda$ (U-CBR2)	0 – $1/30\lambda$

$\lambda = 546,1$  nm (línea e)

# 2 NOMENCLATURA

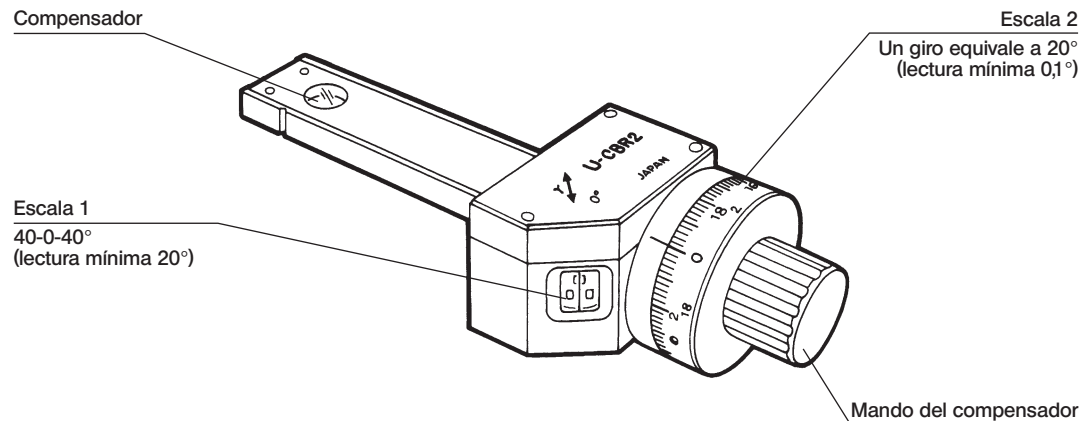
Compensador Berek (U-CBE)  
Compensador grueso Berek (U-CTB)



\*La ilustración muestra el U-CTB. La dirección del eje  $\gamma$  del U-CBE es distinta.

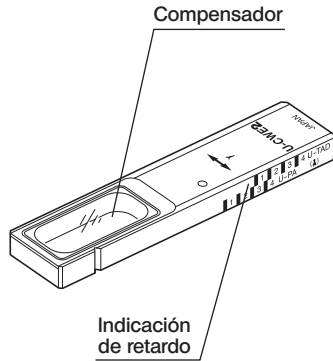
## U-CBR1, U-CBR2

### Compensador Brace-Köhler (U-CBR1, U-CBR2)

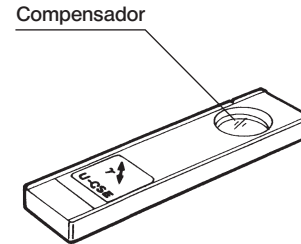


\* La ilustración muestra el U-CBR2. El U-CBR1 es el modelo con el mismo diseño que el U-CBR2 y solo el nombre del producto es distinto.

Cuña de cuarzo  
(U-CWE2)



Compensador Senarmont  
(U-CSE)



# 3 MONTAJE

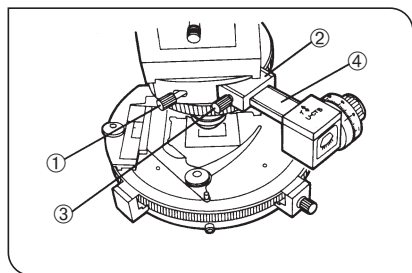


Fig. 1

☉ El método de montaje es el mismo que el de todos los compensadores. El compensador está diseñado para ser insertado en el adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA).

## Con U-TAD

1. Afloje el mando de sujeción ① de la parte delantera del revólver portaobjetivos y extraiga la falsa corredera.
2. Inserte el adaptador de la placa de test (U-TAD) ② y apriete el mando de sujeción ①.
3. Afloje el mando de sujeción del adaptador de la placa de test ③ e inserte el compensador ④ hasta que se escuche un clic (cuando el compensador se interponga en la trayectoria de luz) y, a continuación, apriete el mando de sujeción ③.

## Con U-PA

1. Retire la lente de Bertrand del eje de luz.
2. Interponga el analizador en la trayectoria de luz y coloque la escala giratoria en la posición "0".
3. Empuje el compensador todo lo que pueda y, a continuación, tire suavemente hasta que se detenga en la posición de clic.

