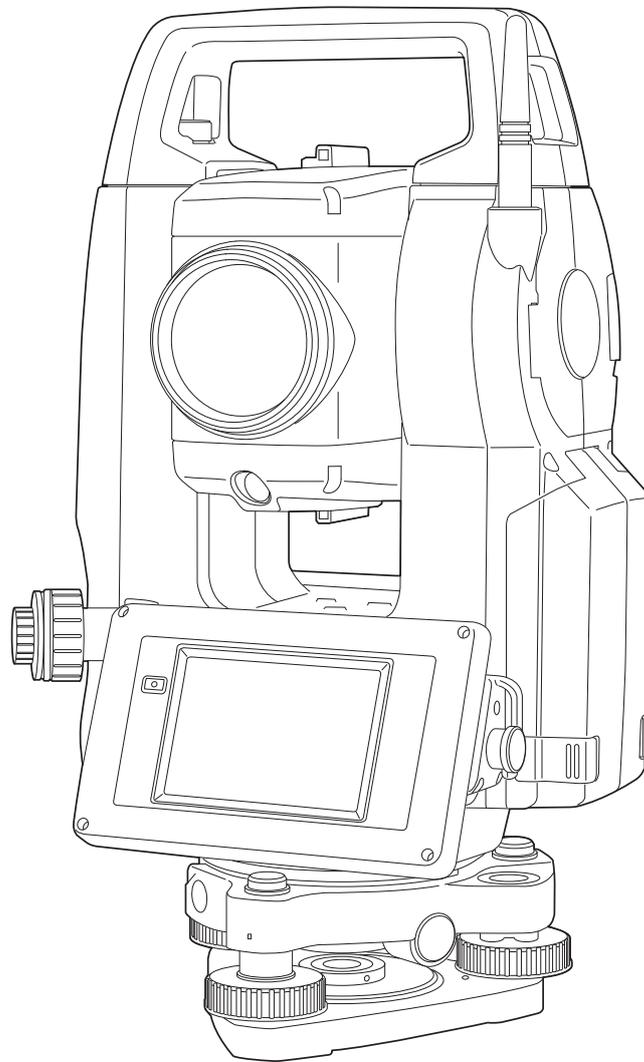


**SOKKIA**

# **Serie FX-200**

**Estación Funcional X-ellence**



Producto láser de clase 3R

**MANUAL DEL OPERARIO**

# Serie FX-200

# Functional X-ellence Station

# Manual del operario

Número de pieza: 1043648-02  
Revisión B

© Copyright marzo de 2021

Todo el contenido incluido en este manual está protegido por copyright propiedad de Topcon.

Reservados todos los derechos.

Se prohíbe el uso, el acceso, la copia, el almacenamiento, la visualización, la venta, la modificación, la publicación, la distribución o la reproducción en modo alguno de la información aquí presente sin el consentimiento expreso por escrito de Topcon.

# INSTRUCCIONES DE LECTURA DEL PRESENTE MANUAL

Le damos las gracias por elegir la serie FX-200.

- Lea detenidamente este manual del operario antes de utilizar este producto.
- El FX incorpora una función para enviar datos a un ordenador de host conectado. También se pueden realizar operaciones mediante comandos en un ordenador de host. Para obtener más información, consulte el manual de comunicación y pregunte a su distribuidor local.
- Las especificaciones y el aspecto general del instrumento están sujetos a cambios sin previo aviso y sin obligación por parte de TOPCON CORPORATION y pueden diferir de las que figuran en el presente manual.
- El contenido del presente manual está sujeto a cambios sin previo aviso.
- Algunos de los diagramas que figuran en el presente manual pueden simplificarse para facilitar su comprensión.
- Guarde siempre el presente manual en un lugar adecuado y consúltelo cuando sea necesario.
- El presente manual está protegido por derechos de autor y TOPCON CORPORATION se reserva todos los derechos.
- Salvo las excepciones dispuestas por la legislación en materia de protección de derechos de autor, está prohibido copiar el presente manual y reproducir cualquiera de sus partes de cualquier forma.
- Queda prohibido modificar el presente manual, adaptarlo o utilizarlo de cualquier otra manera para el desarrollo de obras derivadas.

## Símbolos

---

En el presente manual se emplean las convenciones indicadas a continuación.



:indica precauciones y cuestiones importantes que deben consultarse antes de proceder con las operaciones pertinentes.



:indica el título de un capítulo que consultar para obtener más información.



:indica una explicación complementaria.



:indica una explicación para un término o una operación concreta.

**[Medición (MEAS)]** etc.

:indica iconos de uso en la pantalla y botones de diálogo de la ventana.

**{ESC}**, etc.

:indica las teclas del panel de control.

<Título de pantalla> etc.

:indica los títulos de las pantallas.

## Notas sobre el estilo del manual

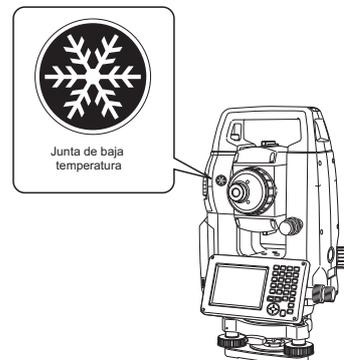
- Salvo que se indique lo contrario, con "FX" se hace referencia a la serie FX-200 en el presente manual.
- La serie FX-200 está disponible en modelos estándar y de baja temperatura. Aquellos usuarios que cuenten con un modelo de baja temperatura deben consultar las precauciones específicas para el uso a bajas temperaturas.

### Áú● Modelo de baja temperatura

En los modelos de baja temperatura aparece la junta indicada a la derecha.



- No retire la junta del modelo de baja temperatura del instrumento. Esta junta se utiliza para el reconocimiento de modelos por parte de nuestros ingenieros durante el mantenimiento.



- Las pantallas e ilustraciones que figuran en el presente manual corresponden al modelo FX-203 (con módulo de Bluetooth y pantalla en la cara 1 solamente). La pantalla de la cara 2 está disponible, bien de serie, bien como opción de fábrica, en función del país de adquisición.
  - Las pantallas que figuran en el presente manual se basan en un valor de configuración de "Resolución de distancia (Dist. reso: 1 mm)". Si se selecciona "Resolución de distancia (Dist. reso: 0,1 mm)", el número de decimales para los valores introducidos de distancia y condiciones atmosféricas se incrementa en uno.  
☞ "20.1 Condiciones de observación"
  - La ubicación de las teclas programables en las pantallas utilizadas en los procedimientos es la correspondiente a la configuración de fábrica. Es posible cambiar la asignación de las teclas programables.  
☞ Asignación de las teclas programables: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"
  - Obtenga información sobre el uso básico"4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO"o en y "5. USO BÁSICO" antes de consultar con los distintos procedimientos de medición. Para obtener información sobre cómo seleccionar opciones e introducir cifras, consulte "5.1 Uso básico de las teclas".
  - Los procedimientos de medición indicados corresponden a una medición continua. En la "Nota" (Note) se puede encontrar información sobre los procedimientos pertinentes en caso de seleccionar opciones de medición distintas.
- 
- KODAK es una marca registrada de Eastman Kodak Company.
  - *Bluetooth*® es una marca comercial registrada de Bluetooth SIG, Inc
  - Windows es una marca comercial registrada de Microsoft Corporation.
  - El resto de nombres de empresas y productos que figuran en el presente manual son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de la pertinente organización.



Li-ion

CONTIENE BATERÍA DE Li-ion.  
DEBEN SER RECICLADOS O ELIMINADOS ADECUADAMENTE.

**JSIMA**

Esta es la marca de la Japan Surveying Instruments Manufacturers Association (Asociación japonesa de fabricantes de instrumentos topográficos).

# CONTENIDO

1. PRECAUCIONES PARA UN USO SEGURO .....	1
2. PRECAUCIONES .....	4
3. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL LÁSER .....	8
4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	10
4.1 Componentes del instrumento .....	10
4.2 Estructura de los modos .....	13
4.3 Tecnología inalámbrica Bluetooth .....	14
5. USO BÁSICO .....	16
5.1 Uso básico de las teclas .....	16
5.2 Funciones de pantalla .....	20
5.3 Introducción de caracteres mediante el panel de introducción .....	24
5.4 Modo Tecla de estrella .....	25
6. CONEXIÓN DE LA MEMORIA USB .....	29
7. USO DE LA BATERÍA .....	30
7.1 Carga de la batería .....	30
7.2 Colocación y retirada de la batería .....	31
8. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	32
8.1 Centrado .....	32
8.2 Nivelación .....	34
9. ENCENDIDO/APAGADO DE LA ALIMENTACIÓN .....	36
9.1 Resolución de problemas de software .....	37
9.2 Configuración del panel táctil .....	37
10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS .....	39
10.1 Comunicación inalámbrica mediante tecnología Bluetooth .....	39
10.2 Comunicación entre FX y un dispositivo complementario .....	40
10.3 Conexión a dispositivos USB .....	41
10.4 Conexión mediante cable RS232C .....	43
11. ENFOQUE Y PUNTERÍA DE BLANCOS .....	44
12. MEDICIÓN DE ÁNGULO .....	45
12.1 Medición del ángulo horizontal entre dos referencias (ángulo horizontal de 0°) .....	45
12.2 Establecimiento del ángulo horizontal en un valor necesario (retención del ángulo horizontal) .....	46
12.3 Medición de ángulos y envío de datos .....	47
13. MEDICIÓN DE DISTANCIA .....	48
13.1 Comprobación de señales devueltas .....	48
13.2 Medición de distancia y ángulo .....	49
13.3 Medición de distancias y envío de datos .....	50
13.4 Medición de REM .....	51
14. MEDICIÓN DE COORDENADAS .....	53
14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento .....	53
14.2 Configuración del ángulo de acimut .....	54
14.3 Medición de coordenadas en 3D .....	56
15. MEDICIÓN DE TRIANGULACIÓN .....	58
15.1 Medición de triangulación de coordenadas .....	58
15.2 Medición de triangulación de altura .....	62
16. MEDICIÓN DE REPLANTEO .....	67
16.1 Uso de la luz de guía .....	67
16.2 Medición de replanteo de distancia .....	68
16.3 Medición de replanteo de coordenadas .....	71
16.4 Medición de replanteo de REM .....	75

---

17. MEDICIÓN DE DESPLAZAMIENTO .....	77
17.1 Medición de distancia única de desplazamiento .....	77
17.2 Medición de ángulo de desplazamiento .....	79
17.3 Medición de dos distancias de desplazamiento .....	80
18. MEDICIÓN DE LÍNEA AUSENTE .....	83
18.1 Medición de la distancia entre 2 o más referencias .....	83
18.2 Cambio de la referencia inicial .....	85
19. CÁLCULO DEL ÁREA SUPERFICIAL .....	86
20. CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN .....	90
20.1 Condiciones de observación .....	91
20.2 Configuración del instrumento .....	93
20.3 Configuración de EDM .....	95
20.4 Asignación de pestañas definidas por el usuario .....	99
20.5 Personalización de los mandos de pantalla .....	101
20.6 Asignación de las funciones de las teclas .....	103
20.7 Cambio de los iconos del modo Tecla de estrella .....	106
20.8 Unidad .....	108
20.9 Fecha y hora .....	109
20.10Cambio de contraseña .....	109
20.11Recuperación de la configuración predeterminada .....	110
21. MENSAJES DE ADVERTENCIA Y ERROR .....	111
22. COMPROBACIONES Y AJUSTES .....	113
22.1 Nivel circular .....	113
22.2 Sensor de inclinación .....	114
22.3 Colimación .....	116
22.4 Retículo .....	117
22.5 Plomada óptica0 .....	119
22.6 Constante de distancia aditiva .....	120
22.7 Plomada láser (accesorio opcional) .....	121
23. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN .....	124
24. SISTEMA DEL BLANCO .....	125
25. ACCESORIOS OPCIONALES .....	127
26. ESPECIFICACIONES .....	129
27. EXPLICACIONES .....	135
27.1 Graduación manual del círculo vertical mediante medición de las caras 1/2 ...	135
27.2 Corrección para la refracción y la curvatura de la tierra .....	136
28. NORMATIVA .....	137
29. ÍNDICE .....	141

# 1. PRECAUCIONES PARA UN USO SEGURO

Para hacer un uso seguro del producto, evitar lesiones tanto de los operarios como de otras personas y prevenir daños materiales, aquellas cuestiones que deben respetarse se indican mediante un signo de exclamación en un triángulo con los mensajes ADVERTENCIA y PRECAUCIÓN en el presente manual del operario.

Las definiciones de las indicaciones se indican a continuación. Familiarícese con ellas antes de leer el texto principal del manual.

## Definición de indicación

	<b>ADVERTENCIA</b>	Si ignora esta indicación y comete un error de uso, es posible que el operario sufra lesiones graves o incluso la muerte.
	<b>PRECAUCIÓN</b>	Si ignora esta indicación y comete un error de uso, es posible que se produzcan lesiones personales o daños materiales.



Este símbolo indica las actividades para las que se recomienda proceder con precaución (incluidas las advertencias de peligro). Los particulares concretos están impresos en el símbolo o cerca de él.



Este símbolo indica las actividades prohibidas. Los particulares concretos están impresos en el símbolo o cerca de él.



Este símbolo indica actividades que siempre deben llevarse a cabo. Los particulares concretos están impresos en el símbolo o cerca de él.

## Términos generales



### Advertencia



No utilice la unidad en zonas expuestas a grandes cantidades de polvo o ceniza, en zonas sin la debida ventilación ni en las proximidades de sustancias combustibles. Podría producirse una explosión.



No desmonte ni rectifique. Podría producirse un incendio, una descarga eléctrica, quemaduras o una exposición peligrosa a la radiación.



Nunca mire directamente al sol a través del telescopio. Podría sufrir daños oculares.



No mire la luz solar reflejada en un prisma u otro objeto reflectante a través del telescopio. Podría sufrir daños oculares.



Mirar directamente al sol durante su observación provoca daños oculares. Utilice el filtro solar (opcional) para la observación del sol.



Cuando coloque el instrumento en el estuche de transporte, no olvide cerrar todos los cierres. De lo contrario, el instrumento podría caerse durante el transporte y provocar lesiones.



### Precaución



No utilice el estuche de transporte a modo de taburete. El estuche es resbaladizo e inestable, por lo que las personas podrían resbalar y caerse.



No coloque el instrumento en el estuche si el propio estuche o la cinta están dañados. El estuche o el instrumento podrían caerse y provocar lesiones.



No toque el instrumento ni mire a través del telescopio mientras el motor esté en marcha. Podrían producirse lesiones.



No sujete la plomada con la mano ni la arroje. En caso de impacto con una persona, esta podría sufrir daños.

-  Fije el asa a la unidad principal. De no fijar correctamente el asa, la unidad podría caerse durante el transporte y provocar lesiones.
-  Apriete firmemente la pinza de base nivelante de ajuste. De no fijar correctamente la pinza de base nivelante, esta podría caerse durante el transporte y provocar lesiones.

### Fuente de alimentación

---

#### **Advertencia**

-  No desmonte ni rectifique la batería ni el cargador de baterías. Tampoco los someta a impactos considerables ni a vibraciones. Podrían producirse chispas, incendios, descargas eléctricas o quemaduras.
  -  No cortocircuite. Podría producirse calor o prenderse fuego.
  -  No coloque artículos como prendas de ropa sobre el cargador de baterías a la hora de cargar baterías. Se pueden producir chispas, que a su vez pueden provocar un incendio.
  -  No utilice una tensión distinta a la especificada para la fuente de alimentación. Podría producirse un incendio o una descarga eléctrica.
  -  No utilice baterías que no sean las designadas. Podría producirse una explosión o generarse calor anómalo, lo que a su vez puede provocar un incendio.
  -  No utilice cables de alimentación, enchufes dañados o tomas sueltas. Podrían producirse un incendio o una descarga eléctrica.
  -  No utilice cables de alimentación que no sean los designados. Podría producirse un incendio.
  -  Utilice únicamente el cargador de baterías especificado para recargar las baterías. Otros cargadores pueden tener una tensión nominal o polaridad diferentes, lo que provocaría chispas que a su vez podrían causar un incendio o quemaduras.
  -  No utilice la batería ni el cargador para ningún otro equipo o finalidad. Podrían producirse un incendio o quemaduras por deflagración.
  -  No caliente ni arroje al fuego las baterías ni los cargadores. Podría producirse una explosión, que a su vez podría provocar lesiones.
  -  Para evitar cortocircuitos de la batería durante el almacenamiento, recubra los bornes con cinta aislante u otro producto similar. De no hacerlo, podrían producirse cortocircuitos, que a su vez podrían provocar incendios o lesiones.
  -  No utilice la batería ni el cargador si los bornes están húmedos. El mal contacto o los cortocircuitos que pueden producirse pueden provocar a su vez incendios o quemaduras.
  -  No conecte ni desconecte los enchufes de la fuente de alimentación con las manos mojadas. Podría producirse una descarga eléctrica.
- #### **Precaución**
-  No toque el líquido que gotee de las baterías. Los productos químicos nocivos pueden causar quemaduras o ampollas.

### Trípode

---

#### **Precaución**

-  Al montar el instrumento en el trípode, apriete el tornillo de centrado firmemente. Si no se aprieta correctamente el tornillo, el instrumento podría caerse del trípode y provocar lesiones.
-  Apriete firmemente los tornillos de fijación de las patas del trípode en el que está montado el instrumento. Si no se aprietan los tornillos, el trípode podría caer y provocar lesiones.

-  No transporte el trípode con las zapatas orientadas hacia otras personas. En caso de impacto con las zapatas del trípode, la persona en cuestión podría sufrir daños.
-  Mantenga las manos y los pies alejados de las zapatas del trípode cuando lo fije al suelo. Podría producirse una herida punzante en las manos o los pies.
-  Apriete firmemente los tornillos de fijación de las patas antes de trasladar el trípode. Si no se aprietan los tornillos, las patas del trípode podrían abrirse y provocar lesiones.

### Tecnología inalámbrica *Bluetooth*

---



#### **Advertencia**

-  No debe utilizarse en las proximidades de instalaciones hospitalarias. Podría provocar fallos de funcionamiento o errores en equipos médicos.
-  Utilice el instrumento a una distancia mínima de 22 cm de cualquier persona con marcapasos cardíaco. De no hacerlo, el marcapasos puede verse afectado negativamente por las ondas electromagnéticas producidas y dejar de funcionar con normalidad.
-  No utilizar a bordo de aviones. Puede provocar fallos de funcionamiento en los instrumentos del avión.
-  No lo utilice cerca de puertas automáticas, alarmas de incendios y otros dispositivos con mandos automáticos, ya que las ondas electromagnéticas que se producen pueden afectar negativamente al funcionamiento de estos dispositivos y provocar accidentes.

### Uso a bajas temperaturas (solo modelo de baja temperatura)

---



#### **Precaución**

-  A temperaturas de unos -30 °C, no toque las piezas metálicas de la unidad principal, los accesorios ni el estuche de transporte con las manos descubiertas. La piel expuesta puede adherirse a los componentes y sufrir quemaduras y pérdidas cutáneas.

## 2. PRECAUCIONES

### Carga de la batería

---

- Cague la batería dentro del rango de temperaturas de carga.  
Rango de temperaturas de carga: de 0 a 40 °C
- Utilice únicamente las baterías y el cargador de baterías especificados. Las averías derivadas del uso de otras baterías y cargadores de baterías no están cubiertas por la garantía, incluida la unidad principal. (Batería: BDC72, cargador: CDC77)

### Política de garantía de la batería

---

- La batería es desechable. La disminución de la capacidad conservada como consecuencia de los ciclos reiterativos de carga y descarga no está cubierta por la garantía.

### Tecnología inalámbrica *Bluetooth*

---

- Es posible que no se haya incorporado la función de *Bluetooth*, en función de la legislación en materia de telecomunicaciones del país o la zona de adquisición del instrumento. Póngase en contacto con su distribuidor local para obtener más información.

### Telescopio

---

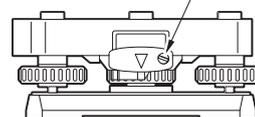
- Si se apunta el telescopio hacia el sol, se producirán daños internos en el instrumento. Utilice el filtro solar cuando observe el sol.  
☞ "25. ACCESORIOS OPCIONALES"

### Pinza de base nivelante y asa

---

- En el momento de enviar el instrumento, la pinza de base nivelante está firmemente sujeta mediante un tornillo de fijación para evitar que el instrumento se balancee por la base nivelante. Antes de utilizar el instrumento por primera vez, afloje este tornillo con un destornillador de precisión. Asimismo, antes de transportarlo, apriete el tornillo de fijación para inmovilizar la pinza de base nivelante y evitar que se balancee por la base.
- El asa del instrumento se puede retirar. Cuando utilice el instrumento con el asa fijada, verifique siempre que esta esté firmemente fijada al cuerpo del instrumento con los cierres del asa.

Tornillo que sujeta la abrazadera de las pinzas verticales u horizontales en su lugar



### Precauciones relativas a la resistencia al agua y al polvo

---

El instrumento cumple con las especificaciones IP65 en materia de impermeabilización y resistencia al polvo cuando la cubierta de la batería, la tapa del conector y la trampilla de interfaz externa están cerradas.

- Asegúrese de colocar correctamente las tapas del conector para proteger el instrumento de la humedad y las partículas de polvo cuando el conector no vaya a usarse.
- Evite que el terminal o los conectores entren en contacto con la humedad o las partículas de polvo. Usar el instrumento con presencia de polvo o humedad en el terminal o los conectores puede dañarlo.
- Asegúrese de que el interior del estuche de transporte y el instrumento estén secos antes de cerrar el estuche. Si queda atrapada humedad en el interior del estuche, el instrumento podría oxidarse.
- Si hubiera cualquier grieta o deformación en el burlete de goma de la cubierta de la batería o la trampilla de interfaz externa, deje de usar el producto y sustituya el burlete.
- Para conservar las propiedades de impermeabilización, es recomendable cambiar el burlete de goma bianualmente. Para sustituir el burlete, póngase en contacto con su distribuidor local.
- No empuje el orificio del altavoz o del sensor de luminancia con un objeto de punta afilada. De hacerse, se dañará una lámina impermeable interna, lo que reducirá las propiedades de impermeabilidad.



**La batería de litio**

---

- La batería de litio se utiliza para alimentar las funciones de calendario y reloj. Puede realizar copias de seguridad de los datos durante aproximadamente 5 años en condiciones de uso y almacenamiento normales (temperatura = 20°, humedad = aproximadamente 50 %), pero su vida útil puede ser más corta en función de las circunstancias. Si la tensión suministrada por la batería de litio disminuye, aparece un error. Pida a su distribuidor local que sustituya la batería por usted.

**Pinzas verticales y horizontales**

---

- Suelte siempre completamente las pinzas verticales u horizontales cuando gire el instrumento o el telescopio. Si se gira con una o varias pinzas colocadas parcialmente, la precisión puede verse afectada.

**Base nivelante**

---

- Utilice siempre la base nivelante suministrada. Durante una observación transversal, se recomienda utilizar el mismo tipo de base nivelante tanto para el blanco como para realizar observaciones exactas.

**Copia de seguridad de los datos**

---

- Se debe realizar una copia de seguridad de los datos (transferirlos a un dispositivo externo, etc.) de forma periódica para evitar perderlos.

**Uso a bajas temperaturas (solo modelo de baja temperatura)**

---

- No ejerza fuerza para raspar la escarcha de la lente o de la pantalla. La escarcha es un material abrasivo que puede rayar el instrumento.
- Si se adhiere hielo o nieve a la unidad, límpiela con un paño suave o colóquela en una estancia con temperaturas cálidas hasta que el hielo se derrita y, a continuación, limpie el agua resultante. Usar la unidad con hielo o nieve puede provocar errores de funcionamiento.
- Limpie la condensación con un paño suave antes de utilizar el instrumento. Si no lo hace, pueden producirse errores.
- La duración de la batería BDC72 disminuye rápidamente a bajas temperaturas. Cuando utilice el instrumento a temperaturas de unos -30 °C, le recomendamos que utilice una batería externa (accesorio opcional). Sin embargo, si inevitablemente tiene que utilizar la batería BDC72 para efectuar mediciones a temperaturas de unos -30 °C, recargue la batería en una estancia con temperaturas cálidas y manténgala en un lugar caliente, como el bolsillo, hasta que vaya a usarla. (La duración de la batería varía en función de las condiciones ambientales).
- La tapa y el parasol de la lente pueden resultar difíciles de colocar a bajas temperaturas. Manténgalos en un lugar cálido, como un bolsillo, hasta que vaya a colocarlos.
- Si la unidad se transporta entre ubicaciones con diferencias de temperatura extremas, protéjala de los cambios rápidos de temperatura colocándola en el estuche de transporte.
- Utilice la base nivelante suministrada de serie. Si se utiliza una base nivelante diferente, pueden producirse errores de medición del ángulo.

**Otras precauciones**

---

- Nunca coloque el instrumento directamente sobre el suelo. La arena o el polvo pueden dañar los orificios de los tornillos o el tornillo de centrado de la placa de base.
- No gire el telescopio en vertical cuando lo esté utilizando con el parasol, el ocular diagonal o el filtro solar. Estos accesorios pueden golpear el instrumento y causar daños.
- Proteja el instrumento de golpes fuertes y vibraciones.
- Proteja el instrumento de la lluvia o llovizna con un paraguas o una cubierta impermeable.
- Nunca transporte el instrumento a otro lugar estando colocado sobre el trípode.
- Apague la alimentación antes de retirar la batería.
- Al colocar el FX en su estuche, retire primero la batería y colóquela en el estuche conforme al plan de diseño.
- Asegúrese de que el instrumento y el forro protector del estuche de transporte estén secos antes de cerrar el estuche. El estuche está herméticamente sellado y, si queda humedad atrapada en el interior, el instrumento podría oxidarse.

- Consulte a su distribuidor local antes de utilizar el instrumento en condiciones especiales, como largos periodos de uso continuo o elevadas cantidades de humedad. Por lo general, las condiciones especiales quedan excluidas de la garantía del producto.

### Mantenimiento

---

- Elimine toda la humedad si el instrumento se humedece durante los trabajos topográficos.
- Limpie siempre el instrumento antes de devolverlo al estuche. La lente requiere un cuidado especial. En primer lugar, elimine el polvo con el cepillo para lentes para eliminar las pequeñas partículas. A continuación, exhale sobre la lente para humedecerla y límpiela con el paño de silicona.
- Si la pantalla está sucia, límpiela con cuidado con un paño suave y seco. Para limpiar otros componentes del instrumento o del estuche de transporte, humedezca ligeramente un paño suave con una solución de detergente suave. Escurra el exceso de agua hasta que el paño esté solo levemente húmedo. Seguidamente, limpie la superficie de la unidad con cuidado. No utilice soluciones de limpieza alcalinas, alcohol ni otros disolventes orgánicos en el instrumento o la pantalla.  
☞ Para desactivar temporalmente el panel táctil, consulte "5.2 Funciones de pantalla", "20. CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN"
- Guarde el instrumento en una estancia seca, en la que la temperatura permanezca mayormente constante.
- Compruebe si el trípode está suelto o si los tornillos están flojos.
- Si se detecta algún problema en la sección giratoria, los tornillos o los componentes ópticos (p. ej., la lente), póngase en contacto con su distribuidor local.
- Si el instrumento no se utiliza durante un periodo prolongado, compruébelo al menos una vez cada 3 meses.  
☞ "22. COMPROBACIONES Y AJUSTES"
- A la hora de retirar el instrumento del estuche de transporte, nunca lo saque a la fuerza. El estuche de transporte vacío debe cerrarse para protegerlo de la humedad.
- Compruebe periódicamente que el instrumento está ajustado correctamente para conservar su precisión.

### Exportación de este producto (cuestiones relativas al Reglamento de Administración de Exportación de EE. UU. [EAR])

---

- Este producto está equipado con componentes, unidades, software o tecnología regulados por el Reglamento de Administración de Exportación de EE. UU. (EAR). En función de los países a los que desee exportar o llevar el producto, es posible que se necesite una licencia de exportación de EE. UU. En tal caso, es responsabilidad suya obtener la licencia. Los países que requieren la licencia a partir de marzo de 2020 se indican a continuación. Consulte el Reglamento de Administración de Exportación de EE. UU., ya que puede someterse a modificaciones.

Corea del Norte

Irán

Siria

Sudán

Cuba

URL del Reglamento de Administración de Exportación de EE. UU.: <http://www.bis.doc.gov/policiesandregulations/ear/index.htm>

### Exportación de este producto (cuestiones relativas a legislación sobre comunicaciones)

---

- Hay un módulo de comunicación inalámbrica integrado en el instrumento. El uso de esta tecnología debe cumplir la legislación sobre comunicaciones del país en el que se utilice el instrumento. Incluso para la exportación del módulo de comunicación inalámbrica puede ser necesario cumplir con la legislación. Póngase en contacto con su distribuidor local antes de hacerlo.

### Excepciones de responsabilidad

---

- El fabricante (y cualquiera que actúe en su nombre) declina toda responsabilidad por daños o pérdida de beneficios (cambio o pérdida de datos, perjuicio económico, interrupción de las actividades laborales, etc.) derivados del uso del producto o de que este haya quedado inutilizable.
- El fabricante (y cualquiera que actúe en su nombre) declina toda responsabilidad por daños o pérdida de beneficios derivados de usos distintos a los que se indican en el presente manual.

- El fabricante (y cualquiera que actúe en su nombre) declina toda responsabilidad por daños o pérdida de beneficios derivados de las precipitaciones intensas, los vientos fuertes, las altas temperaturas y la humedad, así como del almacenamiento o el uso del producto en condiciones anómalas.
- Las averías de productos provocadas por rectificaciones no están cubiertas por la garantía.
- Las precauciones y advertencias que figuran en el presente manual no abarcan todas las posibles incidencias que pueden producirse.

# 3. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL LÁSER

El instrumento está clasificado como producto láser de la siguiente clase conforme a la publicación de la Normativa 60825-1 ed. 3.0: 2014 de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional, International Electrotechnical Commission) y al Código Gubernamental de Regulaciones Federales de Estados Unidos (United States Government Code of Federal Regulation) FDA CDRH 21CFR, apartados 1040.10 y 1040.11 (cumple con las normas de rendimiento de la FDA para productos con láser, con la salvedad de las exclusiones conforme al Aviso sobre láseres N°. 56 del 8 de mayo de 2019).

Dispositivo		Clase de láser
Dispositivo EDM en la lente del objetivo	Haz de luz utilizado para la medición (Cuando el blanco [el reflector] está establecido en prisma N).	Clase 3R
	Haz de luz utilizado para la medición (Cuando el blanco [esto es, el reflector] está establecido en un prisma o una lámina reflectante).	Clase 1
	Puntero láser	Clase 3R
Plomada láser* <sup>1</sup>		Clase 2

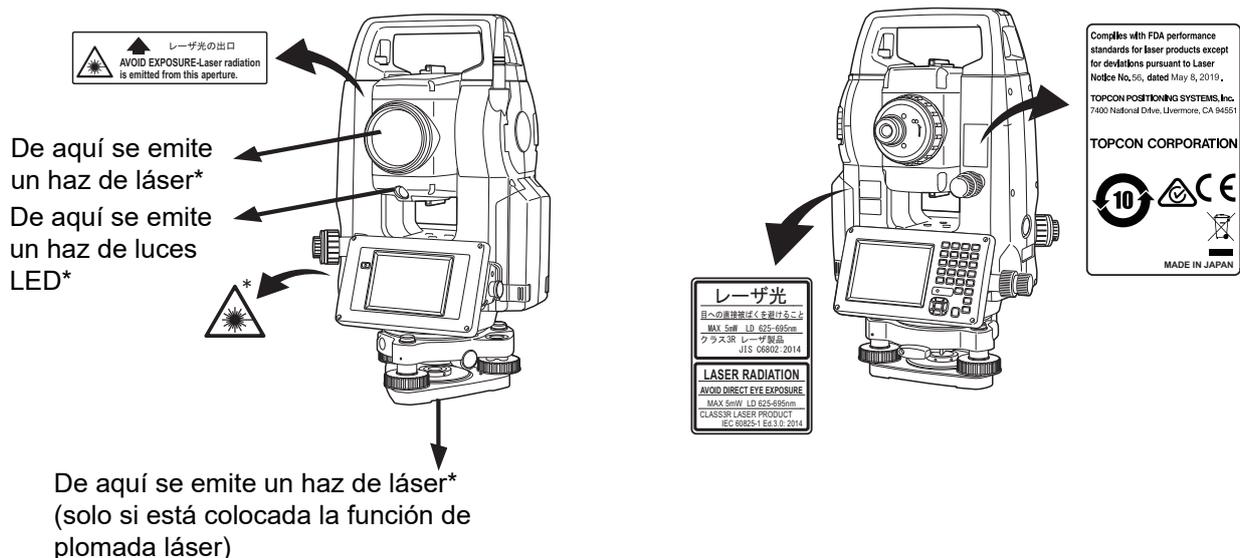
\* 1: La plomada láser está disponible como opción de fábrica, en función del país o la zona de adquisición del instrumento.



- El dispositivo EDM está clasificado como producto láser de clase 3R si se selecciona la medición sin reflector. Cuando el blanco (esto es, el reflector) está establecido en un prisma o una lámina reflectante, la salida es equivalente a la clase 1, de mayor grado de seguridad.

## ⚠ Advertencia

- El uso de mandos, la realización de ajustes o el seguimiento de procedimientos distintos de los especificados en el presente documento pueden suponer una exposición peligrosa a la radiación.
- Siga las instrucciones de seguridad de las etiquetas adheridas al instrumento y del presente manual para garantizar la seguridad de uso de este producto láser.



- Nunca apunte intencionadamente el rayo láser a otra persona. El rayo láser es perjudicial para los ojos y la piel. En caso de sufrir una lesión ocular como consecuencia de la exposición al haz de láser, busque asistencia médica de un oftalmólogo cualificado de inmediato.
- No mire directamente a la fuente del haz de láser ni a la fuente de la luz de guía. Si lo hace, podría sufrir lesiones oculares permanentes.
- No mire fijamente el haz de láser. Si lo hace, podría sufrir lesiones oculares permanentes.

- Nunca mire el haz de láser a través de un telescopio, unos prismáticos u otros instrumentos ópticos. Si lo hace, podría sufrir lesiones oculares permanentes.
- Apunte a los blancos de forma que el haz de láser no se desvíe de ellos.

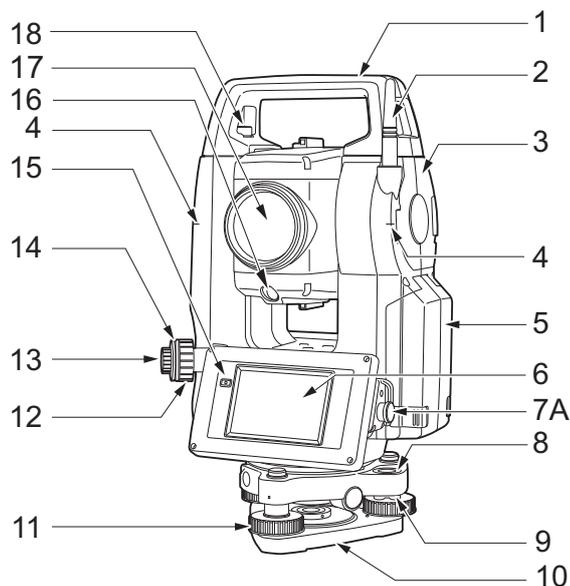
#### **Precaución**

- Realice comprobaciones al comienzo del trabajo y comprobaciones y ajustes periódicos con el haz de láser emitido en condiciones normales.
- Cuando no se esté utilizando el instrumento, apague el equipo y vuelva a colocar la tapa de la lente.
- Al desechar el instrumento, destruya el conector de la batería para evitar que se emita el haz de láser.
- Utilice el instrumento con la debida precaución para evitar lesiones que puedan ser causadas por apuntar por error a los ojos de las personas. Evite ajustar el instrumento a alturas en las que la trayectoria del rayo láser pueda cruzarse con peatones o conductores a la altura de la cabeza.
- No apunte nunca el rayo láser a espejos, ventanas o superficies que sean altamente reflectantes. El haz de láser reflejado podría causar lesiones graves.
- Solo podrán usar este producto aquellas personas que hayan recibido la debida formación con respecto a las actividades siguientes.
  - Lea el presente manual para conocer los procedimientos de uso de este producto.
  - Procedimientos de protección contra peligros (consulte este capítulo).
  - Equipo de protección necesario (consulte este capítulo).
  - Procedimientos de notificación de accidentes (estipular de antemano los procedimientos para transportar a los heridos y ponerse en contacto con los médicos en caso de que se produzcan lesiones por láser).
- Se recomienda a las personas que trabajen dentro del alcance del haz de láser que lleven protección ocular que corresponda a la longitud de onda del láser del instrumento que se esté utilizando. (OD2)
- Aquellas zonas en las que se use el láser deben estar señalizadas mediante una señal de advertencia de uso de láser convencional.
- Cuando utilice la función de puntero láser, apague la salida del láser una vez terminada la medición de distancia. Incluso si se cancela la medición de la distancia, la función del puntero láser sigue funcionando y el haz de láser continúa emitiéndose.

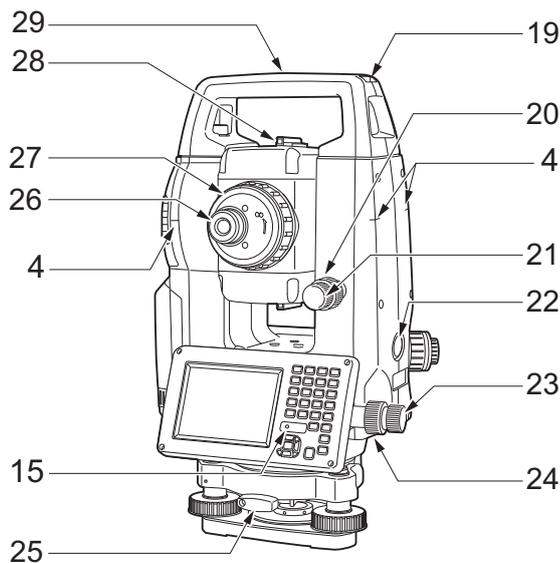
# 4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

## 4.1 Componentes del instrumento

### Componentes y funciones del instrumento

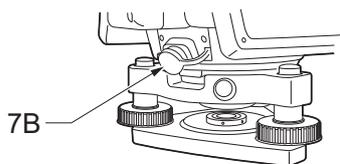


- 1 Asa
- 2 Antena de *Bluetooth*
- 3 Trampilla de interfaz externa (puerto USB/botón de restablecimiento)
- ☑ "10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS"
- 4 Marca de altura del instrumento ☑
- 5 Cubierta de la batería
- 6 Pantalla
- 7A Conector serie
- 7B Conector de la fuente de alimentación externa/serie
- 8 Nivel circular
- 9 Tornillos de ajuste de nivel circular
- 10 Placa de base
- 11 Tornillo del pie de nivelación
- 12 Anilla de enfoque de la plomada óptica
- 13 Ocular de la plomada óptica
- 14 Cubierta del retículo de la plomada óptica
- 15 Sensor de luminancia
- 16 Luz de guía ☑
- 17 Lente del objetivo (incluye "función de puntero láser" ☑)



- 18 Tornillo de fijación del asa
- 19 Ranura de la brújula tubular
- 20 Pinza vertical
- 21 Tornillo de movimiento exacto vertical
- 22 Tecla de activación ☑
- 23 Tornillo de movimiento exacto horizontal
- 24 Pinza horizontal
- 25 Pinza de base nivelante
- 26 Tornillo del ocular del telescopio
- 27 Anilla de enfoque del telescopio
- 28 Colimador de puntería ☑
- 29 Marca central del instrumento
- 30 Nivel de placa
- 31 Tornillo de ajuste del nivel de placa

Solo FX-201/202 y modelos de baja temperatura



Solo modelos de baja temperatura



#### Marca de altura del instrumento

La altura del instrumento es la siguiente:

- 192,5 mm (desde la superficie de montaje de la base nivelante a esta marca)
- 236 mm (desde la placa de base nivelante a esta marca)

Se introduce la "Altura del instrumento (Instrument height)" en el momento de configurar los datos de la estación del instrumento. Se trata de la altura desde la referencia topográfica (en la que está colocado el instrumento) hasta esta marca.



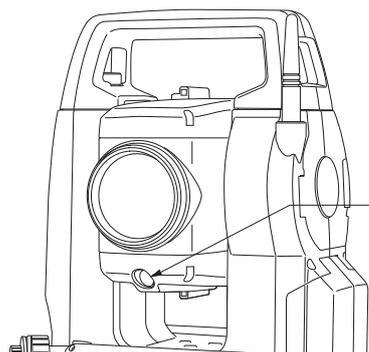
#### Función de puntero láser

Puede apuntarse a un blanco con un haz de láser rojo en ubicaciones oscuras sin necesidad de usar el telescopio.



#### Luz de guía

La medición de replanteo, entre otros, se puede llevar a cabo de forma eficaz con la luz de guía. La luz de guía consta de una luz dividida en secciones verdes y rojas. Un capataz puede determinar la posición actual comprobando el color de la luz de la guía.



Luz de guía



(Si se observa desde el lado de la lente del objetivo mientras el instrumento se encuentra en el estado de cara 1)

#### ● Estado de la luz de la guía

Estado de la luz	Significado
Aumento de la velocidad de parpadeo	Acercar el blanco al instrumento (desde la posición del capataz)
Reducción de la velocidad de parpadeo	Alejar el blanco del instrumento (desde la posición del capataz)
Parpadeo rápido	El blanco está a la distancia correcta
Rojo	Desplazar el blanco a la izquierda (desde la posición del capataz)
Verde	Desplazar el blanco a la derecha (desde la posición del capataz)
Rojo y verde	El blanco está en la posición horizontal correcta

El indicador luminoso de la guía se ilumina o parpadea en función del estado de la luz de la guía.

☞ "16.1 Uso de la luz de guía"



#### Colimador de puntería

Utilice el colimador de puntería para apuntar el instrumento en dirección a la referencia de medición. Gire el instrumento hasta que el ápice del triángulo del colimador de puntería esté alineado con el blanco. Un círculo rodea el triángulo para facilitar su localización.

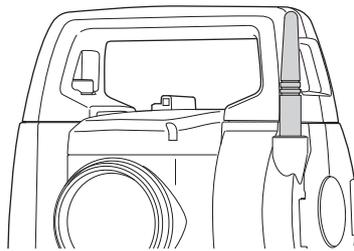


#### Tecla de activación

Cuando se pulsa la tecla de activación, el instrumento lleva a cabo las operaciones indicadas por el icono de Funcionamiento de la pantalla. Esto permite al usuario seguir usándolo sin tener que volver a la pantalla para pulsar los iconos de Funcionamiento.

### Antena de *Bluetooth* (solo modelos con módulo de *Bluetooth*)

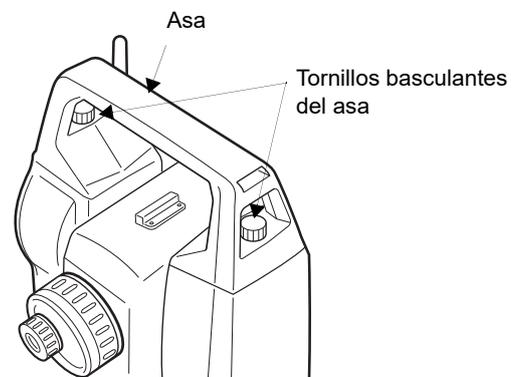
La antena de *Bluetooth* permite la comunicación mediante la tecnología inalámbrica *Bluetooth*.



- Manipule la antena con precaución. La antena puede resultar dañada si se golpea durante el funcionamiento o mientras permanece almacenada en el estuche de transporte.

### Asa

El asa de transporte se puede retirar del instrumento.  
Para retirarla, afloje el tornillo basculante del asa.

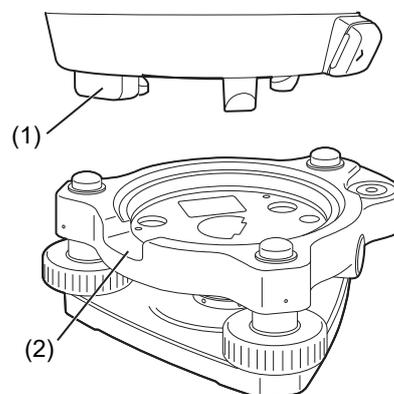


### Separación del instrumento de la base nivelante

1. Gire la pinza de base nivelante hacia la izquierda para aflojarla.
2. Levante el instrumento para retirarla.

### Conexión del instrumento a la base nivelante

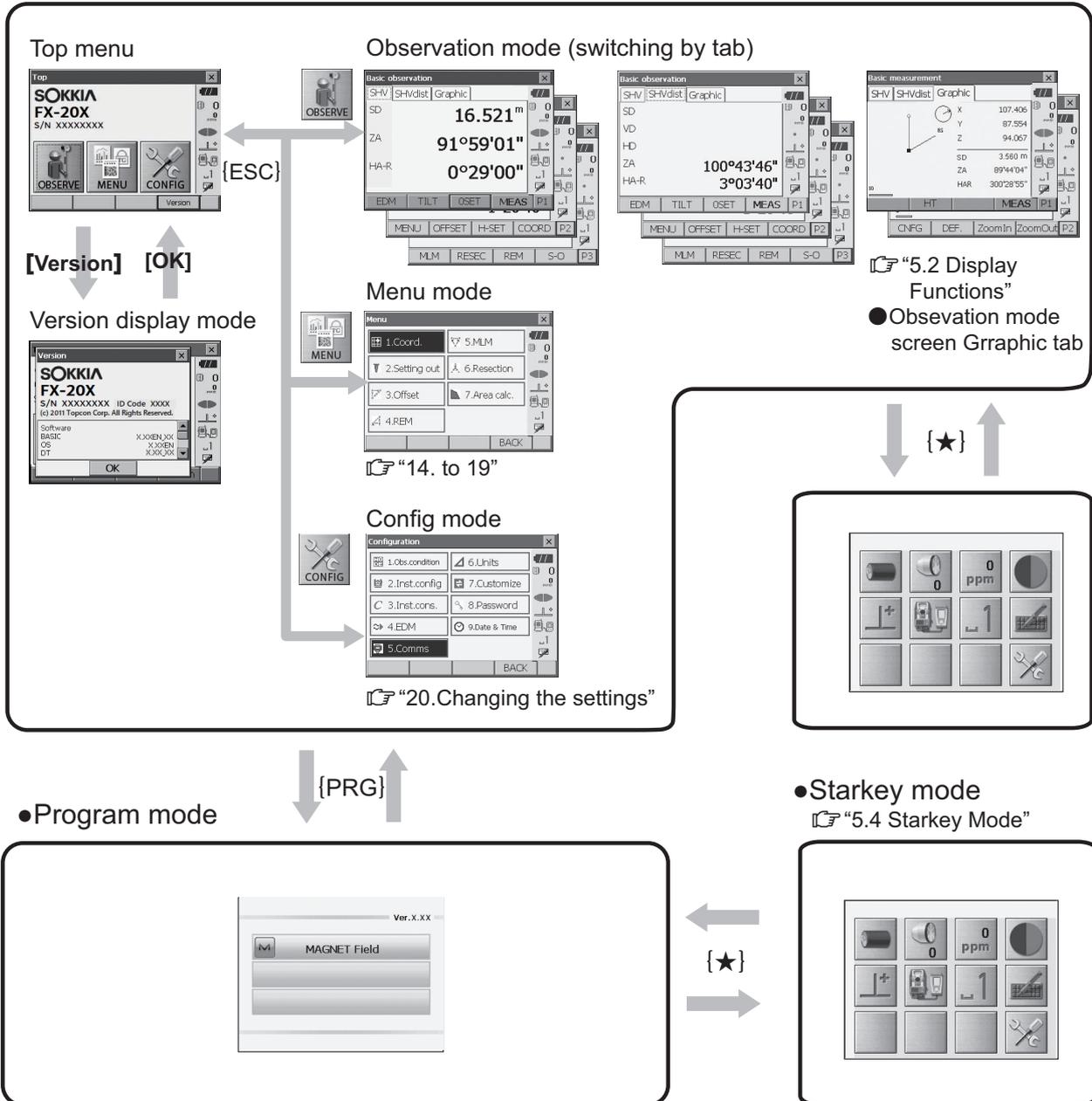
1. Alinee (1) y (2) y baje el instrumento para colocarlo sobre la base nivelante.
2. Gire la pinza de base nivelante hacia la derecha para apretarla.



## 4.2 Estructura de los modos

En el siguiente diagrama se indican los diferentes modos del instrumento y las operaciones clave para navegar por ellos.

### ● Basic mode



- No es posible cambiar de un modo a otro durante las mediciones de distancia.
- No alterne entre modos con **{PRG}** ni apague la alimentación justo después de pulsar **{PRG}** (durante la visualización del mensaje "Ejecutando modo Programa [Executing program mode]").