★ Si el compensador se inserta en una posición inclinada, puede interferir en la ranura de inserción. Colóquelo siempre en una posición de 30°.

☉ Para la medición, inserte el compensador un paso más allá para colocarlo en la trayectoria de luz.

## Preparación para la medición

☉ La preparación para la medición es la misma que la de todos los compensadores.



## 1

### Ajuste de la extinción

Realice el ajuste de los prismas de Nicol cruzados y la alineación de la línea cruzada del ocular tal y como se describe en el manual de instrucciones del microscopio de polarización (BX53/51/41-P, CX31-P o BXP).

#### **Nota sobre la medición:**

- ⊙ La medición se suele realizar con las lentes superiores del condensador hacia fuera y con el diafragma de apertura cerrado. Si resulta necesario para mantener el brillo y la resolución, las lentes superiores se deben dejar colocadas aunque reduzca la precisión de la medición.
  
- ⊙ En la medición del retardo se puede producir un error de respuesta al girar el mando (U-CBE, U-CTB, U-CBR1, U-CBR2). Por lo tanto, mantenga siempre uniforme la dirección de rotación. En caso de haber girado demasiado el mando, gírelo completamente hacia atrás y vuelva a iniciar el giro manteniendo la dirección uniforme hasta la porción medida.

### 4-1 Compensador Berek (U-CBE), compensador grueso Berek (U-CTB)

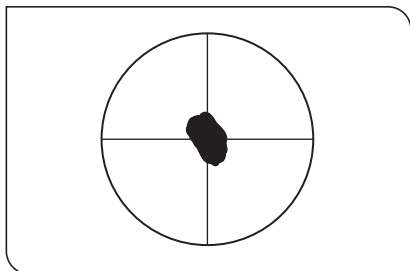


Fig. 2-1

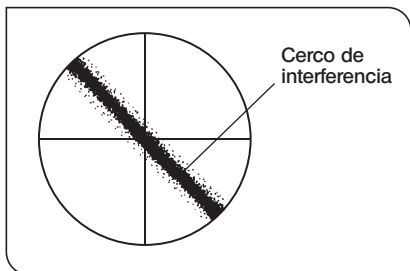


Fig. 2-2

#### Medición

© En caso de disponer de un filtro de interferencia (IF 546 o IF 550), el uso de dicho filtro mejorará la precisión de la medición.

#### 1 Colocación de la muestra

1. Coloque la muestra en la platina giratoria (U-SRP, U-SRG) y enfóquela.

#### 2 Ajuste de la posición de rotación

© No utilice el filtro de interferencia en este ajuste.

1. Gire la platina hasta alcanzar la posición de extinción (la posición en la que la porción observada de la muestra se vea más oscura).
2. Gire la platina  $+45^\circ$  más y, a continuación, fíjela.
3. Gire el mando del compensador y ajuste la escala del U-CBE o el U-CTB a la posición de  $30^\circ$ .
4. Inserte el U-CBE o el U-CTB en el adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA) todo lo que pueda.

5. Gire el mando del compensador y confirme que la porción medida en el centro de la muestra sea oscura tal y como muestra la Fig. 2-1 (Nota). En caso de que no sea oscura, gire la platina  $-90^\circ$  y fíjela.  
(Nota) En su lugar, con ciertas muestras se puede observar una interferencia negra (Fig. 2-2).

**Si el cerco negro no cruza el centro del campo de visión incluso tras girar la platina  $90^\circ$ , el retardo de la muestra se encuentra fuera del rango de medición y, por lo tanto, la medición con el U-CBE o el U-CTB no resulta posible. (Véase la página 1)**

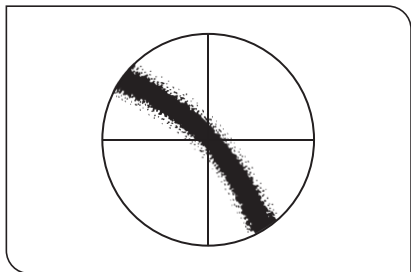


Fig. 3

### 3 Medición del retardo

© En caso de disponer de un filtro de interferencia (IF 546 o IF 550), utilícelo en esta medición.