### 4.3 Tecnología inalámbrica *Bluetooth*



- Es posible que no se haya incorporado la función de *Bluetooth*, en función de la legislación en materia de telecomunicaciones del país o la zona de adquisición del instrumento. Póngase en contacto con su distribuidor local para obtener más información.
- El uso de esta tecnología debe cumplir la legislación sobre comunicaciones del país en el que se utilice el instrumento. Póngase en contacto con su distribuidor local antes de hacerlo.  
☞ "28. NORMATIVA"
- TOPCON CORPORATION declina toda responsabilidad derivada del contenido de cualesquier transmisión y de cualquier contenido relacionado con ellas. Cuando vaya a comunicar datos importantes, efectúe pruebas de antemano para verificar que la comunicación funcione con normalidad.
- No divulgue el contenido de ninguna transmisión a terceros.

#### Interferencias de radio durante el uso de la tecnología *Bluetooth*

La comunicación mediante *Bluetooth* con la unidad FX usa la banda de frecuencia de 2,4 GHz. Esta es la misma banda utilizada por los dispositivos indicados a continuación.

- Equipos industriales, científicos y médicos (ISM), como microondas y marcapasos.
- Equipos de radio portátiles (se requiere licencia) utilizados en líneas de producción de fábrica, entre otras aplicaciones.
- Equipos de radio de baja potencia designados como portátiles (exentos de licencia)
- Dispositivos LAN inalámbricos estándar IEEE802.11b/IEEE802.11g/IEEE802.11n

Los dispositivos anteriores utilizan la misma banda de frecuencia que las comunicaciones mediante *Bluetooth*. En consecuencia, el uso de la unidad FX en las proximidades de los dispositivos anteriores puede provocar interferencias y fallos de comunicación o la reducción de la velocidad de transmisión.

Aunque no se requiere una licencia de emisora de radio para este instrumento, tenga en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de usar la tecnología *Bluetooth* para las comunicaciones.

- **Para los equipos de radio portátiles y los equipos de radio de baja potencia designados como portátiles:**
  - Antes de iniciar la transmisión, compruebe que no vayan a utilizarse los productos cerca de equipos de radio portátiles o equipos de radio de baja potencia designados.
  - Si el instrumento provoca interferencias de radio con equipos de radio portátiles, interrumpa la conexión de inmediato y tome las medidas pertinentes para evitar más interferencias (p. ej., establecer la conexión mediante un cable de interfaz).
  - Si el instrumento provoca interferencias de radio con equipos de radio portátiles de baja potencia, póngase en contacto con su distribuidor local.
- **Cuando utilice la unidad FX cerca de dispositivos LAN inalámbricos convencionales IEEE802.11b/IEEE802.11g/IEEE802.11n, apague todos los dispositivos que no se estén utilizando.**
  - Se pueden producir interferencias, que a su vez pueden ralentizar la velocidad de transmisión o incluso interrumpir por completo la conexión. Apague todos los dispositivos que no se estén utilizando.
- **No utilice la unidad FX cerca de microondas.**
  - Los hornos microondas pueden causar interferencias importantes y provocar fallos de comunicación. Lleve a cabo las comunicaciones a una distancia de 3 m o más de los hornos microondas.

### ● Evite utilizar la unidad FX cerca de televisores y radios.

- Los televisores y las radios utilizan una banda de frecuencia diferente a la de las comunicaciones mediante *Bluetooth*.

No obstante, aun si la unidad FX se utiliza en las proximidades de los equipos indicados anteriormente sin efectos adversos en lo que a la comunicación mediante *Bluetooth* respecta, acercar un dispositivo compatible con *Bluetooth* (incluida la unidad FX) a estos equipos puede provocar ruido electrónico en las imágenes o el sonido, con el consiguiente efecto adverso en el rendimiento de radios y televisores.

### Precauciones relativas a la transmisión

---

#### ● Para obtener los mejores resultados

- El rango aprovechable se acorta cuando hay obstáculos que obstruyen la línea de visión o si se usan dispositivos como PDA u ordenadores. La madera, el vidrio y el plástico no impiden las comunicaciones, pero se acorta el alcance útil. Asimismo, la madera, el vidrio y el plástico que incorporan marcos metálicos, chapas, láminas y otros elementos de disipación térmica, además de revestimientos que contengan polvos metálicos, pueden afectar negativamente a la comunicación mediante *Bluetooth*. El hormigón, el hormigón armado y los metales la imposibilitan.
- Utilice una funda de vinilo o plástico para proteger el instrumento de la lluvia y la humedad. No se deben utilizar materiales metálicos.
- La dirección de la antena de *Bluetooth* puede reducir el alcance útil.

#### ● Acortamiento del alcance como consecuencia de las condiciones atmosféricas

- Las ondas de radio que usa la unidad FX pueden ser absorbidas o dispersadas a causa de la lluvia, la niebla y la humedad producida por el cuerpo humano, con lo que se reduce el alcance útil. De la misma forma, el alcance útil también puede acortarse si se establecen comunicaciones en zonas boscosas. Además, dado que la intensidad de la señal de los dispositivos inalámbricos se reduce cuando están cerca del suelo, establezca las comunicaciones a la máxima altura que le sea posible.

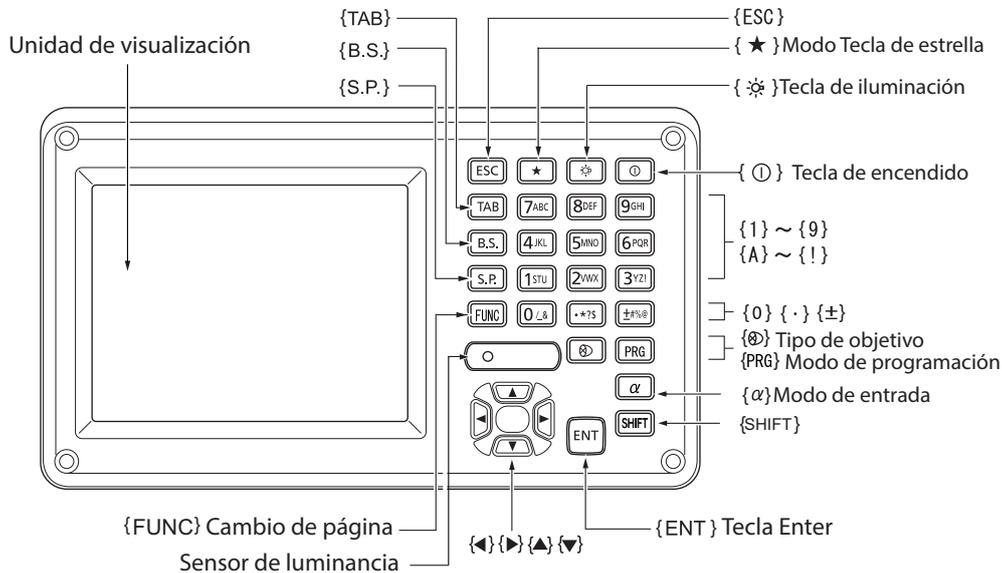


- TOPCON CORPORATION no puede garantizar la compatibilidad total con todos los productos con *Bluetooth* del mercado.

# 5. USO BÁSICO

Familiarícese aquí con el uso básico de las teclas antes de consultar los distintos procedimientos de medición.

## 5.1 Uso básico de las teclas



### ● Encendido/apagado de la alimentación

{⏻}	Encendido de la alimentación
{⏻} (mantener pulsado aproximadamente 1 segundo)	Apagado

### ● Iluminación del retículo/las teclas y selección del brillo de la retroiluminación de la pantalla

{☀}	Permite activar y desactivar la iluminación del retículo y las teclas (si la iluminación de las teclas está encendida, el brillo de la retroiluminación disminuye)
-----	--

☞ Nivel de brillo: "20.2 Configuración del instrumento"

### ● Cambio al modo Tecla de estrella

{★}	Permite cambiar al modo Tecla de estrella/la pantalla anterior
-----	--

☞ "5.4 Modo Tecla de estrella"

### ● Cambio al modo Programa

{PRG}	Cambia al modo Programa/modo Básico
-------	-------------------------------------



- No alterne entre modos con {PRG} ni apague la alimentación justo después de pulsar {PRG} (durante la visualización del mensaje "Ejecutando modo Programa [Executing program mode]").

### ● Cambio al tipo del blanco

{⊗}	Permite cambiar entre los tipos del blanco Prisma/lámina/prisma N (sin reflector)
-----	--

☞ "20.3 Configuración de EDM"



- También es posible hacer cambios tocando el icono de la barra de estado o en el modo Tecla de estrella.  
 "5.2 Funciones de pantalla", "5.4 Modo Tecla de estrella"

### ● Encendido/apagado del puntero láser/luz de guía

{☼} (mantener pulsado)	Para encender o apagar el puntero láser o la luz de guía, mantenga pulsado hasta que suene un pitido.
------------------------	---



- También es posible hacer cambios tocando el icono de Estado o en el modo Tecla de estrella.  
 "5.2 Funciones de pantalla", "5.4 Modo Tecla de estrella"

### ● Cambio de página

{Función (FUNC)}	Alternar entre las páginas de la pantalla del modo Observación
------------------	--

### ● Introducción de letras/cifras

{α}	Cambio entre caracteres numéricos y alfabéticos
{Mayús (SHIFT)} + {1} a {9}	En el modo de caracteres alfabéticos, cambio entre caracteres en minúscula y mayúscula en todas las situaciones
{Mayús (SHIFT)} (mantener pulsado)	En el modo de caracteres alfabéticos, cambio entre caracteres en minúscula y mayúscula
{Mayús (SHIFT)} + {α}	Mostrar/ocultar el <Panel de introducción (Input Panel)>
De {0} a {9}	Introducir un número o símbolo estampado encima de la tecla (en modo de introducción de caracteres numéricos) Introducir caracteres alfabéticos en el orden en que aparecen (en modo de introducción de caracteres alfabéticos)
{.}	Introducir un punto decimal (en modo de introducción de caracteres numéricos) Introducir código (en modo de introducción de caracteres alfabéticos)
{±}	Introducir un signo más o menos (en modo de introducción de caracteres numéricos) Introducir código (en modo de introducción de caracteres alfabéticos)
{ESC}	Cancelar los datos introducidos
{TAB}	Cambiar al siguiente elemento
{B.S.}	Eliminar un carácter de la izquierda.
{S.P.}	Introducir un espacio en blanco (se incrementa en 1 al establecer la fecha y la hora)
{◀/▶}	Mover el cursor hacia la izquierda/derecha
{▲}/{▼}	Mover el cursor hacia arriba/abajo
{Intro (ENT)}	Seleccionar/aceptar palabra o valor introducidos

### ● Selección de opciones

{▲}/{▼}	Mover el cursor o elemento de selección hacia arriba/abajo
{◀/▶}	Mover el cursor o elemento de selección hacia la izquierda/derecha o seleccionar otra opción
{TAB}	Cambiar al siguiente elemento
{S.P.}	Mostrar otras opciones
{Intro (ENT)}	Seleccionar/aceptar la opción

### ● Selección de pestañas

{▲}/{▼}	Mover el tabulador/cursor del tabulador arriba/abajo
{◀}/{▶}	Mostrar la siguiente pestaña a la izquierda/derecha

### ● Otros

{ESC}	Vuelve a la pantalla anterior
-------	-------------------------------

### Ejemplo: se introduce "computer" ("ordenador") (en minúscula)

1. Toque el icono del modo de introducción en la barra de estado (el segundo desde abajo) hasta que aparezca "\_a".



2. Pulse {7} tres veces.  
Aparece "c".



3. Pulse {5} tres veces.  
Aparece "o".



4. Pulse **{▶}**.  
Pulse **{5}**. Aparece "m".

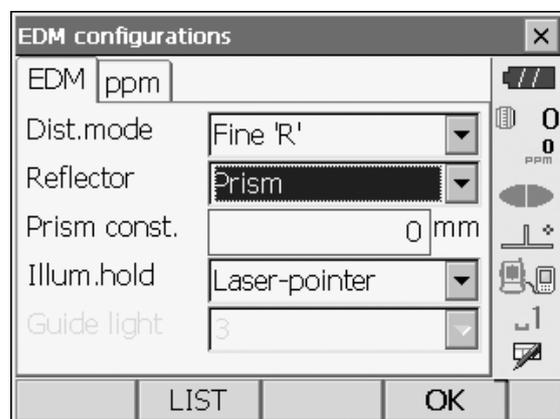


5. Continúe introduciendo letras. Pulse **{Intro (ENT)}** para finalizar la introducción.

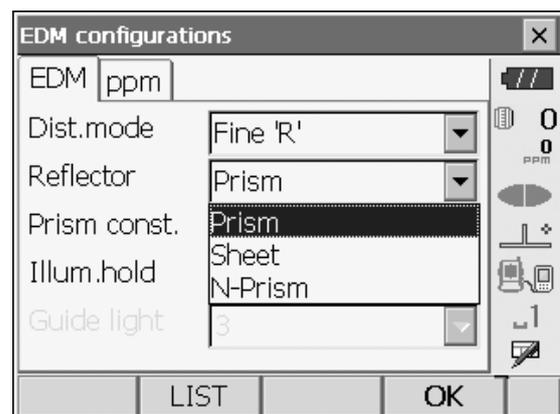
### Ejemplo: selección de un tipo de reflector

#### (Método 1)

1. Seleccione **[EDM]** en la primera página del modo Observación o "EDM" en el modo Configuración.
  -  Pestaña Pendiente, horizontal y vertical (SHV) de la pantalla del modo Observación



2. Vaya a "Reflector" mediante **{▲}**/**{▼}**/**{TAB}**.
3. Pulse **{Espacio (SPACE)}** para que aparezca una lista de todas las opciones.



4. Seleccione una opción mediante **{▲}**/**{▼}**.
5. Pulse **{Intro (ENT)}** para confirmar la selección.

**(Método 2)**

1. Seleccione [EDM] en la primera página del modo Medir (Measure) o "EDM" en el modo Configuración.
2. Vaya a "Reflector" mediante {▲}/{▼}/{TAB}.
3. Cambie entre las opciones Prisma (Prism), Sheet (Lámina) y Prisma N (N-Prism) con {◀}/▶}.
4. Pulse {Intro (ENT)} para confirmar la selección.

## 5.2 Funciones de pantalla

Las pantallas se pueden manejar con las teclas del teclado o del panel táctil. El panel táctil se puede manejar con el lápiz óptico suministrado o con los dedos.

También es posible desactivar temporalmente el panel táctil.

☞ "20. CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN"



- No raye la pantalla ni utilice ningún otro instrumento afilado que no sea el lápiz óptico para manejar el panel táctil.

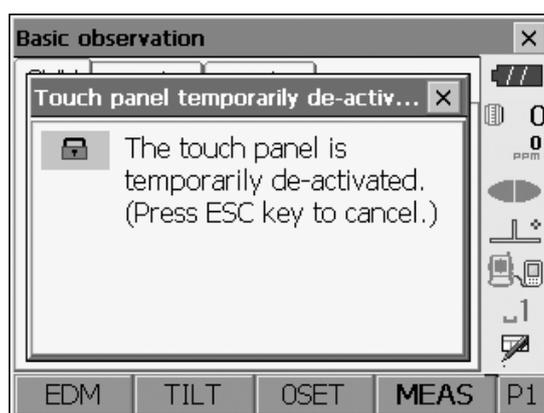
### Uso del lápiz óptico

El lápiz óptico puede utilizarse para seleccionar menús y botones de la pantalla y manejar la barra de desplazamiento.

### Desactivación temporal del panel táctil

El panel táctil se puede desactivar temporalmente. Esta capacidad resulta especialmente útil para limpiar la pantalla.

Para desactivarlo, toque  del icono de Estado. Aparece <Panel táctil desactivado temporalmente (Touch panel temporarily de-activated)>.



El panel táctil no se puede utilizar mientras aparezca el mensaje anterior. Pulse {ESC} para cancelar el mensaje y volver a activar el panel táctil.

### Búsqueda y uso de las pantallas

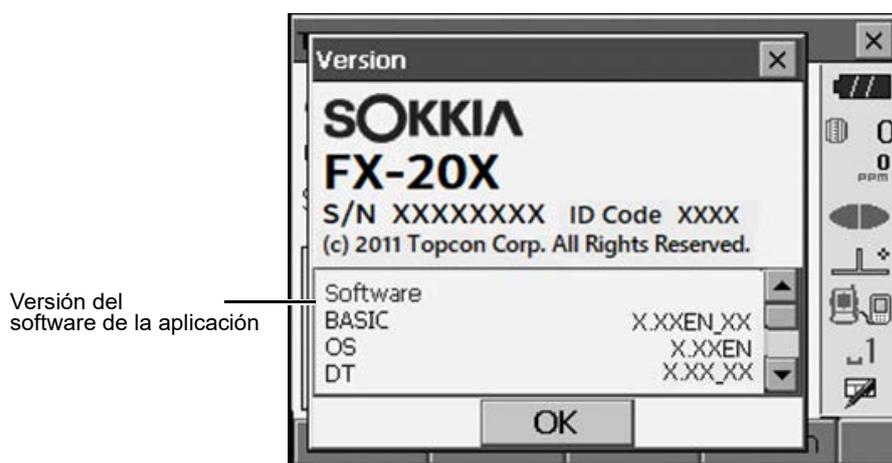
- Para cerrar una pantalla, toque la equis de la esquina superior derecha o pulse {ESC}.
- Las pestañas, las asignaciones de las teclas programables, los elementos que aparecen en las pestañas y los tamaños de los caracteres pueden modificarse conforme a las preferencias del usuario.

☞ "20. CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN"

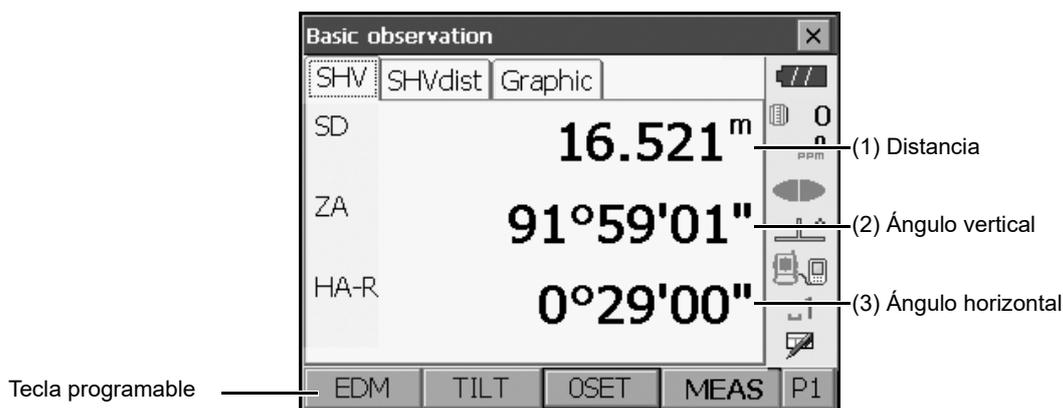
## ● Menú superior



## ● Pantalla de modo de consulta de la versión



## ● Pestaña Pendiente, horizontal y vertical (SHV) de la pantalla del modo Observación



### (1) Distancia

El estado indicado puede cambiarse entre Distancia de pendiente (SD), distancia horizontal (HD) y distancia vertical (VD).

☞ "20.1 Condiciones de observación"

### (2) Ángulo vertical

El ángulo vertical indicado puede cambiarse entre cénit ( $Z = 0^\circ$ ), horizontal ( $H = 0^\circ$ ) y horizontal ( $H = \pm 90^\circ$ ). Para cambiar el ángulo/pendiente vertical en %, pulse **[Ángulo vertical/% (ZA/%)]** cuando esté asignado a la pantalla del modo Observación.

☞ "20.1 Condiciones de observación"

La letra mayúscula de la tecla programable indica el modo seleccionado actualmente.

☞ Asignación de **[Ángulo vertical/% (ZA/%)]**: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

(3) Ángulo horizontal

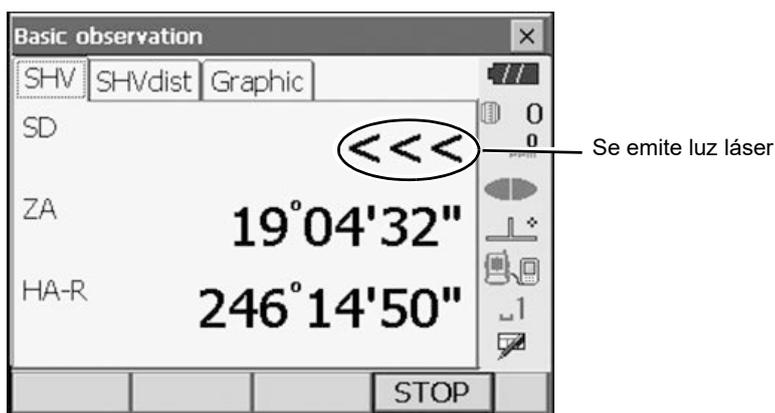
Pulse **[Derecha/Izquierda (R/L)]** para cambiar el estado indicado entre Ángulo horizontal a la derecha (HA-R) y Ángulo horizontal a la izquierda (HA-L). La letra mayúscula de la tecla programable indica el modo seleccionado actualmente.

Asignación de **[Derecha/Izquierda (R/L)]**: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

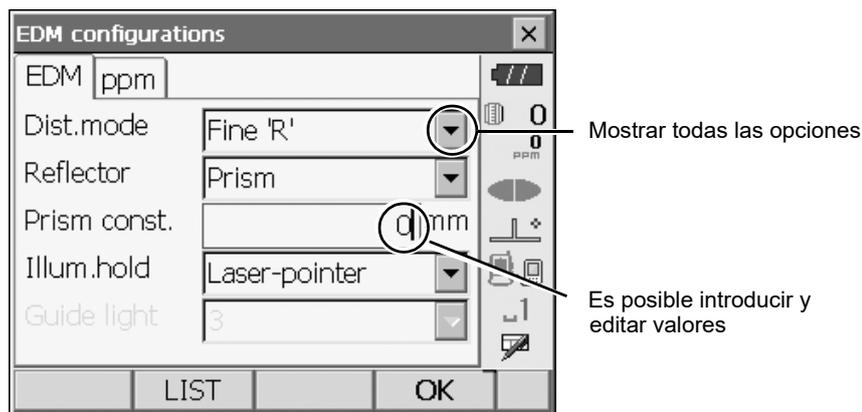
**Note**

- La distancia horizontal y la diferencia de altura también aparecen en la pestaña "Distancia de pendiente, horizontal y vertical (SHVdist)".

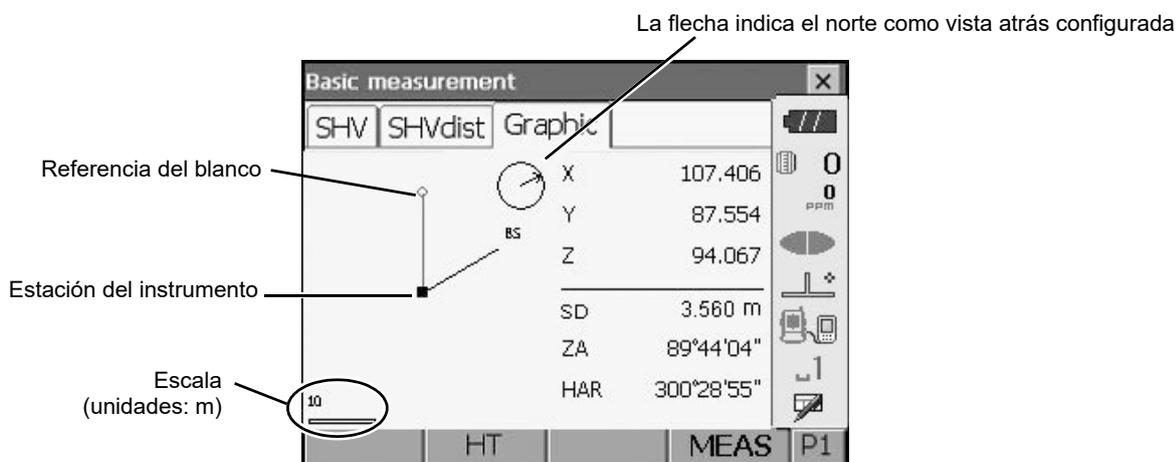
● **Pantalla de medición**



● **Pantalla de introducción/pantalla de configuración**



● **Pestaña Gráfico (Graphic) de la pantalla del modo Observación**

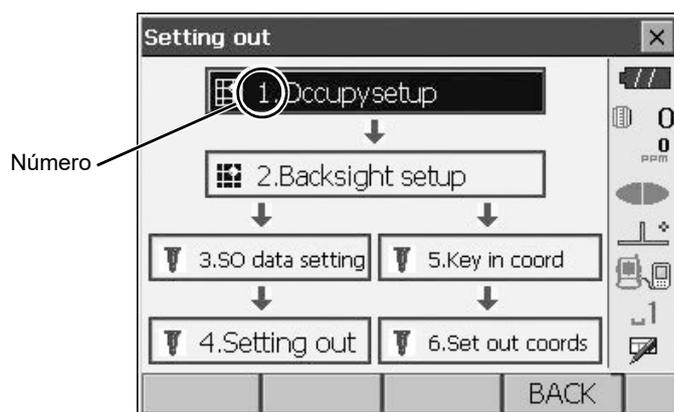


La pantalla de la pestaña "Graphic" (Gráfico) puede modificarse con las teclas programables de la segunda página.