1. Coloque un filtro de interferencia en el portafiltros del pie del microscopio.

★ Si se utiliza un filtro de interferencia, resultarán visibles varios puntos y cercos negros. Utilice el punto o el cerco negro visible cuando no se utilice el filtro de interferencia.

■ Para identificar este punto o cerco, compruebe la posición del punto o del cerco negro sin utilizar el filtro antes de colocarlo y, a continuación, coloque el filtro de interferencia y confirme el mismo punto negro.

2. Gire el mando del compensador hasta la posición en la que la porción medida en el centro del campo de visión sea más oscura (Fig. 3). Determine el ángulo en esta posición sumando el total de lecturas de las escalas 1 y 2. →  $\theta_1$

3. Gire el mando del compensador en la dirección opuesta y lea el ángulo de la posición con la que la porción medida en el centro del campo de visión sea más oscura del mismo modo que en el paso 2 anterior. →  $\theta_2$

4. Repita los pasos 2 y 3 varias veces, obtenga el valor medio de  $\theta_1$ ,  $\bar{\theta}_1$ , y el de  $\theta_2$ ,  $\bar{\theta}_2$ , y, finalmente, determine el valor medio total  $\theta$  utilizando la fórmula siguiente:

$$\theta = \frac{|\bar{\theta}_1 - \bar{\theta}_2|}{2}$$

5. Tras determinar el valor medio  $\theta$ , utilice la tabla de conversión proporcionada con el compensador para determinar el retardo. La fórmula de la página siguiente también se puede utilizar para determinar el retardo.

★ Si se utiliza un filtro de interferencia, utilice los datos en la línea e de la tabla de conversión.

$$\text{Retardo (nm)} = C \cdot \frac{2 \left| \sqrt{1 - \sin^2 \theta / \omega^2} - \sqrt{1 - \sin^2 \theta / \varepsilon^2} \right|}{\left| 1 / \varepsilon^2 - 1 / \omega^2 \right|}$$

$$C = \text{invariables del compensador} = \frac{d \cdot \omega}{2} \left| \frac{1}{\varepsilon^2} - \frac{1}{\omega^2} \right| \left[ \begin{array}{l} \text{Se muestra en} \\ \text{la tabla de con-} \\ \text{versión adjunta.} \end{array} \right]$$

$\omega, \varepsilon$  : refracción de rayo ordinario y rayo extraordinario  
 $d$  : grosor del prisma del compensador

		Línea F	Línea e	Línea d	Línea C
		$\lambda = 486,1 \text{ nm}$	$\lambda = 546,1 \text{ nm}$	$\lambda = 587,6 \text{ nm}$	$\lambda = 656,3 \text{ nm}$
U-CBE	$\omega =$	1,38020	1,37859	1,37774	1,37662
	$\varepsilon =$	1,39211	1,39043	1,38954	1,38838
U-CTB	$\omega =$	1,66820	1,66158	1,65836	1,65437
	$\varepsilon =$	1,49092	1,48762	1,48633	1,48459

### 4-2 Compensador Brace-Köhler (U-CBR1, U-CBR2)

#### Medición del punto de referencia

1. Inserte el U-CBR1 o el U-CBR2 en el adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA) todo lo que pueda.
2. Gire el mando del compensador para obtener la extinción. En este punto, determine el ángulo sumando el total de lecturas de las escalas 1 y 2.  $\rightarrow \theta_0$
3. Extraiga el U-CBR1 o el U-CBR2 para volver a extraer el compensador de la trayectoria de luz.

#### Medición

- © En caso de disponer de un filtro de interferencia (IF 546 o IF 550), el uso de dicho filtro mejorará la precisión de la medición.

#### 1 Colocación de la muestra

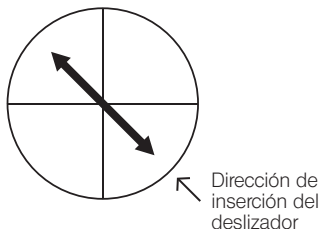
1. Coloque la muestra en la platina giratoria (U-SRP, U-SRG) de modo que la porción del centro de la muestra coincida con la intersección de las líneas cruzadas del ocular y enfoque la muestra.