<b>[Configurar (CNFG)]:</b>	En <Configuración de gráfico (Graphic configuration)> el usuario puede especificar la orientación de la pestaña de "gráfico" y qué referencia, blanco o estación establecer en el centro de la pantalla.
<b>[Predeterminado (DEF.)]:</b>	permite volver a la orientación original de la pantalla.
<b>[Acercar imagen (ZoomIn)]:</b>	permite acercar la imagen.
<b>[Alejar imagen (ZoomOut)]:</b>	permite alejar la imagen.

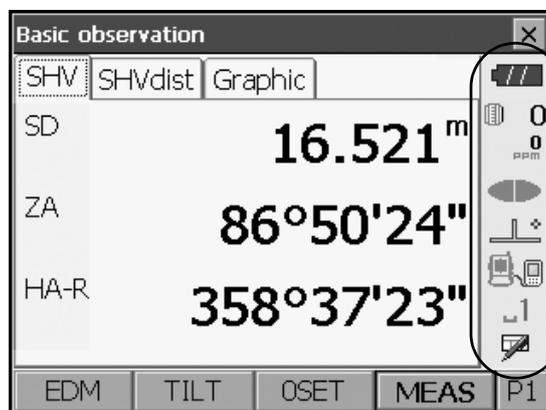
### ● Selección de menús

Para seleccionar un menú, toque el panel táctil o pulse la tecla numérica correspondiente.



### ● Barra de estado

Indica el estado actual del instrumento. Si se tocan los iconos, se alternará entre las opciones correspondientes del elemento pertinente. Si se toca y se mantiene pulsado, aparecerá una lista de todas las opciones disponibles para el elemento correspondiente y, en ciertos casos, un enlace a la pantalla de configuración de dicho elemento.



Barra de estado

La asignación de los iconos de la barra de Estado se corresponde con la del Modo Tecla de estrella.

☞ Acerca de los iconos: "5.4 Modo Tecla de estrella"

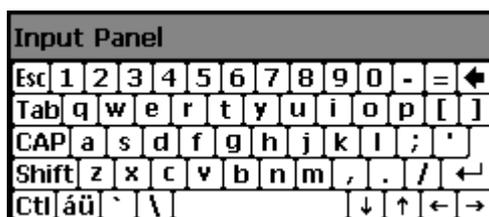
### 5.3 Introducción de caracteres mediante el panel de introducción

Para que aparezca el <Panel de introducción (Input Panel)>, toque  del icono de Estado/modo Tecla de estrella (Starkey) o, mientras pulsa {**Mayús (SHIFT)**}, pulse { $\alpha$ }. Este teclado puede utilizarse para introducir caracteres numéricos y alfabéticos, así como símbolos. Toque el icono de nuevo para cerrar.

#### Note

- Si el <Panel de introducción (Input Panel)> cubre el icono  del icono de Estado, utilice el lápiz óptico para arrastrar el panel de introducción a otra zona de la pantalla para poder acceder al icono .

#### Panel de introducción



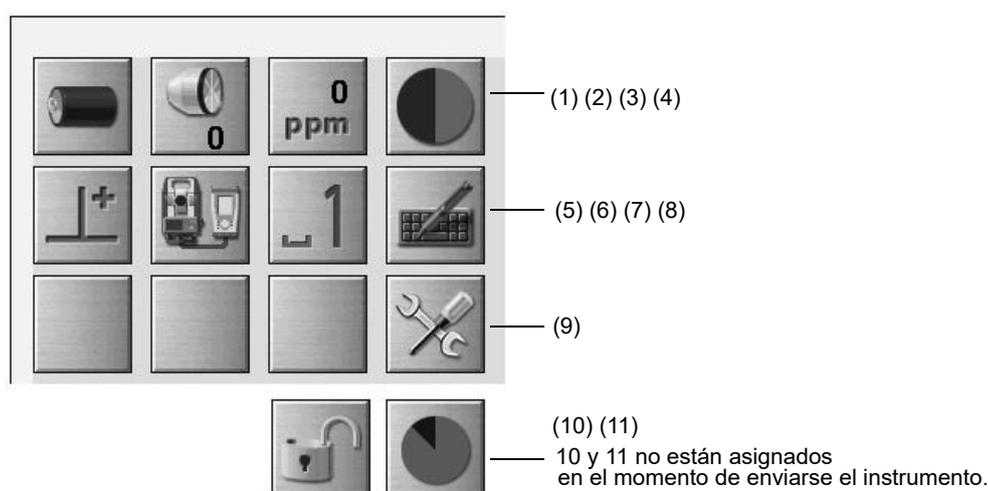
Esc	:	permite eliminar todos los caracteres introducidos.
Tab	:	permite mover el cursor al siguiente cuadro de texto.
Mayús (CAP)	:	permite alternar entre caracteres alfabéticos en mayúsculas y minúsculas y números o símbolos.
Mayús (Shift)	:	permite alternar entre caracteres alfabéticos en mayúsculas y minúsculas y números o símbolos. Se cancela después de introducir un único carácter.
Ctl	:	no tiene función.
Eliminar (Del)/↵	:	permite eliminar el carácter situado a la izquierda o la derecha, o bien eliminar el texto al completo de la sección activa.
←→	:	permite mover el cursor hacia la izquierda/derecha.
Intro (ENT)	:	permite aceptar los caracteres introducidos.
Espacio	:	permite introducir un espacio en blanco.
áü	:	permite acceder a más caracteres o símbolos latinos o germánicos. Se cancela después de introducir un único carácter.

## 5.4 Modo Tecla de estrella

Mediante el modo Tecla de estrella, puede pasar directamente de cada pantalla del modo Básico a la pantalla de comprobación/cambio de diversas opciones de configuración. Pulse la tecla de estrella {★} para acceder al modo Tecla de estrella. Todos los iconos pueden tocarse o pulsarse y mantenerse pulsados de la misma forma con el icono de Estado.

- 12 iconos asignados en el modo Tecla de estrella y los 8 iconos anteriores corresponden al icono de Estado pertinente
- La asignación de los iconos se puede cambiar.

☞ Cambio de la asignación del modo Tecla de estrella: "20.7 Cambio de los iconos del modo Tecla de estrella"



Indica el estado actual del instrumento.

Si se tocan los iconos, se alternará entre las opciones correspondientes del elemento pertinente. Si se toca y se mantiene pulsado, aparecerá una lista de todas las opciones disponibles para el elemento correspondiente y, en ciertos casos, un enlace a la pantalla de configuración de dicho elemento.

A continuación se ofrece más información sobre cada uno de los iconos. (Los números corresponden a los iconos anteriores).

### (1) Icono de batería

Indicador de carga restante de la batería (BDC72/batería externa BDC60B/61B, temperatura = 20 °C, EDM activado).

La carga restante de la batería que aparece cuando la medición de la distancia está en curso puede diferir de la que aparece en otras ocasiones.

: nivel 3 Carga máxima.

: nivel 2 Queda bastante carga.

: nivel 1 Queda la mitad de la carga o menos.

: nivel 0 Queda poca carga. Prepare una batería de sustitución. (Parpadea en rojo y negro)

: sin carga Deje de usar el producto y cargue la batería. (Indicación roja en el centro de la pantalla)

☞ "7.1 Carga de la batería"

Si se usa una batería externa

: nivel 3 Carga máxima.

: nivel 2 Queda bastante carga.

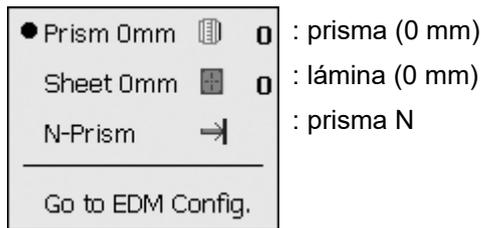
: nivel 1 Queda la mitad de la carga o menos.

: nivel 0 Queda poca carga. Prepare una batería de sustitución.

☞ "7.1 Carga de la batería"

## (2) Icono de tipo de blanco

Selección del tipo de blanco y configuración de la constante de prisma.



La información del blanco se puede editar y registrar en <Configuración del reflector (Reflector setting).

"20.3 Configuración de EDM"

## (3) Icono de configuración de PPM

Se indica la opción de configuración actual de factor de corrección atmosférica.

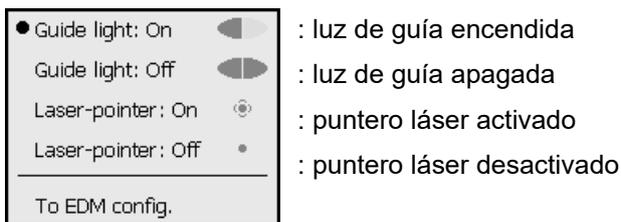
Configuración de EDM.



## (4) Icono de puntero láser/luz de guía

Configuración del estado del puntero láser/luz de guía.

Encendido/apagado del puntero láser/luz de guía: "5.1 Uso básico de las teclas"

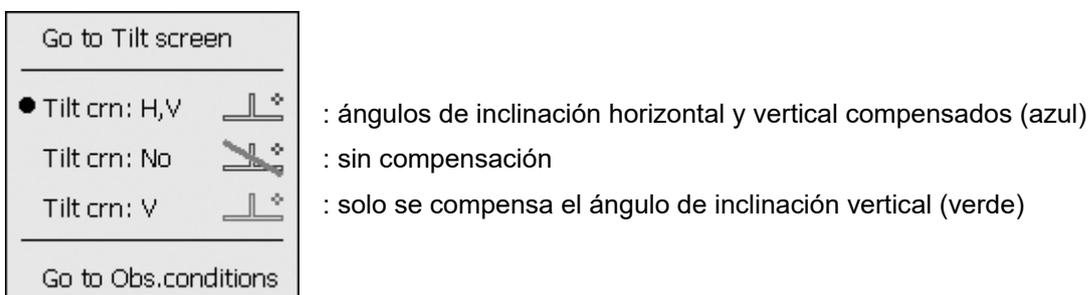


## Note

- El puntero láser se desactiva automáticamente durante la medición de la distancia.

## (5) Icono de compensación del ángulo de inclinación

Los ángulos vertical y horizontal compensan automáticamente pequeños errores de inclinación mediante el sensor de inclinación de dos ejes. Este icono indica el estado de esta función.



## Note

- aparece cuando el instrumento está desnivelado.

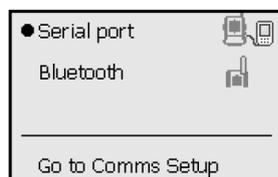
## (6) Icono de Estado de comunicación con dispositivos externos

Selección del método de comunicación con dispositivos externos. Este icono no aparece en el modo Programa. La configuración de *Bluetooth* solo puede seleccionarse si se usan instrumentos que incorporen el módulo de *Bluetooth*.

Puede pasar a la pantalla Configuración de comunicación (Communication config.)

 Configuración de la comunicación mediante RS232C: "10.4 Conexión mediante cable RS232C"

 Configuración de la comunicación mediante *Bluetooth*: "10.1 Comunicación inalámbrica mediante tecnología Bluetooth"



: conexión mediante cable RS232C

: conexión mediante tecnología inalámbrica *Bluetooth* (antena verde)

El estado de conexión a los dispositivos externos aparece de la siguiente manera.

i) Conexión mediante tecnología inalámbrica *Bluetooth* wireless technology

: conectándose



: cancelando conexión



: (la antena es de color morado: fija)

Configuración de comunicación en curso/preparándose para la comunicación (el instrumento se acaba de encender, etc.)



: error de conexión (el icono parpadea) (el color depende de la configuración)

ii) : conexión mediante cable RS232C

- Aparece una flecha (p. ej.,  /  ) para indicar que la transmisión de datos está en curso. Una flecha roja indica que la transmisión de datos ha fallado y que es necesario volver a enviar los datos.

## (7) Icono de modo de introducción

Selección del modo de introducción

_1	Introducción de números y símbolos
_a	Introducción de caracteres alfabéticos en minúsculas
_A	Introducción de caracteres alfabéticos en mayúsculas

 "5.3 Introducción de caracteres mediante el panel de introducción" ● Introducción de letras/cifras"

## (8) Icono del panel de introducción

 "5.3 Introducción de caracteres mediante el panel de introducción"

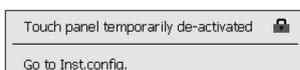
## (9) Icono de modo Configuración

Cambie al modo Configuración.

 "20. CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN"

## (10) Icono del panel táctil

Desactive temporalmente el panel táctil o vaya a Configuración del instrumento (Inst.config.).



: panel táctil desactivado temporalmente.



- Este icono no se puede utilizar durante la medición de la distancia ni durante la transmisión de datos.

## (11) Icono de uso del disco

Mantenga pulsado el icono de disco para comprobar los datos del uso del disco.



: menos del 20 %



: del 20 al 50 %



: más del 50 %

Internal disk	
Used space	???? KB
Free space	???? KB
Capacity	???? KB
Removable Disk	
Used space	???? KB
Free space	???? KB
Capacity	???? KB

Disco interno (Internal disk)

Espacio usado (Used space): capacidad utilizada del disco del instrumento  
 Espacio libre (Free space): capacidad sin utilizar del disco del instrumento  
 Capacidad (Capacity): capacidad del disco del instrumento

Disco extraíble (Removable Disk)

Espacio usado (Used space): capacidad utilizada del disco externo conectado al instrumento  
 Espacio libre (Free space): capacidad sin utilizar del disco externo conectado al instrumento  
 Capacidad (Capacity): capacidad del disco externo conectado al instrumento



- La opción "Disco extraíble (Removable Disk)" solo aparece si hay un disco externo conectado al instrumento.

## 6. CONEXIÓN DE LA MEMORIA USB



- Durante la lectura o escritura de datos, no extraiga la memoria USB.

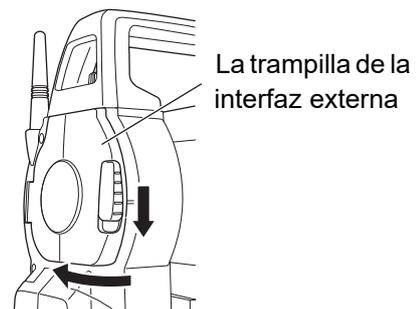


- Recomendamos utilizar la memoria USB conectada al transferir datos mediante el puerto USB del instrumento. TOPCON CORPORATION no puede garantizar el funcionamiento en las debidas condiciones de seguridad de aquellas memorias USB que no sean las conectadas al instrumento.
- Incluso si el procedimiento de formateo de SD permite reconocer cualquier memoria USB general, TOPCON CORPORATION no puede garantizar su funcionamiento en las debidas condiciones de seguridad.

### PROCEDIMIENTO

---

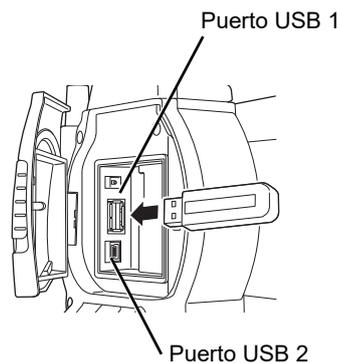
1. Abra la trampa de la interfaz externa deslizando el botón de esta.



2. Conecte la memoria USB en el puerto USB 1.



- Cuando utilice una memoria USB con 4 terminales metálicos en la superficie, conéctela con los terminales orientados hacia atrás para evitar dañar el puerto USB.



3. Cierre la trampa de la interfaz externa hasta que oiga un clic.

# 7. USO DE LA BATERÍA

## 7.1 Carga de la batería

Asegúrese de cargar la batería completamente antes de utilizarla por primera vez o después de no haberla usado durante periodos prolongados.



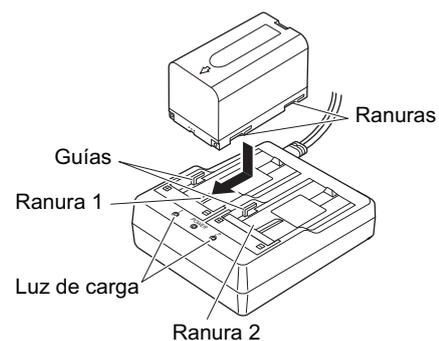
- El cargador se calentará bastante durante el uso. Esta situación es normal.
- No utilice ni cargue baterías que no sean las designadas.  
(Batería: BDC72, cargador: CDC77)
- El cargador es para uso exclusivo en interiores. No lo utilice al aire libre.
- Las baterías no se pueden cargar cuando la temperatura está fuera del rango de temperatura de carga. Cague la batería dentro del rango de temperaturas de carga.
- No cargue la batería justo después de completar la carga. El rendimiento de la batería puede disminuir.
- Retire las baterías del cargador antes de almacenarlas.
- Cuando no esté en uso, desconecte el conector del cable de alimentación de la toma de corriente.
- Guarde la batería en una estancia seca en la que la temperatura se encuentre dentro de los siguientes rangos. Para el almacenamiento a largo plazo, la batería debe cargarse al menos una vez cada seis meses.

Periodo de almacenamiento	Rango de temperatura
1 mes o menos	De -20 a 50 °C
De 1 mes a 3 meses	De -20 a 40 °C
De 3 meses a 1 año	De -20 a 20 °C

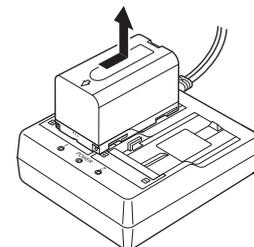
- Las baterías generan energía mediante una reacción química y, en consecuencia, tienen una vida útil limitada. Aunque se almacene y no se use durante periodos prolongados, la capacidad de la batería se deteriora con el paso del tiempo. Esto puede provocar que el tiempo de actividad de la batería se reduzca a pesar de haberse cargado correctamente. En tal caso, se necesita una batería nueva.

### PROCEDIMIENTO

1. Conecte el cable de alimentación al cargador y enchufe el cargador a la toma de corriente.
2. Monte la batería en el cargador colocando las ranuras de la batería en las guías del cargador.  
Cuando se inicia la carga, la luz comienza a parpadear en verde.  
La luz se ilumina en verde cuando la carga ha finalizado.



3. Retire la batería y desenchufe el cargador.



#### Note

- Ranuras 1 y 2:  
El cargador de baterías puede contener y cargar hasta dos baterías al mismo tiempo.
- Tiempo de carga (a 25 °C, cuando se cargan dos baterías al mismo tiempo):  
BDC72: aproximadamente 8 horas

(La carga puede prolongarse más allá de los tiempos indicados anteriormente si las temperaturas son particularmente elevadas o bajas).

- Luz de carga:

LED	Descripción
La luz verde parpadea	Carga en curso
Luz verde encendida	Carga completada
La luz amarilla parpadea	La temperatura de la batería está fuera del rango de temperatura de carga. Vuelva a cargar la batería dentro del rango de temperatura de carga. Si la luz amarilla sigue sin parpadear, póngase en contacto con su distribuidor local.
Apagado	La batería no está montada correctamente. Vuelva a montarla correctamente. Si la luz sigue apagada, póngase en contacto con su distribuidor local.
Luz roja encendida	La carga no se está realizando normalmente. Puede haber problemas con el cargador o la batería. Póngase en contacto con su distribuidor local.

## 7.2 Colocación y retirada de la batería

Monte la batería cargada.

 Tipo de fuente de alimentación: "23. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN"



- Utilice la batería suministrada (BDC72).
- Antes de retirar la batería, apague el instrumento. Si se retira la batería mientras está encendida, puede producirse un arranque en caliente. En este caso, se pueden perder los datos de archivos y carpetas.
- No abra la cubierta de la batería mientras esté encendida.
- No dañe el sensor proyectado dentro de la cubierta de la batería. Asimismo, tenga cuidado al cerrar la cubierta de la batería de no pillarse los dedos.
- Al colocar o retirar la batería, asegúrese de que las partículas de polvo o humedad no entren en contacto con el interior del instrumento.
- Retire las baterías del instrumento topográfico o del cargador antes de almacenarlas.

### PROCEDIMIENTO Montaje de la batería

1. Deslice los cierres de la cubierta de la batería para abrirla.

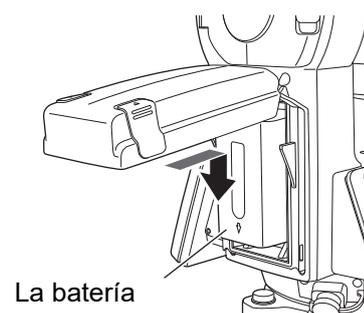


2. Introduzca la batería en la dirección indicada por la flecha del lateral de la batería.



- No introduzca la batería estando inclinada. De hacerlo, podría dañar el instrumento o los bornes de la batería.

3. Cierre la cubierta de la batería. Se oye un clic cuando la cubierta está correctamente fijada.



# 8. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

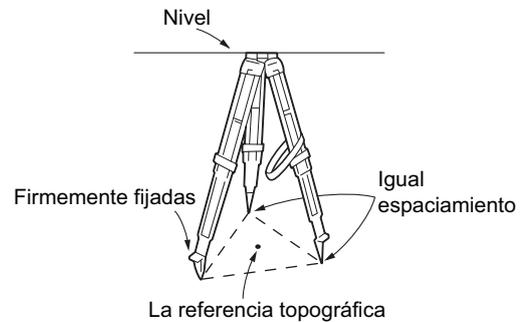


- Monte la batería en el instrumento antes de realizar esta operación, ya que el instrumento se inclinará ligeramente si la batería se monta posteriormente a la nivelación.

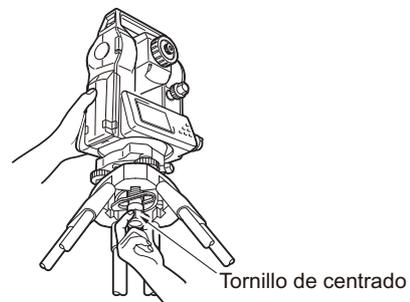
## 8.1 Centrado

### PROCEDIMIENTO Centrado con el ocular de la plomada óptica

1. Asegúrese de que las patas estén separadas en intervalos iguales y que el cabezal esté nivelado aproximadamente. Coloque el trípode de forma que el cabezal quede colocado sobre la referencia topográfica. Asegúrese de que las zapatas del trípode están firmemente fijadas al suelo.



2. Coloque el instrumento sobre el cabezal del trípode. Sujetándolo con una mano, apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que está fijado al trípode.



3. Mirando a través del ocular de la plomada óptica, gire el ocular de plomada óptica para enfocar el retículo. Gire la anilla de enfoque de la plomada óptica para centrarse en la referencia topográfica.



4. Ajuste los tornillos del pie de nivelación para centrar la referencia topográfica en el retículo de la plomada óptica.



**PROCEDIMIENTO Centrado con la plomada láser (accesorio opcional)**

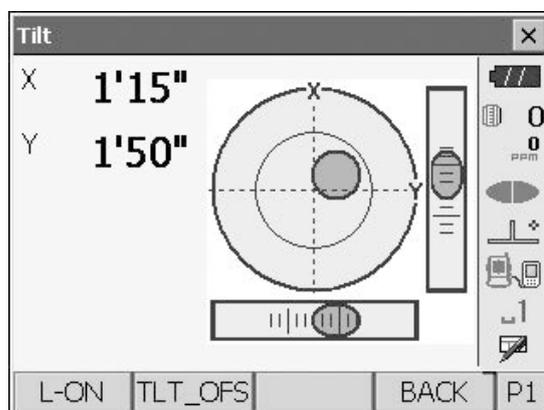
1. Coloque el trípode y fije el instrumento al cabezal del trípode.

 "8.1 Centrado"

2. Encienda el instrumento.

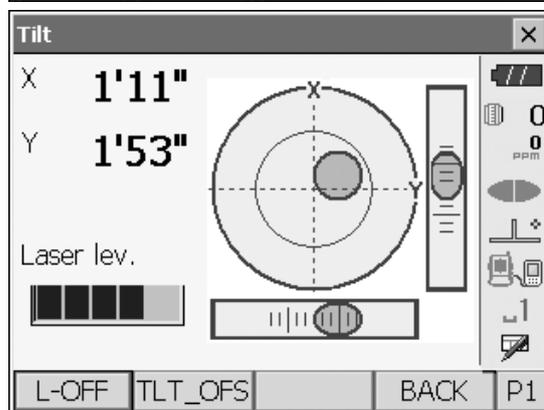
 "9. ENCENDIDO/APAGADO DE LA ALIMENTACIÓN"

El nivel circular eléctrico se indica en <Inclinación (Tilt)>.

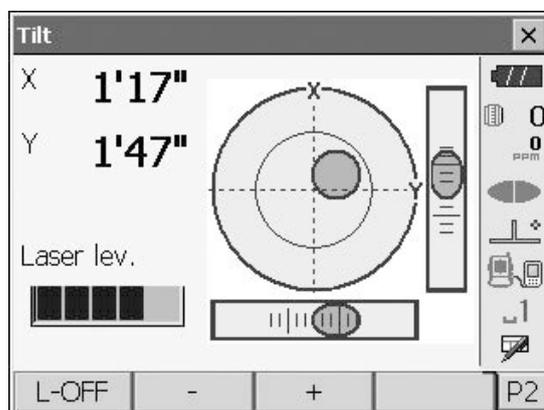


3. Pulse **[Encender láser (L-ON)]**.

El haz de la plomada láser se emite desde la parte inferior del instrumento.



4. Utilice [-]/[+] en la segunda página para ajustar el brillo del láser.



5. Ajuste la posición del instrumento en el trípode hasta que el haz de láser quede alineado con el centro de la referencia topográfica.

6. Pulse **[Apagar láser (L-OFF)]** para apagar la plomada láser. También puede pulsar {ESC} para volver a otra pantalla. La plomada láser se apagará automáticamente.

 **Note**

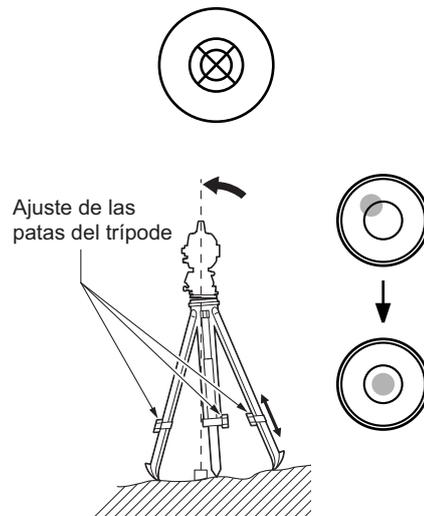
- La visibilidad del punto láser puede verse afectada si se trabaja bajo la luz solar directa. En tal caso, proporcione sombra a la referencia topográfica.

## 8.2 Nivelación

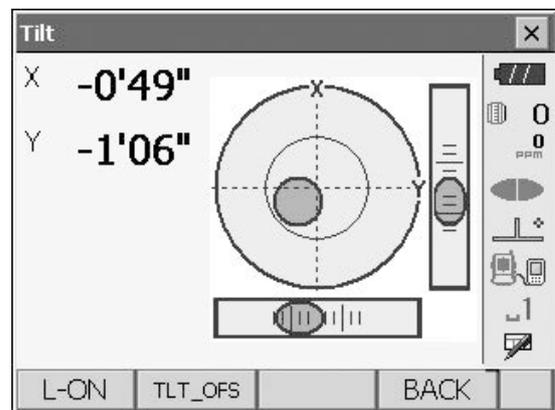
### PROCEDIMIENTO

1. Ajuste los tornillos del pie de nivelación para centrar la referencia topográfica en el retículo de la plomada óptica.
2. Centre la burbuja del nivel circular, bien acortando la pata del trípode situada más cerca de la dirección descentrada de la burbuja, bien alargando la pata del trípode situada más lejos de la dirección descentrada de la burbuja. Ajuste otra pata del trípode para centrar la burbuja.

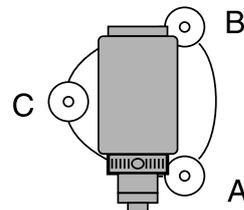
Gire los tornillos del pie de nivelación al tiempo que observa el nivel circular hasta que la burbuja quede centrada en el círculo central.



3. Pulse {  } para encender.  
 "9. ENCENDIDO/APAGADO DE LA ALIMENTACIÓN"  
 El nivel circular eléctrico se indica en <Inclinación (Tilt)>.  
 "●" indica la burbuja en el nivel circular. El rango del círculo interior es de  $\pm 1,5'$  y el rango del círculo exterior es de  $\pm 6'$ .



4. Centre "●" en el nivel circular.  
 Cuando la burbuja esté en el centro, continúe con el paso 7.
5. Gire el instrumento hasta que el telescopio se sitúe en paralelo con respecto a una línea situada entre los tornillos del pie de nivelación A y B.
6. Coloque el ángulo de nivelación en  $0^\circ$  con los tornillos del pie de nivelación A y B para la dirección X y el tornillo de nivelación C para la dirección Y.



7. Afloje ligeramente el tornillo de centrado.

Mirando por el ocular de la plomada óptica, deslice el instrumento por el cabezal del trípode hasta que la referencia topográfica quede centrada exactamente en el retículo.

Vuelva a apretar firmemente el tornillo de centrado.

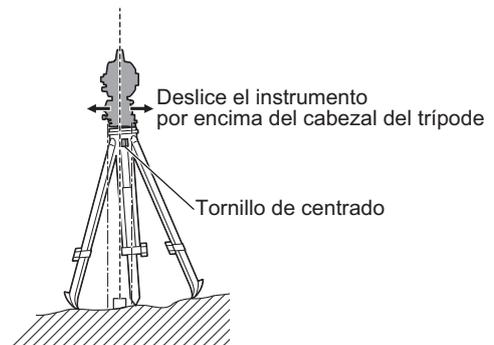
Si el instrumento se nivela usando una plomada láser, emita el haz de la plomada láser y vuelva a comprobarlo.

 "8.1 Centrado" " PROCEDIMIENTO Centrado con la plomada láser (accesorio opcional)"

8. Vuelva a comprobar que la burbuja del nivel circular eléctrico está centrada.

Si no es así, repita el procedimiento a partir del paso 6.

9. Pulse **{ESC}** para volver al modo Observación.



# 9. ENCENDIDO/APAGADO DE LA ALIMENTACIÓN



- Si no es posible encender la alimentación o si la alimentación se apaga pronto aun con la batería montada, puede que apenas quede carga de la batería. Sustitúyala por una batería completamente cargada.

☞ "21. MENSAJES DE ADVERTENCIA Y ERROR"

## PROCEDIMIENTO Encendido

---

1. Pulse {⏏}.

Cuando se enciende la alimentación, aparece <Inclinación (Tilt)>.

☞ "8.2 Nivelación", paso 3

Pulse {ESC} para ir al modo Observación.

Si aparece "Fuera de rango (Out of range)", el sensor de inclinación del instrumento indica que el instrumento está desnivelado. Nivele el instrumento una vez más con el nivel circular y, a continuación, haga que aparezca <Inclinar (Tilt)>.

Mantenga pulsado el icono de compensación del ángulo de inclinación en la barra de estado o en el modo Tecla de estrella. Seguidamente, seleccione "Ir a página de inclinación (Go to Tilt screen)".

☞ "5.4 Modo Tecla de estrella" (5) Icono de compensación del ángulo de inclinación



- La opción "Corrección de inclinación (Tilt crn.)" de "Condición de observación (Obs. condition)" debe establecerse en "No" si la pantalla está inestable como consecuencia de la presencia de vibraciones o vientos fuertes.

☞ "20.1 Condiciones de observación"



### Función de reanudación

La función de reanudación hace que vuelva a aparecer la pantalla activa antes de apagar el instrumento en el momento de volver a encenderlo. También se guardan todas las opciones de configuración de los parámetros. Incluso si la carga restante de la batería está completamente agotada, esta función permanecerá activa durante 1 minuto, tras lo cual se cancela. Sustituya la batería agotada lo antes posible.

## PROCEDIMIENTO Apagado

---

1. Mantenga pulsado {⏏} (aproximadamente 1 s).



- Cuando casi no queda carga en la batería, el icono de la batería de la barra de estado comenzará a parpadear. En tal caso, detenga la medición, apague la alimentación y cargue la batería o sustitúyala por otra totalmente cargada.

- Para ahorrar energía, la alimentación del instrumento se interrumpe automáticamente si no se utiliza durante un periodo determinado. Este periodo se puede establecer en "Apagado (Power off)" en <Configuración del instrumento (Inst.config.)>.

☞ "20.2 Configuración del instrumento"

## 9.1 Configuración del panel táctil

Cuando se utiliza por primera vez, o después de realizar un arranque en frío, aparece la pantalla para configurar el panel táctil.

Siga las instrucciones que aparecen en pantalla y toque los retículos que aparecen en la pantalla con el lápiz óptico. Toque también los retículos del otro lado de la pantalla.

Toque también los retículos del otro lado de la pantalla. (Solo en el modelo con visualización en los dos lados).



- El panel táctil se puede configurar en cualquier momento durante el uso normal pulsando **[Calibrar panel (PNL CAL)]** en <Pantalla (Display)>. "20.2 Configuración del instrumento"

Carefully press and briefly hold stylus on the center of the target.  
Repeat as the target moves around the screen.  
Press the Esc key to cancel.



(Presione con cuidado y mantenga brevemente el lápiz óptico en el centro del objetivo. Repite la operación mientras el objetivo se mueve por la pantalla. Pulsa la tecla ESC para cancelar.)

## 9.2 Resolución de problemas de software

Si tiene problemas con el instrumento y sospecha que hay algún error en el programa, debe intentar efectuar un arranque en caliente. Si el problema no se resuelve con un arranque en caliente, el siguiente paso es realizar un arranque en frío. Mediante un arranque en caliente no se borrarán los datos topográficos del instrumento, pero se cancelará la función de reanudación. Siempre que sea posible, transmita los datos a un ordenador personal antes de reiniciar.

### PROCEDIMIENTO

1. Apague el instrumento.
2. Pulse {⓪} mientras pulsa **{Intro (ENT)}**.  
El instrumento se reinicia y se enciende de la forma habitual.



#### Arranque en frío

Si el problema no se resuelve con un arranque en caliente, el siguiente paso es realizar un arranque en frío. Mediante un arranque en frío no se borrarán los datos topográficos del instrumento, pero todos los parámetros volverán a la configuración de fábrica. Si los datos de la memoria son necesarios, **TRANSFIÉRALOS A UN ORDENADOR PERSONAL ANTES DE REALIZAR UN ARRANQUE EN FRÍO.**

Para realizar un arranque en frío, mientras mantiene pulsados {☼} y {S.P.}, pulse {⓪}.

El instrumento se reinicia y se enciende de la forma habitual.

"20.11 Recuperación de la configuración predeterminada"

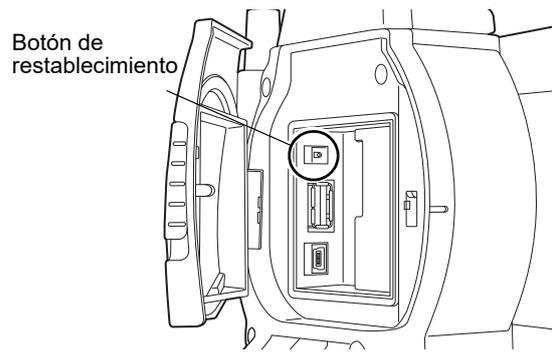


#### Problemas de apagado

Si el instrumento no se puede apagar con normalidad, pulse el botón de restablecimiento con la punta del lápiz óptico.



- Si se pulsa el botón de restablecimiento, se pueden perder los datos de archivos y carpetas.



# 10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS

El instrumento admite tecnología inalámbrica *Bluetooth*, USB y RS232C para la comunicación con, entre otros, recopiladores de datos. También es posible introducir y enviar datos si se conecta una memoria USB o mediante conexión con un dispositivo USB.

Lea este manual junto con el manual del operario del dispositivo externo correspondiente.



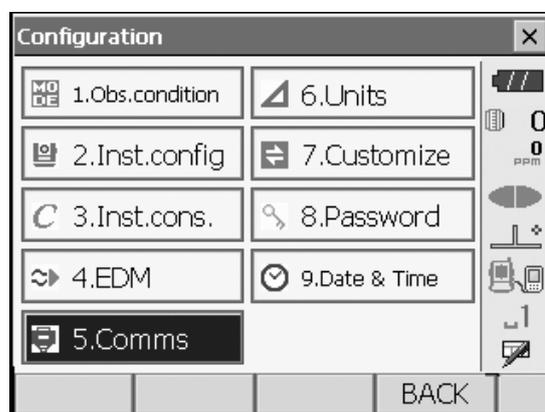
- Solo es posible comunicarse mediante *Bluetooth* si se usan instrumentos que incorporen el módulo de *Bluetooth*.
- Cuando vaya a comunicarse mediante *Bluetooth*, consulte el apartado "4.3 Tecnología inalámbrica Bluetooth".

## 10.1 Comunicación inalámbrica mediante tecnología *Bluetooth*

El módulo de *Bluetooth* incorporado en el instrumento puede usarse para comunicarse con dispositivos con *Bluetooth*, por ejemplo, recopiladores de datos.

### PROCEDIMIENTO Configuración para la comunicación mediante *Bluetooth*

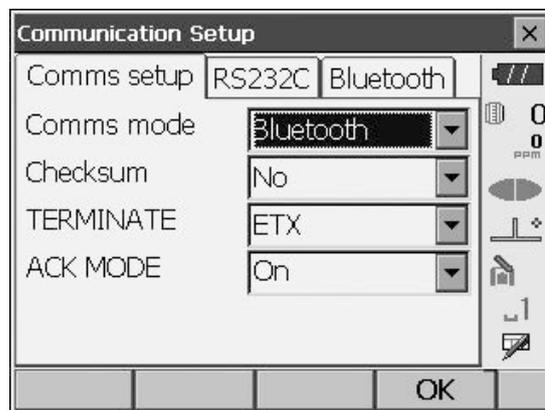
1. Seleccione "Comunicaciones (Comms)" en el modo Configuración.



Establezca "*Bluetooth*" como modo de comunicación en la pestaña "Configuración de comunicaciones (Comms setup)".



- Si cambia la configuración de comunicación durante la comunicación mediante *Bluetooth*, la comunicación cancela la conexión.
- El icono  de la barra de estado no puede tocarse en <Configuración de comunicación (Communication Setup)>.
- No es necesario cambiar la configuración de fábrica de (2) a (4) siempre que se conecte a un programa recomendado en el recopilador de datos. Si no se puede establecer la conexión, compruebe la configuración de comunicación del instrumento y del recopilador de datos.
- Las opciones de configuración (3) y (4) corresponden a un instrumento que emplee comandos de GTS.



#### Conjunto de elementos y opciones (\*: configuración de fábrica)

- (1) Modo de comunicación (Comms mode) RS232C\*/*Bluetooth*
- (2) Suma de comprobación (Checksum) Sí (Yes)/No\*
- (3) Finalizar (TERMINATE) ETX\*/ETX+CR/ETX+CR+LF
- (4) Modo Reconocimiento (ACK MODE) Desactivado (Off)/Activado (On)\*



#### Finalizar

Seleccione la opción Desactivado (Off) o Activado (On) para las opciones de retorno de carro (CR) y nueva línea cuando vaya a recopilar datos de medición con un ordenador.



### Modo Reconocimiento

Al comunicarse con un dispositivo externo, el protocolo de enlace puede omitir el **[Reconocimiento (ACK)]** procedente del dispositivo externo para evitar que se vuelvan a enviar datos.

Activado (On): estado normal

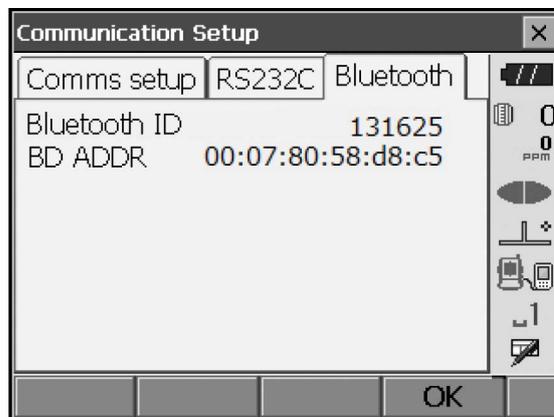
Desactivado (Off): omitir el **[Reconocimiento (ACK)]**

2. Pulse la pestaña "Bluetooth" para que aparezca información sobre la unidad FX. Registre la dirección de *Bluetooth* (BD ADDR) que aparece aquí en el dispositivo vinculado.



- No inicie la conexión de *Bluetooth* en la pantalla derecha.

3. Pulse **[Aceptar (OK)]** para finalizar la configuración. Continúe con la comunicación mediante *Bluetooth*.  
 "10.2 Comunicación entre FX y un dispositivo complementario"



### Dirección del dispositivo *Bluetooth*

Se trata de un número exclusivo de un dispositivo *Bluetooth* concreto utilizado para identificar dispositivos durante la comunicación. Este número consta de 12 caracteres (números del 0 al 9 y letras de la A a la F). Es posible que algunos dispositivos se denominen con su dirección de dispositivo *Bluetooth*.

## 10.2 Comunicación entre FX y un dispositivo complementario



- La comunicación mediante *Bluetooth* provoca el agotamiento de la carga de la batería del instrumento a mayor velocidad que con el uso normal.
- Compruebe que el dispositivo complementario (recopilador de datos, ordenador, teléfono móvil, etc.) esté encendido y que las opciones de configuración pertinentes de *Bluetooth* estén seleccionadas.
- Todas las opciones de configuración de la comunicación volverán a la configuración de fábrica cuando se realice un arranque en frío. Será necesario volver a configurar las comunicaciones.  
 "10.1 Comunicación inalámbrica mediante tecnología Bluetooth"

### PROCEDIMIENTO

1. Lleve a cabo la pertinente configuración de la unidad FX para la comunicación mediante *Bluetooth*.  
 "10.1 Comunicación inalámbrica mediante tecnología Bluetooth" " PROCEDIMIENTO Configuración para la comunicación mediante Bluetooth"
2. Inicie la comunicación con el recopilador de datos.  
 Manual del programa montado en el recopilador de datos



- Si se le solicita una clave, introduzca 0000 (cuatro ceros).

Cuando se ha establecido correctamente una conexión, aparece .



- Si la conexión de *Bluetooth* falla aun cuando el entorno de comunicación sea propicio, inicie el equipo en el modo de inicio de *Bluetooth*.

Para iniciar el sistema en el modo de inicio de *Bluetooth*, mientras mantiene pulsados {☼} y {TAB}, pulse {⓪}.

Aparece el mensaje "Modo de inicio de *Bluetooth*. ¿Proceder? (Bluetooth Initalize Mode. Are you sure?)" en la pantalla.

Después de pulsar [**Sí (YES)**], se enciende el instrumento y aparece el menú superior.

- Al iniciarlo en el modo de inicio de *Bluetooth*, se modificará la dirección de *Bluetooth*.

### 3. Finalice la conexión con el recopilador de datos.



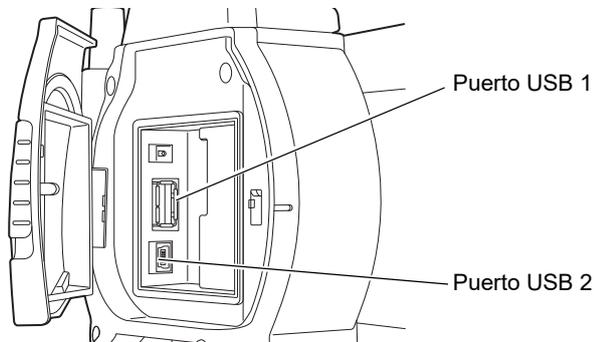
- Inmediatamente después de desactivar la comunicación mediante *Bluetooth* es posible que no pueda volver a conectarla. En tal caso, espere varias decenas de segundos y, a continuación, intente volver a conectarse.
- Si la conexión de *Bluetooth* se desactiva como consecuencia de que se salga del alcance de la comunicación o de la presencia de obstáculos, puede tardar varias decenas de segundos en volver a conectarse automáticamente.

## 10.3 Conexión a dispositivos USB

La unidad FX cuenta con dos puertos USB diferentes.



- TOPCON CORPORATION no puede garantizar que todos los dispositivos USB sean compatibles con los puertos USB de la unidad FX.
- Utilice un ordenador con Windows 7/10 y compatible con la conexión mediante USB.



Cada puerto se utiliza para la conexión a diferentes tipos de dispositivos.

Nombre del puerto	Tipo de dispositivo
Puerto USB 1	Memoria USB
Puerto USB 2 (mini-B)	Ordenadores, etc.

Mediante el puerto USB 2 pueden establecerse comunicaciones entre el instrumento y un ordenador.



- Desconecte el cable USB del puerto USB 2 con cuidado para evitar dañar el cable.

### Conexión del instrumento a un ordenador para transferir datos desde el instrumento

1. Apague el instrumento. Conecte el puerto USB 2 del instrumento y el ordenador mediante el cable USB.

 "9. ENCENDIDO/APAGADO DE LA ALIMENTACIÓN"



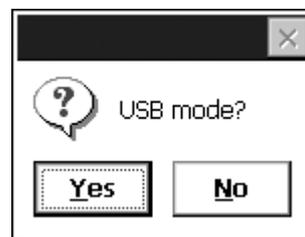
- No es necesario apagar el ordenador antes de realizar la conexión.

2. Pulse  $\{\odot\}$  mientras pulsa **{Intro (ENT)}** para mostrar un cuadro de mensaje en el que se le pregunta si desea iniciar el modo USB y, a continuación, pulse **[Sí (YES)]**.

En la pantalla del instrumento aparece <Modo USB (USB Mode)> y en la pantalla del ordenador aparece <Disco extraíble (Removable Disk)>.



- Es posible que la unidad FX no se indique como <Disco extraíble (Removable Disk)>. Depende de la configuración de Windows.



Siga las instrucciones que se indican a continuación para asegurarse de que el instrumento siga funcionando con normalidad durante la transferencia mediante USB.

- No cambie la jerarquía de carpetas ni los nombres de carpetas en <Disco extraíble (Removable Disk)>.
- No formatee el disco extraíble del ordenador.

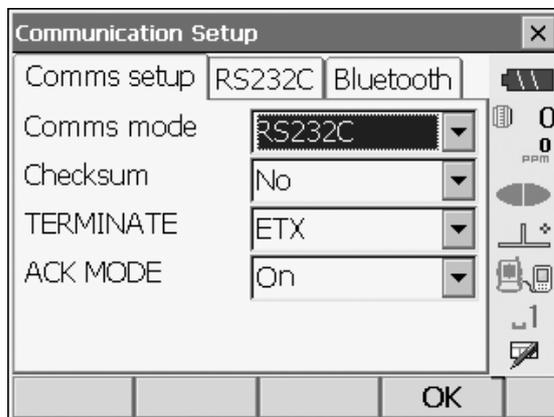
3. Lleve a cabo la tarea "Eliminar hardware de manera segura (Safely Remove Hardware)"  de la barra de tareas y desconecte el cable USB.

4. Mantenga pulsado  $\{\odot\}$  (durante aproximadamente 1 s) para apagar el instrumento y salir de la conexión del modo de USB.

## 10.4 Conexión mediante cable RS232C

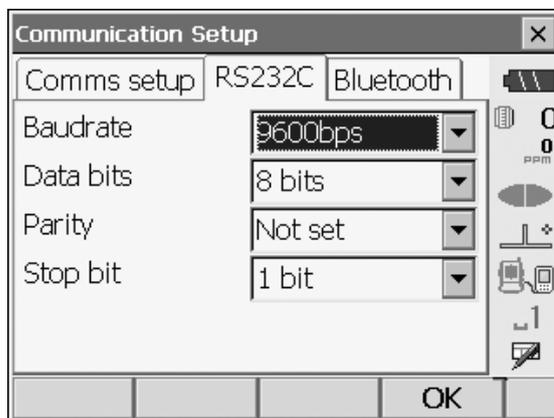
### PROCEDIMIENTO Configuración básica del cable

1. Conecte el cable.  
 [Cables: "25. ACCESORIOS OPCIONALES"]
2. Seleccione "Comunicaciones (Comms)" en el modo Configuración.  
 Establezca las condiciones de comunicación en la pestaña "Configuración de comunicaciones (Comms setup)". Establezca el "Modo de comunicación (Comms mode)" en "RS232C".