#### 2 Medición del retardo

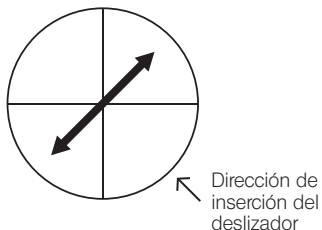
1. Coloque un filtro de interferencia (IF 546) en el portafiltras de la salida de luz del microscopio.
2. Gire la platina hasta alcanzar la posición de extinción (en la que la porción observada de la muestra se vuelva oscura).
3. Gire la platina  $+45^\circ$  y, a continuación, fijela.
4. Afloje el mando de sujeción del adaptador de la placa de test (U-TAD) e inserte el U-CBR1 o el U-CBR2 todo lo que pueda. A continuación, apriete el mando de sujeción.

(Recomendación)

La dirección del eje  $\gamma$  (dirección de vibración en la que la velocidad de la luz es más lenta) cuando la muestra se volvió oscura al girar los dígitos de la escala 1 en la dirección de los dígitos negros.



La dirección del eje  $\gamma$  cuando la muestra se volvió oscura al girar en la dirección de los dígitos verdes.



5. Gire el mando del compensador para ajustarlo de modo que el punto que se debe medir en la muestra alcance la extinción. En este punto, lea el ángulo.  $\rightarrow \theta$

- Si la lectura en la escala 1 se indica mediante dígitos negros  
 $\Rightarrow$  Lea los dígitos blancos de la escala 2.
- Si la lectura en la escala 1 se indica mediante dígitos verdes  
 $\Rightarrow$  Lea los dígitos verdes de la escala 2.

© Determine el ángulo sumando el total de lecturas de las escalas 1 y 2.

Si la muestra no se vuelve oscura incluso tras girar la platina, el retardo de la muestra se encuentra fuera del rango de medición y, por lo tanto, la medición con el U-CBR1 o el U-CBR2 no resulta posible. (Véase la página 1)

6. Para determinar el retardo, inserte las lecturas de los ángulos en la fórmula siguiente:

$$\text{Retardo (nm)} = R_0 \cdot \sin(2 \cdot |\theta - \theta_0|)$$

$R_0$  = constante del compensador (Se puede encontrar en la hoja de datos adjunta.)

$\theta$  = ángulo en la posición de extinción del punto de medición cuando la muestra se coloca en la platina.

$\theta_0$  = ángulo cuando el campo de visión se vuelve oscuro cuando la muestra no está colocada en la platina (punto de referencia)

$|\theta - \theta_0|$

Cuando los valores de  $\theta$  y  $\theta_0$  se indican mediante dígitos del mismo color  $\rightarrow \theta - \theta_0$

Cuando los valores de  $\theta$  y  $\theta_0$  se indican mediante dígitos de colores distintos  $\rightarrow \theta + \theta_0$

Ejemplo:

- $\theta = 25,4^\circ$  (negro),  $\theta_0 = 0,5^\circ$  (negro)

$$|\theta - \theta_0| = 25,4^\circ - 0,5^\circ = 24,9^\circ$$

- $\theta = 22,3^\circ$  (verde),  $\theta_0 = 0,2^\circ$  (negro)

$$|\theta - \theta_0| = 22,3^\circ + 0,2^\circ = 22,5^\circ$$



### 4-3 *Cuña de cuarzo (U-CWE2)*

**Medición**

(Nota) No utilice el filtro de interferencia (IF 546 o IF 550) en la medición siguiente. De lo contrario, la medición no resultará posible.

#### 1 Colocación de la muestra

1. Coloque la muestra en la platina giratoria (U-SRP, U-SRG) y enfóquela.

#### 2 Ajuste de la posición de rotación

1. Gire la platina hasta alcanzar la posición de extinción (en la que la porción observada de la muestra se vuelva oscura).
2. Gire la platina +45° más y, a continuación, fíjela.
3. Inserte la U-CWE2 en el adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA). Deslice la U-CWE2 y compruebe si hay una posición en la que la muestra se vuelva oscura. Tenga en cuenta que si se utiliza el objetivo 4X o 10X, la muestra no se vuelve oscura incluso en la posición correcta salvo que la apertura esté cerrada. Si la muestra no se puede oscurecer mediante el cierre de la apertura, gire la platina -90° y fíjela.

**Si la muestra no se vuelve oscura incluso tras girar la platina 90°, el retardo de la muestra se encuentra fuera del rango de medición 1-4  $\lambda$  y, por lo tanto, la medición con la U-CWE2 no resulta posible. (Véase la página 1)**

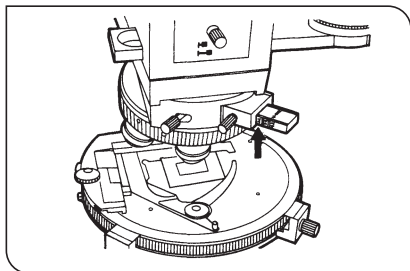


Fig. 4

### 3 Medición del retardo

- © La U-CWE2 indica los valores de retardo ( $1$  a  $4 \lambda$ ) utilizando dos escalas en el lateral. Lea la lectura de la escala para el módulo utilizado (U-TAD o U-PA).
1. Deslice la U-CWE2 y ajústela de modo que el punto de medición de la muestra se vuelva oscuro.
  2. En este punto, anote la indicación del valor en el lateral de la U-CWE2 que se observe en el borde del adaptador. Esta lectura muestra el rango aproximado del retardo en el punto de medición. (Posición indicada por la flecha Fig. 4)
  3. De acuerdo con ese cálculo y utilizando el diagrama de color de interferencia proporcionado, determine el retardo exacto comparando el color de fondo fuera del punto de medición y el color en el punto de medición si la U-CWE2 se retira de la trayectoria óptica.

## 4-4 Compensador Senarmont (U-CSE)

### Medición

© Utilice siempre un filtro de interferencia (IF 546 o IF 550). En caso de no utilizar un filtro de interferencia, la medición no resultará posible.

★ Debido a la elevada sensibilidad de detección, se recomienda utilizar el filtro de interferencia IF546.

### 1 Ajuste del ángulo del analizador

★ Realice el ajuste siguiente sin ninguna muestra en la platina.

1. Inserte el U-CSE en el adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA) todo lo que pueda.
2. Ajuste con precisión el polarizador del condensador (U-POC) para obtener una extinción completa.
3. A continuación, ajuste con precisión el analizador giratorio (U-AN360P) para obtener una extinción completa.
4. Repita los pasos 2 y 3 de 3 a 5 veces.
5. En este punto, lea el ángulo final del analizador. →  $\theta_0$

## 2 Colocación de la muestra

1. Coloque la muestra en la platina giratoria (U-SRP, U-SRG) de modo que la porción del centro de la muestra coincida con la intersección de las líneas cruzadas del ocular y enfoque la muestra.

## 3 Ajuste del punto de referencia

1. Gire la platina y ajústela de modo que la porción de medición de la muestra se vuelva oscura.
2. Gire la platina +45° y, a continuación, fíjela.
3. Extraiga el U-CSE del adaptador de la placa de test (U-TAD) o el accesorio de polarización (U-PA), empuje la placa de test (U-TP530) en el U-TAD o el U-PA y confirme que el color de interferencia de la porción medida cambia del color sensible a azul. Si el color cambia a rojo-naranja-amarillo en lugar de azul, gire la platina -90° y fíjela. Ahora extraiga la placa de test del U-TAD o U-PA.

## 4 Medición del retardo

1. Coloque un filtro de interferencia en el portafiltros de la salida de luz del microscopio.
2. Gire el analizador y ajústelo de modo que el punto de medición de la muestra se vuelva oscura.
3. En este punto, lea el ángulo del analizador. →  $\theta$
4. Determine el retardo utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Retardo (nm)} = \frac{546 \times |\theta - \theta_0|}{180^\circ}$$

*NOTA*

*NOTA*



---

Manufactured by

**EVIDENT CORPORATION**

6666 Inatomi, Tatsuno-machi, Kamiina-gun, Nagano 399-0495, Japan

---

Distributed by

**EVIDENT EUROPE GmbH**

Caffamacherreihe 8-10, 20355 Hamburg, Germany

---

**Life science solutions**

---

Service Center



[https://www.olympus-lifescience.com/  
support/service/](https://www.olympus-lifescience.com/support/service/)

Official website



<https://www.olympus-lifescience.com>

---

**Industrial solutions**

---

Service Center



[https://www.olympus-ims.com/  
service-and-support/service-centers/](https://www.olympus-ims.com/service-and-support/service-centers/)

Official website



<https://www.olympus-ims.com>