3. Establezca las opciones correspondientes en la pestaña "RS232C" conforme a lo que haya elegido en la pestaña "Configuración de comunicaciones (Comms setup)".  
 \*: configuración de fábrica

Tasa de baudios (Baudrate):	1200/2400/4800/9600*/ 19 200/38 400 bps
Bits de datos (Data bits):	7/8* bits
Paridad (Parity):	Sin establecer (Not set)*/Impar (Odd)/Par (Even)
Bit de parada (Stop bit):	1*/2 bits



# 11.ENFOQUE Y PUNTERÍA DE BLANCOS



- Al apuntar al blanco, un brillo luminoso potente que se aplique a la lente del blanco puede provocar una avería del instrumento. Coloque el parasol para proteger la lente del objetivo de la exposición directa a la luz solar.  
Observe la misma referencia del retículo al cambiar de lado del telescopio.

## PROCEDIMIENTO

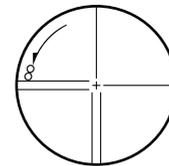
---

### 1. Centrado en el retículo

Mire a través del ocular del telescopio hacia un fondo brillante y sin objetos.

Gire el tornillo del ocular hacia la derecha y, a continuación, hacia la izquierda poco a poco hasta justo antes de enfocar la imagen del retículo.

Si se aplican estos procedimientos, no es necesario volver a enfocar el retículo de manera frecuente, ya que el ojo queda enfocado al infinito.



### 2. Apuntar al blanco

Afloje las pinzas horizontal y vertical y, seguidamente, use el colimador de puntería para colocar el blanco en el campo de visión. Apriete las dos pinzas.

### 3. Enfocar el blanco

Gire la anilla de enfoque del telescopio para enfocar el blanco.

Gire los tornillos de movimiento fino vertical y horizontal para alinear el blanco con el retículo.

El último ajuste de cada tornillo de movimiento exacto debe efectuarse con un movimiento hacia la derecha.

### 4. Reajuste del enfoque hasta eliminar el paralaje

Reajuste el enfoque con la anilla de enfoque hasta que no haya paralaje entre la imagen del blanco y el retículo.



### Eliminación del paralaje

Se trata del desplazamiento relativo de la imagen del blanco con respecto al retículo cuando la cabeza del observador se mueve ligeramente delante del ocular.

El paralaje produce errores en las lecturas y debe eliminarse antes de efectuar observaciones. El paralaje se puede eliminar volviendo a enfocar el retículo.

# 12.MEDICIÓN DE ÁNGULO

En este apartado se explican los procedimientos para la medición básica de ángulo en el modo Observación.

- Es posible asignar iconos de Funcionamiento en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.

☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 12.1 Medición del ángulo horizontal entre dos referencias (ángulo horizontal de 0°)

Utilice la función "Establecer 0 [OSET]" para medir el ángulo comprendido entre dos referencias. El ángulo horizontal se puede establecer en 0 en cualquier dirección.

### PROCEDIMIENTO

1. Apunte al primer blanco como si de la derecha se tratase.

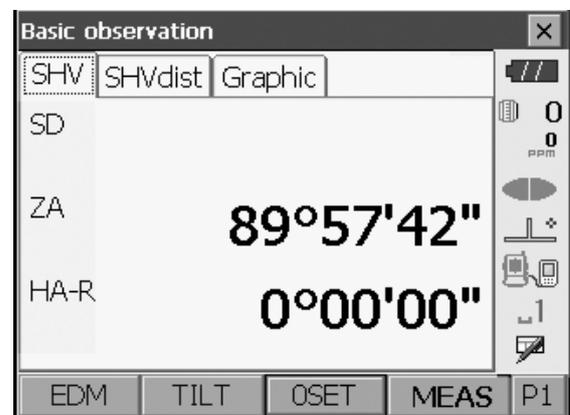
☞ "11. ENFOQUE Y PUNTERÍA DE BLANCOS"

2. Pulse **[Establecer 0 (OSET)]**.

La opción **[Establecer 0 (OSET)]** parpadeará, así que vuelva a pulsar **[Establecer 0 (OSET)]**.

El ángulo horizontal en el primer blanco pasa a ser de 0°.

Primer objetivo

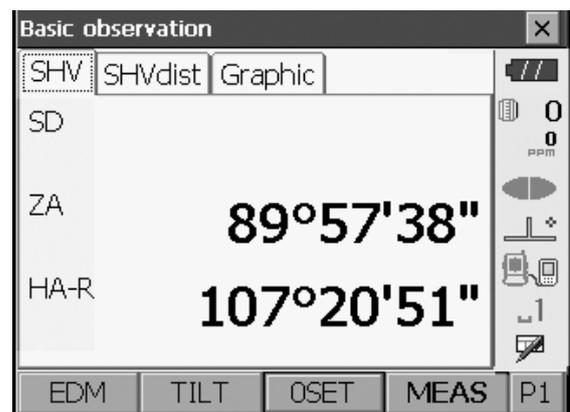


3. Apunte al segundo blanco.

Segundo objetivo



El ángulo horizontal mostrado (HA-R) es el ángulo comprendido entre dos referencias.



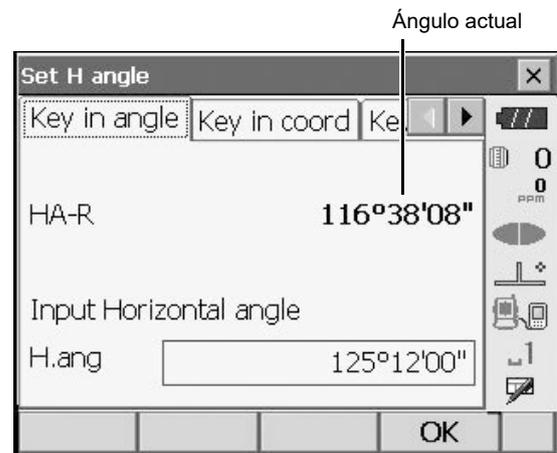
## 12.2 Establecimiento del ángulo horizontal en un valor necesario (retención del ángulo horizontal)

Puede volver a establecer el ángulo horizontal en un valor necesario y utilizar este valor para buscar el ángulo horizontal de un nuevo blanco.

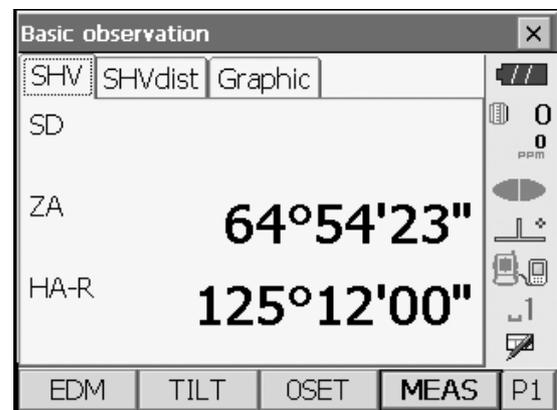
### PROCEDIMIENTO

1. Apunte al primer blanco.
2. En la segunda página del modo Observación, pulse **[Establecer H (H-SET)]**. Aparece <Establecer ángulo H (Set H angle)>.
3. Introduzca el ángulo que desee establecer y, a continuación, pulse [Aceptar (OK)]. Aparece el valor que se introduce como ángulo horizontal.

- También puede efectuarse la misma configuración con la introducción de coordenadas y acimut.  
 "14.2 Configuración del ángulo de acimut"



4. Pulse **[Aceptar (OK)]** para confirmar el valor introducido y que aparezca el nuevo ángulo horizontal.



5. Apunte al segundo blanco.  
Aparece el ángulo horizontal desde el segundo blanco hasta el valor establecido como ángulo horizontal.

#### Note

- Si se pulsa **[Retener (HOLD)]**, se realiza la misma función anterior.
- Pulse **[Retener (HOLD)]** para establecer el ángulo horizontal mostrado. A continuación, establezca el ángulo que está en estado de retención en la dirección que desee.  
 Asignación de **[Retener (HOLD)]**: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

### 12.3 Medición de ángulos y envío de datos

A continuación se explica cómo medir ángulos y las funciones utilizadas para enviar los resultados de la medición a un ordenador u otros dispositivos externos.

 Procedimientos de configuración: "10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS"

Cables: "25. ACCESORIOS OPCIONALES"

Formato de envío de datos y operaciones mediante comandos: "Manual de comunicación"

#### PROCEDIMIENTO

---

1. Conecte el instrumento y el dispositivo externo.
2. Asigne la tecla programable **[HVOUT-T]** o **[HVOUT-S]** a la pantalla del modo Observación.  
 "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"  
  

  - Si se pulsa el icono de Funcionamiento, los datos aparecen en el siguiente formato.  
**[HVOUT-T]** : formato GTS  
**[HVOUT-S]** : formato SET
3. Apunte a la referencia del blanco.
4. Pulse **[HVOUT-T]** o **[HVOUT-S]**.  
Envíe los datos de medición a los correspondientes periféricos.

# 13.MEDICIÓN DE DISTANCIA

Realice los siguientes ajustes a modo de preparativos para la medición de distancia en el modo Observación.

- Modo de medición de distancia
- Tipo de blanco
- Valor de corrección de constante de prisma
- ppm
- ALC de EDM
- ☞ "20.2 Configuración del instrumento"
- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.
- ☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## Precaución

- Cuando utilice la función de puntero láser, apague la salida del láser una vez terminada la medición de distancia. Incluso si se cancela la medición de la distancia, la función del puntero láser sigue funcionando y el haz de láser continúa emitiéndose.



- Asegúrese de que la configuración del blanco del instrumento coincida con el tipo de blanco utilizado. El instrumento ajusta automáticamente la intensidad del haz de láser y cambia el rango de visualización de la medición de distancia para que coincida con el tipo de blanco utilizado. Si el blanco no se corresponde con la configuración del blanco, no se pueden obtener resultados de medición exactos.
- No se pueden obtener resultados de medición exactos si la lente del objetivo está sucia. En primer lugar, elimine el polvo con el cepillo para lentes para eliminar las pequeñas partículas. A continuación, exhale sobre la lente para humedecerla y límpiela con el paño de silicona.
- En las mediciones sin reflector, si hay algún objeto que obstruya el haz de luz utilizado para las mediciones o si hay algún factor altamente reflectante (por ejemplo, una superficie metálica o de color blanco) detrás del blanco, es posible que no se obtengan resultados de medición exactos.
- Los destellos pueden afectar a la exactitud de los datos de medición. En caso de producirse, repita la medición varias veces y utilice el valor promedio de los resultados obtenidos.

## 13.1 Comprobación de señales devueltas

Compruebe que se refleje suficiente luz por el blanco al que se ha apuntado con el telescopio. La comprobación de una señal devuelta resulta de especial utilidad para efectuar mediciones de distancias largas.

## Precaución

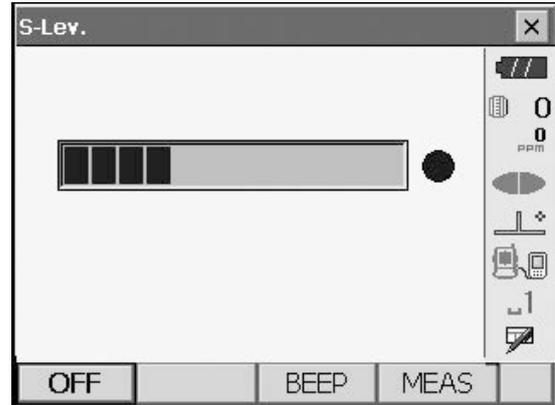
- El haz de láser se emite durante la comprobación de la señal devuelta.



- Cuando la intensidad lumínica es suficiente, aunque el centro del prisma reflectante y el retículo estén ligeramente desalineados (distancia corta, etc.), aparecerá "●" en algunos casos, pero, de hecho, es imposible efectuar una medición precisa. Por lo tanto, asegúrese de se haya apuntado correctamente al centro del blanco.

## PROCEDIMIENTO

1. Apunte al blanco con exactitud.
2. Pulse **[S-LEV]** en el modo Observación.  
Aparece <Apuntando (Aiming)>.  
 Asignación de **[S-LEV]**: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"



Si se pulsa **[S-LEV]**, aparece un indicador en el que se muestra la intensidad lumínica.

- Cuanto mayor sea el tamaño del símbolo  que aparezca, mayor será la cantidad de luz reflejada.
- Si aparece "●", solo se devuelve la suficiente luz como para efectuar la medición.
- Si no aparece "●", vuelva a apuntar al blanco con la debida exactitud.

**[Pitido (BEEP)]/[Desactivado (OFF)]**: activa un sonido de zumbador cuando sea posible realizar mediciones. Pulse para activar y desactivar la opción correspondiente.

**[Medición (MEAS)]**: permite volver al modo Observación e inicia la medición de ángulo y distancia.

3. Pulse **[Desactivado (OFF)]** para finalizar la comprobación de señales.  
Pulse **{ESC}** o toque la equis de la esquina superior derecha para volver a la pantalla anterior.

### Note

- Si  aparece de forma continua, pero "●" no, póngase en contacto con su distribuidor local.
- Si no se realiza ninguna operación con las teclas en un lapso de dos minutos, la pantalla vuelve automáticamente a la pantalla anterior.

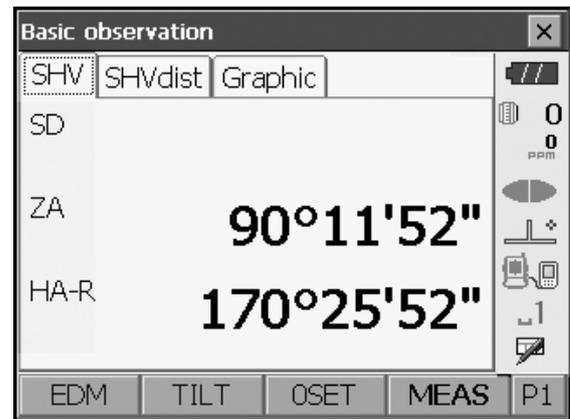
## 13.2 Medición de distancia y ángulo

Se puede medir un ángulo al mismo tiempo que la distancia.

## PROCEDIMIENTO

1. Oriente el instrumento al blanco.  
Utilice el colimador de puntería para apuntar el instrumento y el telescopio al blanco.  
 "11. ENFOQUE Y PUNTERÍA DE BLANCOS"

- Inicie la medición.  
Pulse **[Medición (MEAS)]** en la primera página del modo Observación para iniciar la medición.



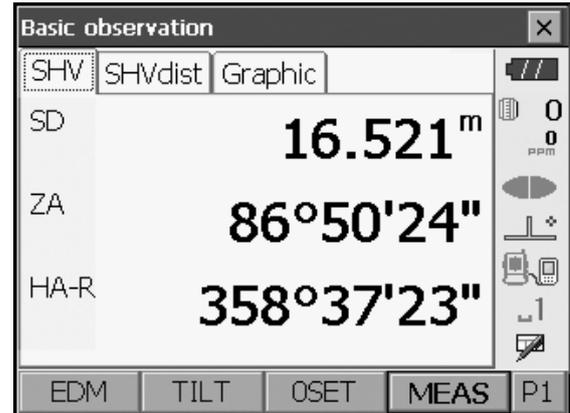
Aparecen los datos de distancia medida (SD), ángulo vertical (ZA) y ángulo horizontal ([HA-R]).

- Pulse **[Detener (STOP)]** para salir de la medición de distancia.

#### Note

- Si se selecciona el modo de medición sencilla, la medición se detiene automáticamente después de una única medición.
- Durante la medición exacta promedio, los datos de distancia aparecen indicados como SD1, SD2, etc. a SD9. Cuando se haya efectuado el número de mediciones indicado, el valor promedio de distancia se indica en la línea "SDA".
- Si la medición de seguimiento se realiza con el tipo de blanco "Prisma N (N-Prism)", no aparecen los datos de medición para una distancia superior a 250 m.
- La distancia y el ángulo obtenidos en la medición más reciente permanecen almacenados en la memoria hasta que se apaga la alimentación y se pueden mostrar en cualquier momento pulsando **[Recuperar (CALL)]**.

Asignación de **[Recuperar (CALL)]**: "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"



### 13.3 Medición de distancias y envío de datos

A continuación se explica cómo medir distancias y las funciones utilizadas para enviar los resultados de la medición a un ordenador u otros dispositivos externos.

Procedimientos de configuración: "10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS"

Cables: "25. ACCESORIOS OPCIONALES"

Formato de envío de datos y operaciones mediante comandos: "Manual de comunicación"

#### PROCEDIMIENTO

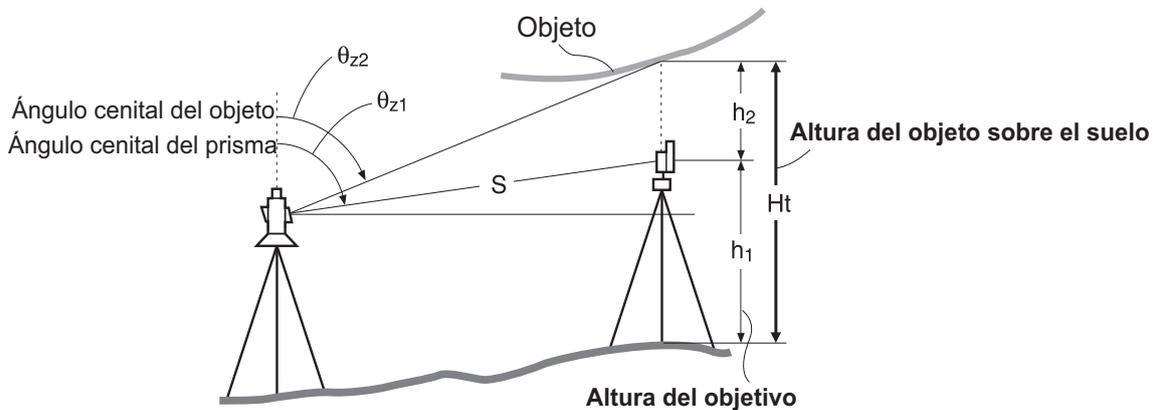
- Conecte el instrumento y el dispositivo externo.
- Apunte a la referencia de blanco.
- Pulse **[HVDOUT-T]** o **[HVDOUT-S]** para medir la distancia y enviar los datos al dispositivo externo.
- Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la salida de datos y volver al modo Observación.

### 13.4 Medición de REM

Una medición REM es una función que se utiliza para medir la altura hasta un punto en el que un blanco no se puede colocar directamente, por ejemplo, cables de alimentación, tendido eléctrico, puentes, etc. La altura del blanco se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$H_t = h_1 + h_2$$

$$h_2 = S \sin \theta_{z1} \times \cot \theta_{z2} - S \cos \theta_{z1}$$

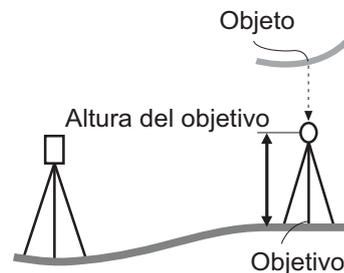


- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
 "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

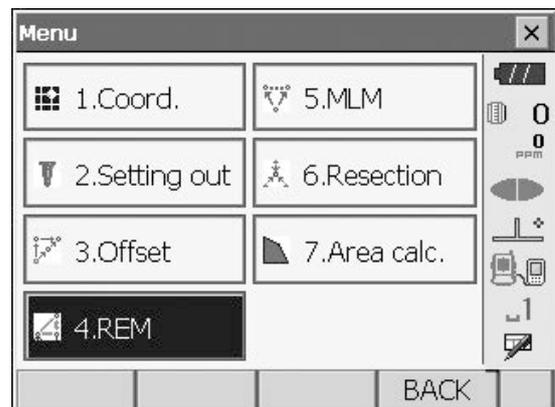
#### PROCEDIMIENTO

1. Coloque el blanco directamente debajo del objeto o sobre este y mida la altura del blanco con una cinta de medir u otro artículo.

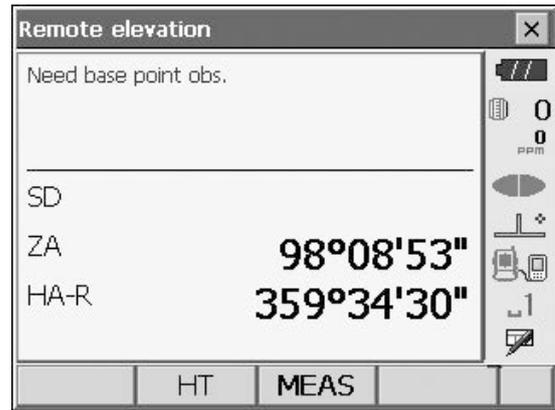
Pulse [**Altura del blanco (HT)**] e introduzca la altura del blanco.



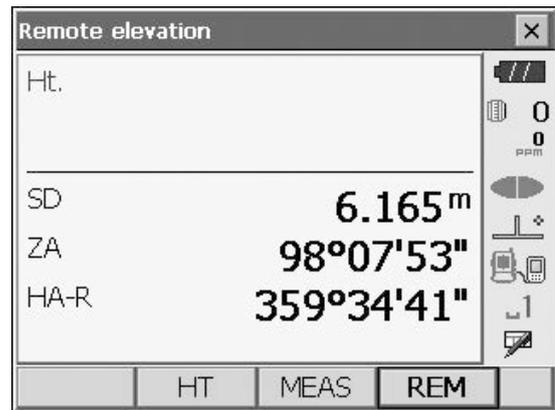
2. Seleccione "REM" en el <Menú (Menu)>.



3. Apunte al blanco y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición. Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.

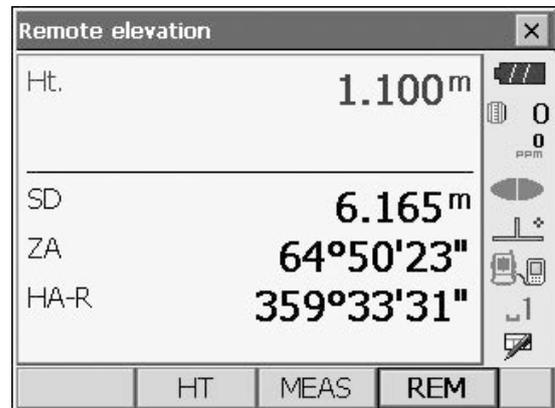


Aparecen los datos de distancia medida, ángulo vertical y ángulo horizontal.



4. Apunte al blanco y, seguidamente, pulse **[REM]** para iniciar la medición de REM. La altura desde el suelo hasta el objeto se indica en "Altura (Ht.)". Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.

- Para volver a observar el blanco, apunte al blanco y, a continuación, pulse **[Medición (MEAS)]**.
- Para continuar con la medición de REM, pulse **[REM]**.

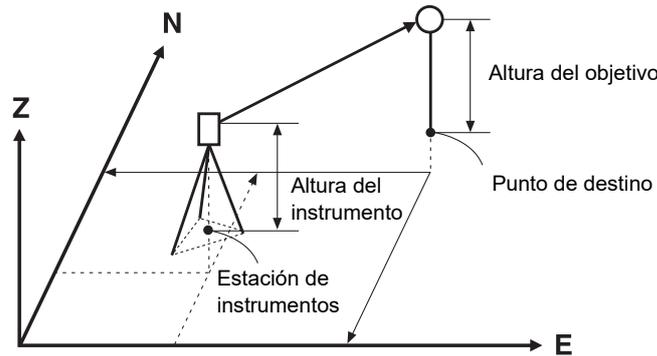


**Note**

- Si ya existen datos de la medición, seleccione REM en el <Menú (Menu)> como en el paso 2 para continuar con el paso 4 e iniciar la medición de REM. Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.

# 14.MEDICIÓN DE COORDENADAS

Al efectuar mediciones de coordenadas, es posible encontrar las coordenadas tridimensionales del blanco conforme a las coordenadas de la referencia de la estación, la altura del instrumento, la altura del blanco y los ángulos de acimut de la estación de vista atrás que se hayan introducido previamente.



- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento

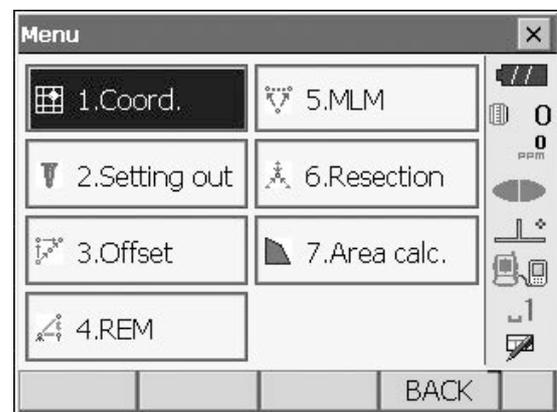
Antes de realizar la medición de coordenadas, introduzca las coordenadas de la estación del instrumento y la altura del instrumento.

Note

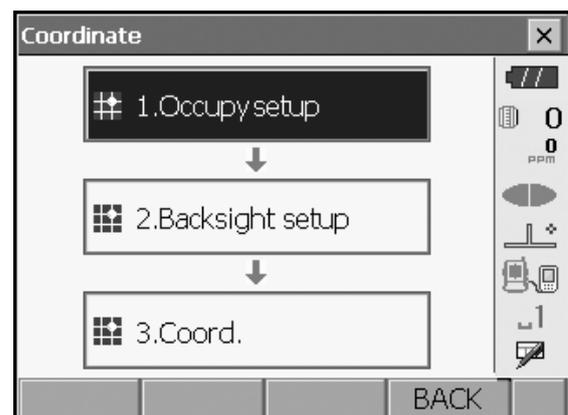
- La opción "Ocupación (Occupy)" del software representa la estación del instrumento.

### PROCEDIMIENTO

1. En primer lugar, mida la altura del instrumento con una cinta métrica u otro instrumento.
2. Seleccione "Coordenadas (Coord.)" en el <Menú (Menu)>.



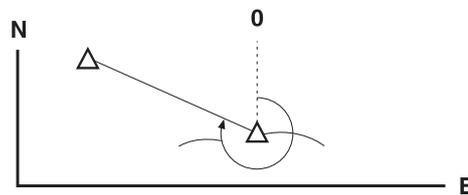
3. Seleccione "Configuración de ocupación (Occupy setup)" e introduzca las coordenadas de la estación del instrumento, la altura del instrumento (HI) y la altura del blanco (HR).



4. Pulse **[Aceptar (OK)]** para establecer los valores introducidos. Vuelve a aparecer <Establecer ángulo H (Set H angle)>.

## 14.2 Configuración del ángulo de acimut

En función de las coordenadas de la estación del instrumento y las coordenadas de la estación de vista atrás que ya se hayan establecido, se calcula el ángulo de acimut de la estación de vista atrás.

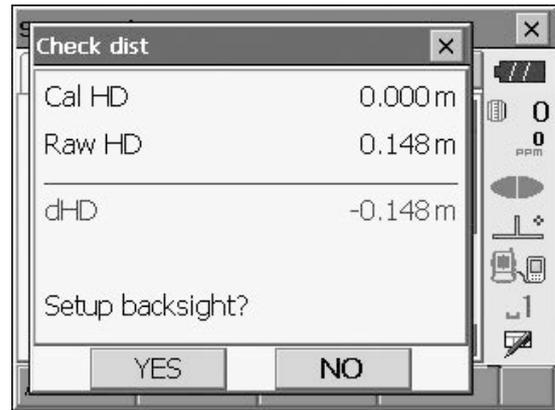


### PROCEDIMIENTO Introducción de coordenadas

1. Seleccione "Configuración de vista atrás" (Backsight setup) en <Coordenada (Coordinate)>. Aparece <Establecer ángulo H (Set H angle)>.
  - También puede aparecer <Establecer ángulo H (Set H angle)> en la pantalla del paso 4 del apartado "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento".

2. Seleccione la pestaña "Introducir coordenadas (Key in coord)" e introduzca las coordenadas de la estación de vista atrás.

- A la hora de comprobar la distancia de vista atrás, apunte a la estación de vista atrás y pulse **[Medición (MEAS)]**. Pulse **[Detener (STOP)]** para mostrar la distancia calculada a partir de las coordenadas, la distancia obtenida en la medición y la diferencia entre las dos. Pulse **[Sí (YES)]** para establecer el ángulo de acimut y hacer que aparezca <Medición de coordenadas (Coord. measurement)>.



- **[Acimut (Azimuth)]**: permite cambiar el método de configuración del ángulo horizontal.

 "14.2  Configuración del ángulo horizontal"

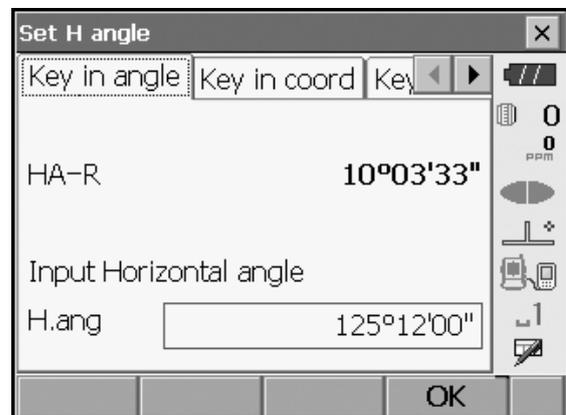
3. Pulse **[Aceptar (OK)]** para establecer el ángulo de acimut. <Aparece Medición de coordenadas (Coord. measurement)>.

### PROCEDIMIENTO Introducción del ángulo

1. Seleccione "Configuración de vista atrás" (Backsight setup) en <Coordenada (Coordinate)>. Aparece <Establecer ángulo H (Set H angle)>.

También puede aparecer <Establecer ángulo H (Set H angle)> en la pantalla del paso 4 del apartado "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento".

2. Seleccione la pestaña "Introducir ángulo (Key in angle)" e introduzca el ángulo que desee en "Ángulo H (H.ang.)".



3. Pulse **[Aceptar (OK)]** para establecer los valores introducidos. <Aparece Medición de coordenadas (Coord. measurement)>.

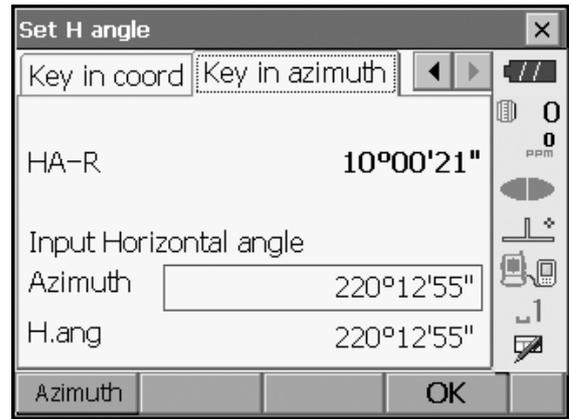
### PROCEDIMIENTO Acceso al acimut

1. Seleccione "Configuración de vista atrás" (Backsight setup) en <Coordenada (Coordinate)>. Aparece <Establecer ángulo H (Set H angle)>.

También puede aparecer <Establecer ángulo H (Set H angle)> en la pantalla del paso 4 del apartado "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento".

2. Seleccione la pestaña "Introducir acimut (Key in azimuth)" e introduzca el ángulo que desee en "Acimut (Azimuth)".

- **[Acimut (Azimuth)]**: permite cambiar el método de configuración del ángulo horizontal.  
 "14.2"  Configuración del ángulo horizontal"



3. Pulse **[Aceptar (OK)]** para establecer los valores introducidos. <Aparece Medición de coordenadas (Coord. measurement)>.

 **Configuración del ángulo horizontal**

Acimut (Azimuth) (permite establecer tanto el ángulo horizontal como el de acimut en el mismo valor)/  
 Ángulo H (H.ang) (permite introducir tanto el ángulo horizontal como el de acimut)/Ninguno (None)  
 (permite introducir solo el ángulo de acimut)/Establecer 0 (0 SET) (permite establecer el ángulo horizontal en 0°)

**14.3 Medición de coordenadas en 3D**

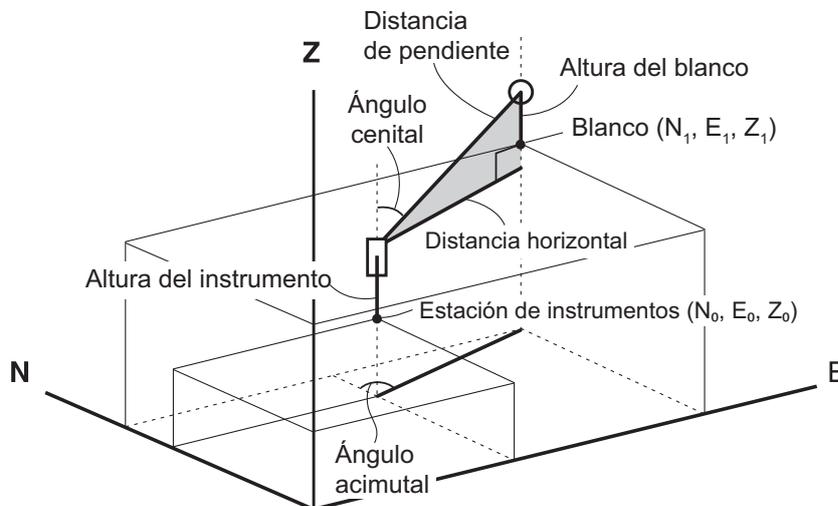
Los valores de coordenadas del blanco se pueden calcular efectuando una medición en el blanco conforme a la configuración de la estación del instrumento y la estación de vista atrás.

Los valores de las coordenadas del blanco se calculan mediante la siguiente fórmula.

Coordenada N1 = N0 + S x sin Z x cos Az  
 Coordenada E1 = E0 + S x sin Z x sin Az  
 Coordenada Z1 = Z0 + S x cos Z + ih - th

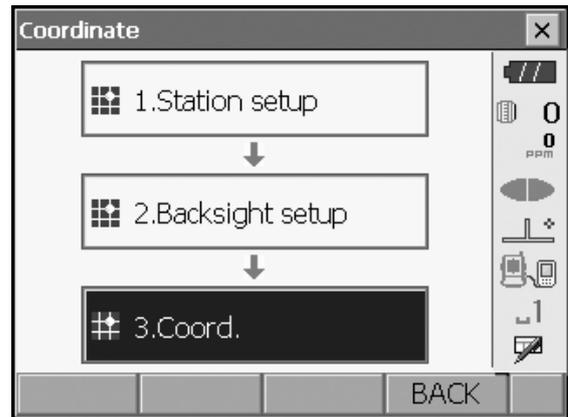
N0: coordenada N de la referencia de la estación    S: distancia de pendiente    ih: altura del instrumento  
 E0: coordenada E de la referencia de la estación    Z: ángulo cenital    th: altura del blanco  
 Z0: coordenada Z de la referencia de la estación    Az: ángulo de dirección

Las coordenadas "nulas" no se incluirán en los cálculos. "Nulo" es distinto de cero.

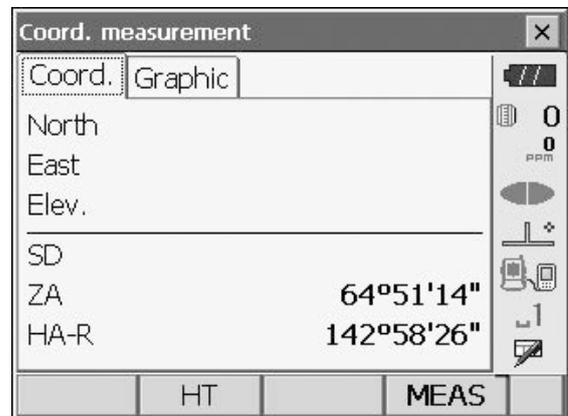


**PROCEDIMIENTO**

1. Apunte al blanco en la referencia del blanco.
2. Seleccione "Coordenada (Coord.)" en <Coordenada (Coordinate)>.



Pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición.  
 Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.  
 Aparecen las coordenadas de la referencia del blanco. Seleccione la pestaña "Gráfico (Graphic)" para que aparezcan las coordenadas en un gráfico.



3. Apunte al siguiente blanco y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición. Continúe hasta haber efectuado mediciones en todos los blancos.
4. Una vez completada la medición de coordenadas, pulse **{ESC}** o toque la equis de la esquina superior derecha para volver a <Coordenada (Coordinate)>.

# 15.MEDICIÓN DE TRIANGULACIÓN

La triangulación se utiliza para calcular las coordenadas de una estación de instrumento efectuando diversas mediciones de referencias de coordenadas conocidas. Los datos de coordenadas registrados se pueden recuperar y establecer como datos de referencia conocidos. Si es necesario, se puede comprobar el residuo de cada referencia.

Datos introducidos

Coordenadas de la referencia conocida :  $(N_i, E_i, Z_i)$

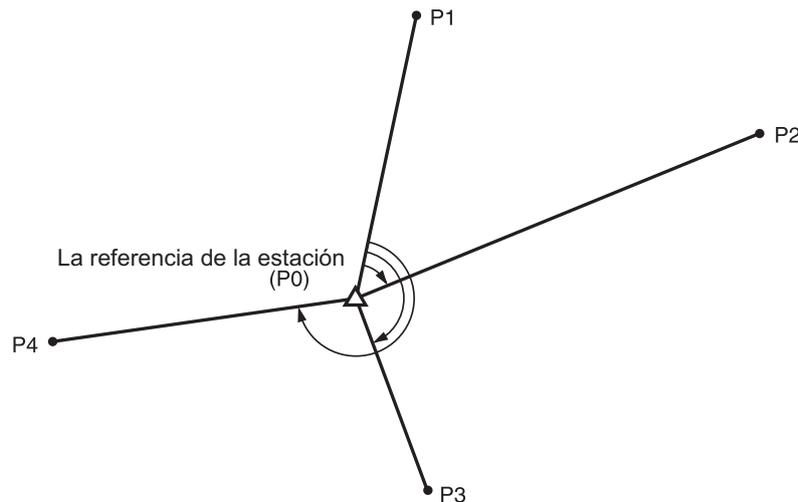
Ángulo horizontal observado :  $H_i$

Ángulo vertical observado :  $V_i$

Distancia observada :  $D_i$

Datos enviados

Coordenadas de la referencia de la estación :  $(N_0, E_0, Z_0)$



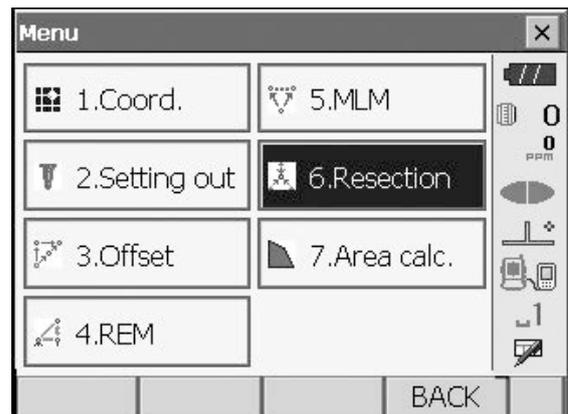
- Se pueden medir entre 2 y 10 referencias conocidas mediante una medición de distancia y entre 3 y 10 referencias conocidas mediante una medición de ángulo.
- Cuantas más referencias conocidas se tengan y cuantas más referencias cuya distancia pueda medirse haya, mayor será la exactitud del cálculo de valores de las coordenadas.
- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 15.1 Medición de triangulación de coordenadas

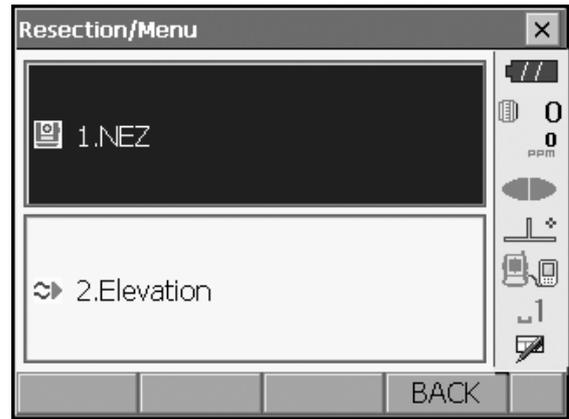
N, E y Z de una estación de instrumento están determinadas por la medición.

### PROCEDIMIENTO

1. Seleccione "Triangulación (Resection)" en <Menú (Menu)>.



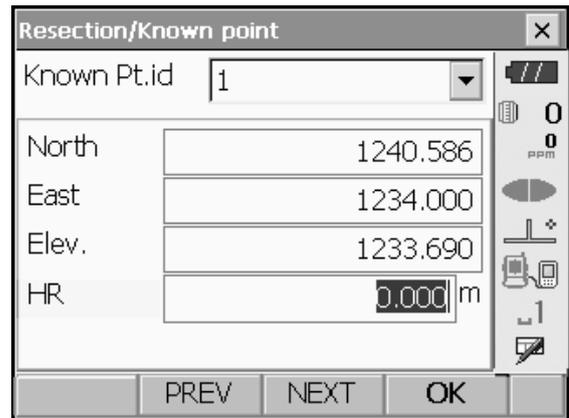
2. Seleccione "NEZ" para que aparezca <Triangulación/ Referencia conocida (Resection/Known point)>.



3. Introduzca la referencia conocida.  
Después de establecer las coordenadas y la altura del blanco para la primera referencia conocida, pulse **[Siguiete (NEXT)]** para pasar a la segunda referencia.

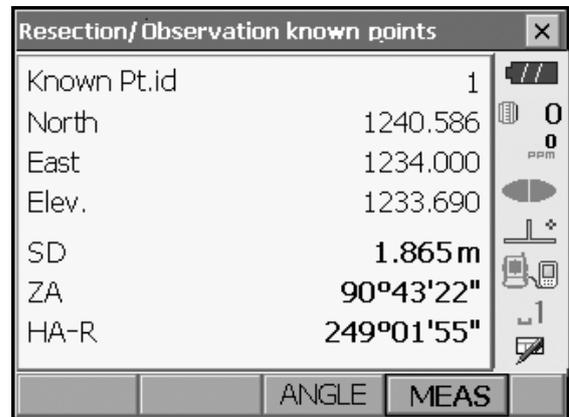
- Pulse **[Anterior (PREV)]** para volver a la configuración de la referencia anterior.

Una vez establecidas todas las referencias conocidas necesarias, pulse **[Aceptar (OK)]**.



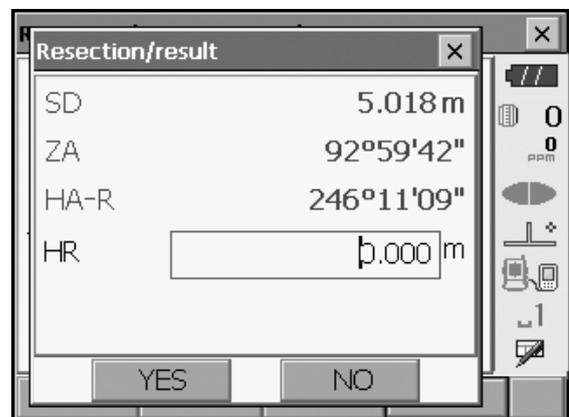
4. Apunte a la primera referencia conocida y pulse **[Medición (MEAS)]** para comenzar la medición. Los resultados de la medición aparecen en la pantalla.

- Si se ha seleccionado **[Ángulo (ANGLE)]**, no se puede mostrar la distancia.

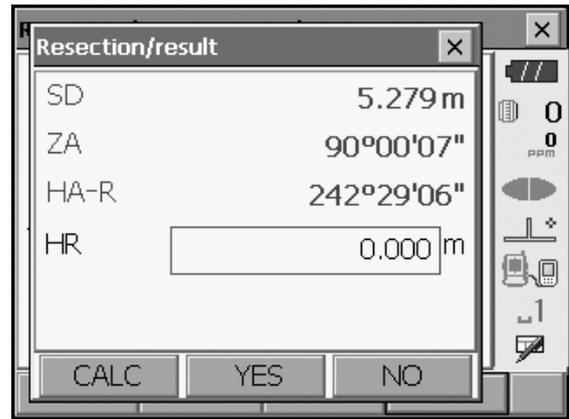


5. Pulse **[Sí (YES)]** para usar los resultados de medición de la primera referencia conocida.

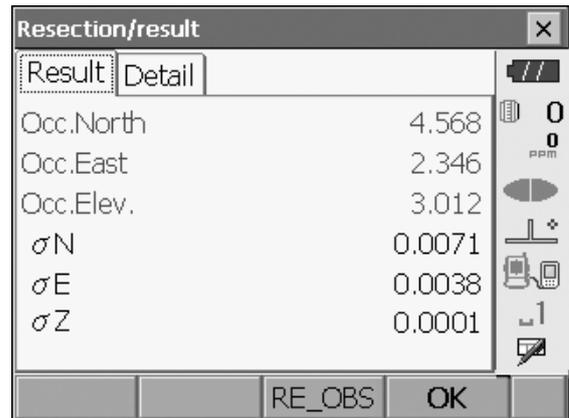
- También puede introducir la altura del blanco aquí.
- Pulse **[NO]** para volver a la pantalla del paso 4 y repetir la medición.



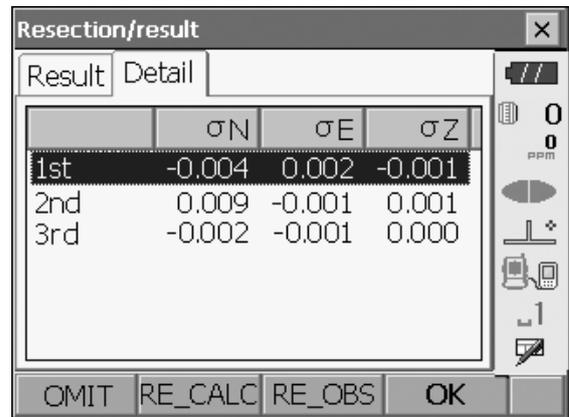
6. Repita los procedimientos del 4 al 5 de la misma manera a partir de las referencias siguientes. Cuando se dispone de la mínima cantidad de datos de observación necesarios para el cálculo, aparece **[Calcular (CALC)]**.



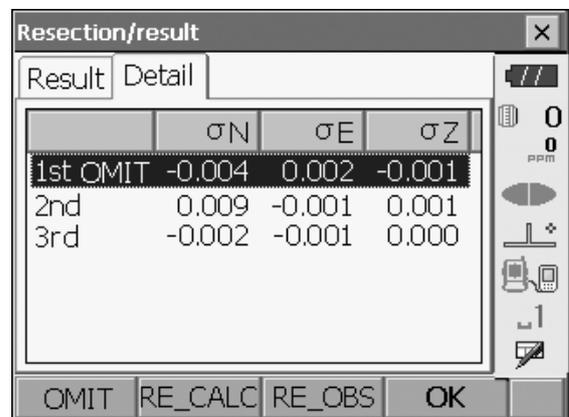
7. Pulse **[Calcular (CALC)]** o **[Sí (YES)]** para iniciar automáticamente los cálculos después de efectuar las observaciones de todas las referencias conocidas.
- Aparecen las coordenadas de la estación del instrumento, la elevación de la estación y la desviación típica, que indica la exactitud de la medición.



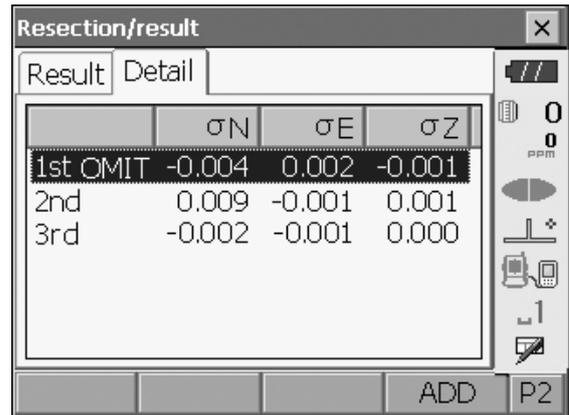
La desviación típica de las coordenadas este, norte y de elevación de cada referencia aparecen en la pestaña "Datos" (Detail).



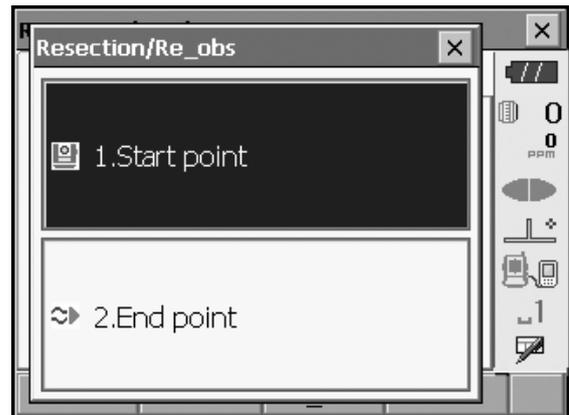
8. Si hubiera problemas con los resultados de alguna referencia, alinee el cursor con la referencia correspondiente y pulse **[Omitir (OMIT)]**. "Aparece Omitir (OMIT)" a la derecha de la referencia. Repita el procedimiento para todos aquellos resultados que presenten problemas.



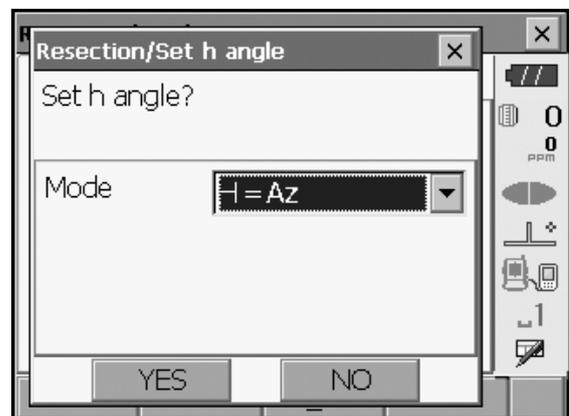
9. Pulse **[Repetir cálculo (RE\_CALC)]** para volver a realizar el cálculo sin la referencia designada en el paso 8. Aparece el resultado correspondiente. Si no hay problemas con el resultado, vaya al paso 10.
- Si se vuelven a producir problemas con el resultado, efectúe la medición de triangulación del paso 4.
- Pulse **[Repetir observación (RE OBS)]** para medir la referencia designada en el paso 8. Si no se designa ninguna referencia en el paso 8, se podrán observar de nuevo todas las referencias o únicamente la referencia final.
  - Pulse **[Agregar (ADD)]** en la segunda página cuando haya una referencia conocida que no se haya observado o cuando se agregue una nueva referencia conocida.



	$\sigma_N$	$\sigma_E$	$\sigma_Z$
1st OMIT	-0.004	0.002	-0.001
2nd	0.009	-0.001	0.001
3rd	-0.002	-0.001	0.000



10. Pulse **[Aceptar (OK)]** en <Triangulación/resultado (Resection/result)> para que aparezca <Triangulación/Establecer ángulo h (Resection/Set h angle)>.
11. Seleccione un modo de ángulo y pulse **[YES (Sí)]** para establecer el ángulo de acimut de la primera referencia conocida como referencia de vista atrás y vuelva a <Triangulación/Menú (Resection/Menu)>.
12. Pulse **[NO]** para volver a <Triangulación/Menú (Resection/Menu)> sin establecer el ángulo de acimut.



### Configuración del ángulo horizontal

H (establecer ángulo horizontal en el valor obtenido en la medición)/H=Az (establecer el ángulo horizontal en el mismo valor que el ángulo de acimut)/Az (establecer solamente el ángulo de acimut)

#### Note

- También es posible realizar la medición de triangulación pulsando **[Triangulación (RESEC)]** en la tercera página del modo Observación.

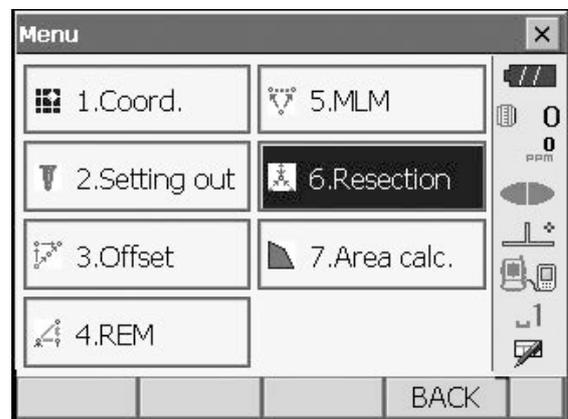
## 15.2 Medición de triangulación de altura

La medición solo determina la Z (altura) de una estación de instrumento.

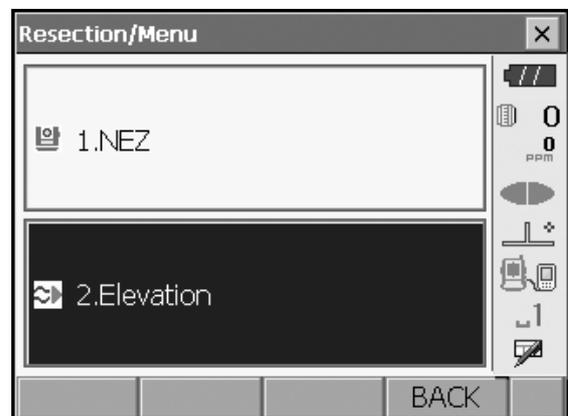
- Las referencias conocidas deben medirse únicamente mediante la medición de distancia.
- Se pueden efectuar mediciones en entre 1 y 10 referencias conocidas.

### PROCEDIMIENTO

1. Seleccione "Triangulación (Resection)" en <Menú (Menu)>.



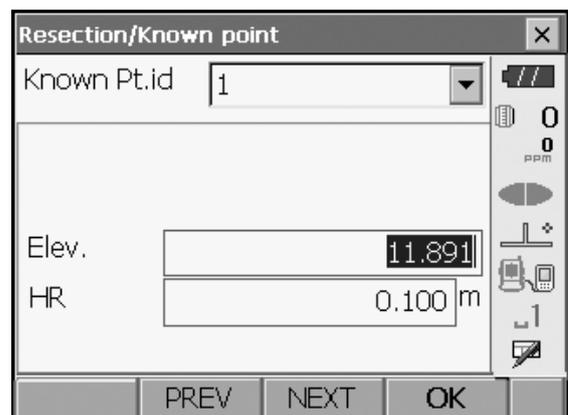
2. Seleccione "Elevación (Elevation)" para que aparezca <Triangulación/Referencia conocida (Resection/Known point)>.



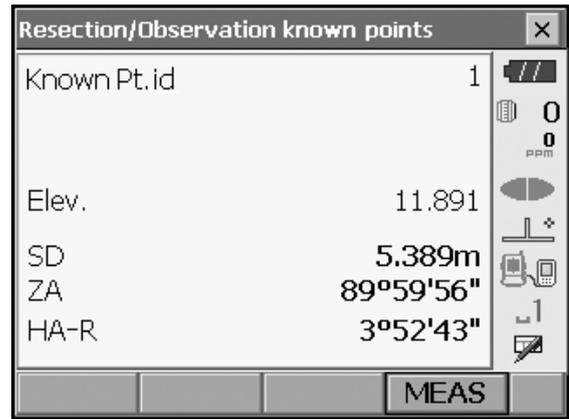
3. Introduzca la referencia conocida.  
Después de establecer la elevación y la altura del blanco para la primera referencia conocida, pulse **[Siguiete (NEXT)]** para pasar a la segunda referencia.

- Pulse **[Anterior (PREV)]** para volver a la configuración de la referencia anterior.

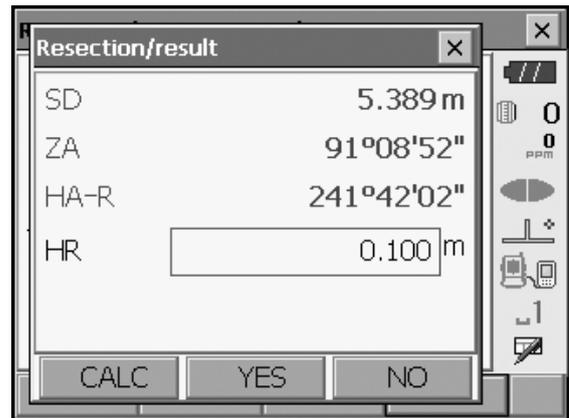
Una vez establecidas todas las referencias conocidas necesarias, pulse **[Aceptar (OK)]**.



4. Apunte a la primera referencia conocida y pulse **[Medición (MEAS)]** para comenzar la medición. Los resultados de la medición aparecen en la pantalla.

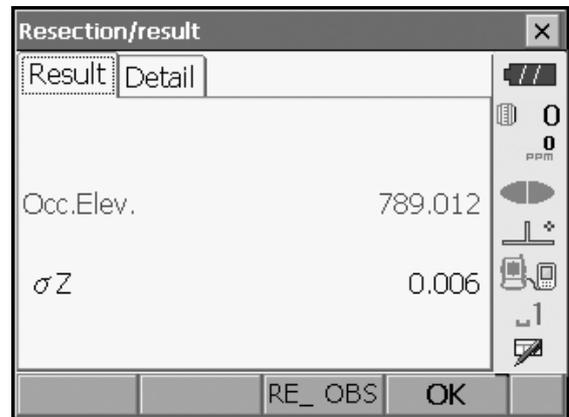


5. En caso de que vaya a medir dos o más referencias conocidas, repita los procedimientos del punto 4 de la misma manera a partir de la segunda referencia.

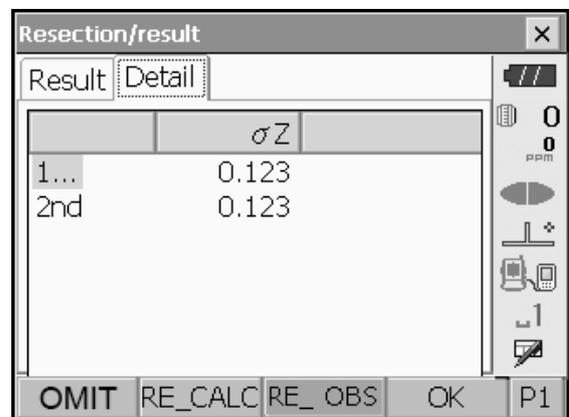


6. Pulse **[Calcular (CALC)]** o **[Sí (YES)]** para iniciar automáticamente los cálculos después de efectuar las observaciones de todas las referencias conocidas.

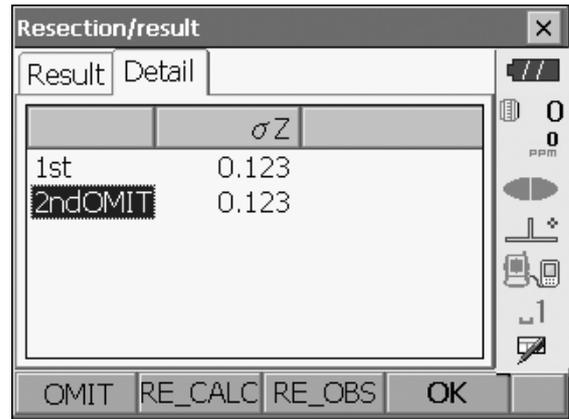
- En la pestaña "Resultado (Result)" aparecen la elevación de la estación del instrumento y la desviación típica, que indica la exactitud de la medición.



Los valores de desviación típica de cada referencia aparecen en la pestaña "Datos" (Detail).

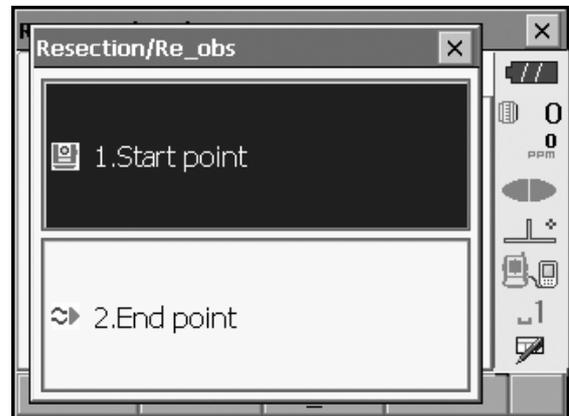


7. Si hubiera problemas con los resultados de alguna referencia, alinee el cursor con la referencia correspondiente y pulse **[Omitir (OMIT)]**. "Aparece Omitir (OMIT)" a la derecha de la referencia. Repita el procedimiento para todos aquellos resultados que presenten problemas.



8. Pulse **[Repetir cálculo (RE CALC)]** para volver a realizar el cálculo sin la referencia designada en el paso 7. Aparece el resultado correspondiente. Si no hay problemas con el resultado, vaya al paso 9. Si se vuelven a producir problemas con el resultado, efectúe la medición de triangulación del paso 4.

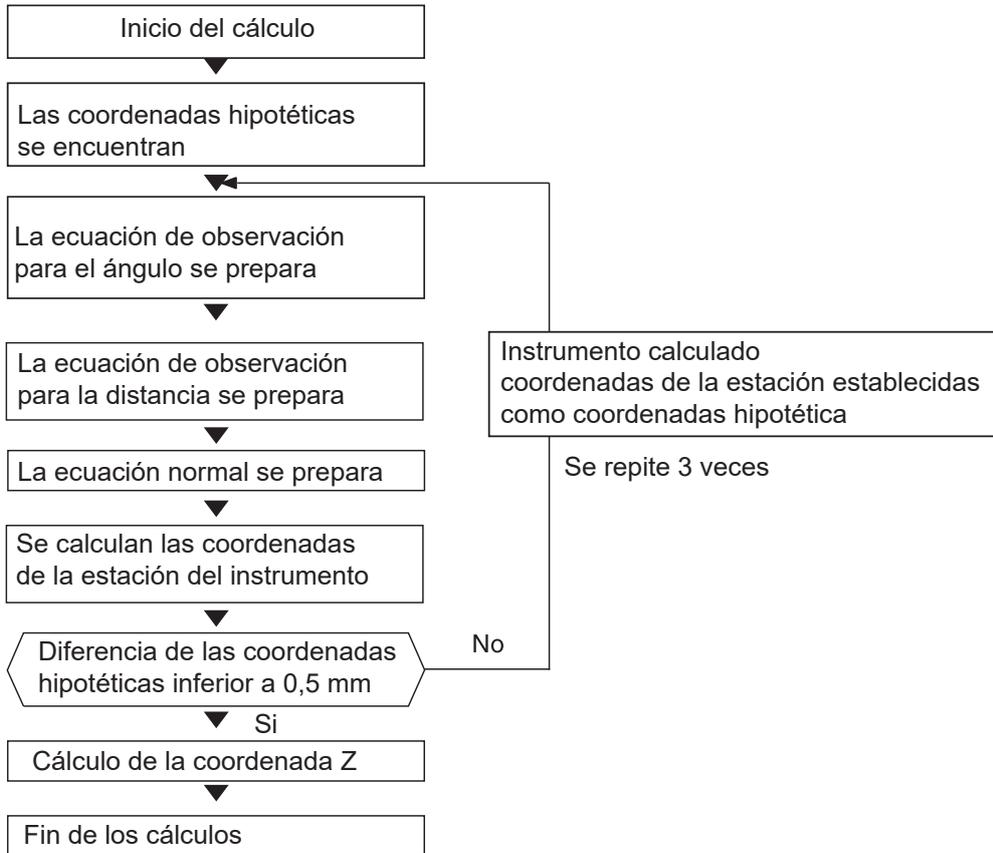
- Pulse **[Repetir observación (RE\_OBS)]** para medir la referencia designada en el paso 7. Si no se designa ninguna referencia en el paso 7, se podrán observar de nuevo todas las referencias o únicamente la referencia final.



- Pulse **[Agregar (ADD)]** en la segunda página cuando haya una referencia conocida que no se haya observado o cuando se agregue una nueva referencia conocida.
9. Pulse **[Aceptar (OK)]** para finalizar la medición de triangulación y volver a <Triangulación/Menú (Resection/Menu)>. Solo se establece la Z (la elevación) de las coordenadas de la estación del instrumento. Los valores de N y E no se sobrescriben.

**Proceso de cálculo de triangulación**

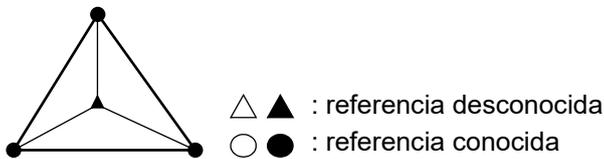
Las coordenadas NE se encuentran mediante ecuaciones de observación de ángulo y distancia, y las coordenadas de la estación del instrumento se encuentran utilizando el método de los mínimos cuadrados. La coordenada Z se encuentra tratando el valor promedio como coordenadas de la estación del instrumento.



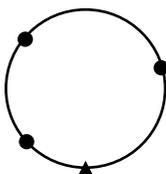
**Precaución a la hora de efectuar una triangulación**

En algunos casos, es imposible calcular las coordenadas de una referencia desconocida (estación del instrumento) si tanto la referencia desconocida como otras tres o más referencias conocidas están dispuestas en el borde de un único círculo.

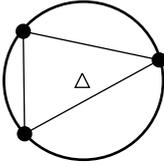
Es deseable una disposición como la indicada a continuación.



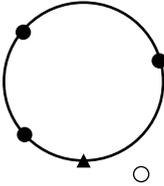
A veces es imposible efectuar un cálculo correcto en un caso como el siguiente. Si se encuentran en el borde de un solo círculo, efectúe una de las siguientes mediciones.



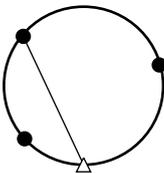
(1) Mueva la estación del instrumento lo más cerca posible del centro del triángulo.



(2) Observe otra referencia conocida más que no se encuentre en el círculo.



(3) Realice una medición de distancia en al menos una de las tres referencias.



- En algunos casos es imposible calcular las coordenadas de la estación del instrumento si el ángulo comprendido entre las referencias conocidas es demasiado pequeño. Es difícil imaginar que cuanto mayor sea la distancia entre la estación del instrumento y las referencias conocidas, más estrecho será el ángulo comprendido entre las referencias conocidas. Proceda con precaución, porque las referencias pueden alinearse fácilmente en el borde de un solo círculo.

# 16.MEDICIÓN DE REPLANTEO

La medición de replanteo se usa para replantear la referencia necesaria.

La diferencia entre los datos introducidos anteriormente en el instrumento (los datos de replanteo) y el valor obtenido en la medición se puede mostrar midiendo el ángulo horizontal, la distancia o las coordenadas de la referencia a la que se ha apuntado.

La diferencia de distancia de ángulo horizontal y la diferencia de coordenadas se calculan y se muestran mediante la siguiente fórmula.

Diferencia horizontal	
Valor mostrado (ángulo) =	ángulo horizontal de datos de replanteo - ángulo horizontal obtenido en la medición
Valor mostrado (distancia) =	distancia horizontal obtenida en la medición x tan (ángulo horizontal de los datos de replanteo - ángulo horizontal obtenido en la medición)
Diferencia de distancia de pendiente	
Valor mostrado (distancia de pendiente)* =	distancia de pendiente obtenida en la medición - datos de replanteo de distancia de pendiente * La diferencia de distancia horizontal o altura se puede introducir en la fórmula anterior.
Diferencia de coordenadas	
Valor mostrado (coordenadas)* =	coordenadas de replanteo de valor de N obtenido en la medición - coordenadas de N de datos de replanteo * Las coordenadas E o Z se pueden introducir en la fórmula anterior
Diferencia de altura (medición de replanteo de REM)	
Valor mostrado (altura) =	datos de REM obtenidos en la medición - datos de REM de los datos de replanteo

- Los datos de configuración se pueden introducir en varios modos: distancia de pendiente, distancia horizontal, diferencia de altura, coordenadas y medición de REM.
- Es posible asignar teclas programables en el menú Medición de replanteo (Setting-out measurement) para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
 "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 16.1 Uso de la luz de guía

Cuando la luz de guía está encendida, la velocidad de parpadeo de la luz indica el estado del instrumento, que puede conocerse cuando el usuario se encuentra a una cierta distancia del instrumento. Además, los colores parpadeantes del instrumento indican la dirección del blanco y permiten al usuario reubicarlo.

 Encendido/apagado de la luz de guía: "5.1 Uso básico de las teclas"

- El patrón de la luz de guía se puede cambiar.  
 "20.2 Configuración del instrumento"

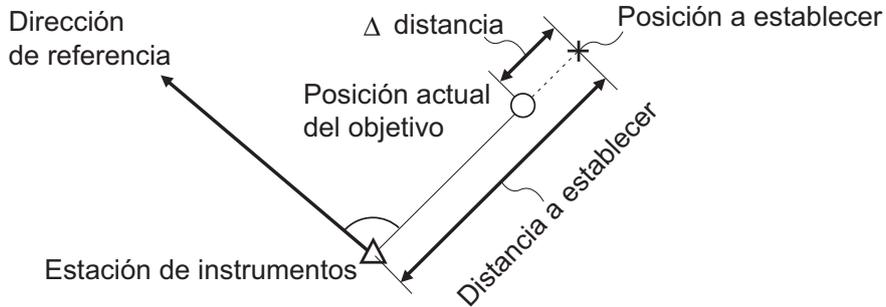
● Estado y significado de la luz de guía

Indicación para colocar el blanco durante la medición de replanteo

Estado de la luz	Significado
Aumento de la velocidad de parpadeo	Acercar el blanco al instrumento (desde la posición del capataz)
Reducción de la velocidad de parpadeo	Alejar el blanco del instrumento (desde la posición del capataz)
Parpadeo rápido	El blanco está a la distancia correcta
Rojo	Desplazar el blanco a la izquierda (desde la posición del capataz)
Verde	Desplazar el blanco a la derecha (desde la posición del capataz)
Rojo y verde	El blanco está en la posición horizontal correcta

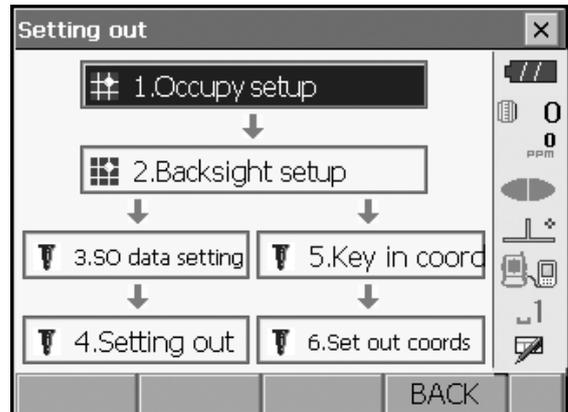
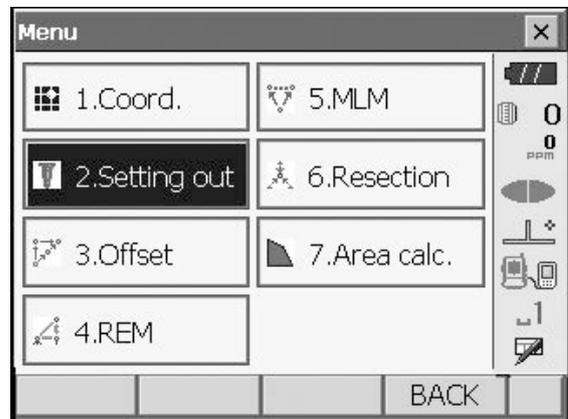
**16.2 Medición de replanteo de distancia**

La referencia se debe encontrar conforme al ángulo horizontal de la dirección de referencia y la distancia respecto de la estación del instrumento.



**PROCEDIMIENTO**

1. Seleccione "Replanteo (Setting out)" en el <Menú (Menu)> para que aparezca <Replanteo (Setting out)>.



2. Seleccione "Configuración de ocupación (Occupy setup)" para que aparezca <Configuración de ocupación (Occupy setup)>. Introduzca los datos de la estación del instrumento y pulse **[Aceptar (OK)]** para pasar a la configuración de vista atrás.

☞ "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento"

3. Establezca el ángulo de acimut para la estación de vista atrás. Pulse **[Aceptar (OK)]** para volver a <Replanteo (Setting Out)>.

☞ "14.2 Configuración del ángulo de acimut"

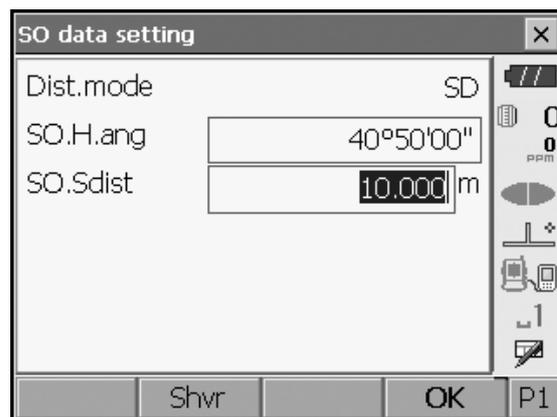
4. Seleccione "Configuración de datos de replanteo (SO data setting)" en <Replanteo (Setting out)> para que aparezca la opción <Configuración de datos de replanteo (SO data setting)>. En el modo de distancia que satisfaga sus necesidades de medición, introduzca el ángulo comprendido entre el punto de referencia y la referencia de replanteo en "Ángulo H de replanteo (SO.H.ang)" y la distancia (distancia de pendiente, distancia horizontal o diferencia de altura) de la estación del instrumento en la posición que vaya a replantearse en "Distancia S de replanteo" (SO.Sdist)".

- Cada vez que se pulsa **[Pendiente, horizontal, vertical y REM (Shvr)]**, el modo de distancia cambia a partir de la opción "Distancia de pendiente (SD)", "Distancia horizontal (HD)", "Diferencia de altura (VD)" y "Altura (Ht.)" (REM).
- Pulse **[Coordenadas (COORD)]** en la segunda página e introduzca las coordenadas en <Introducir coordenadas (Key in coord)>. Se calcularán el ángulo y la distancia de estas coordenadas a la posición en la que va a efectuarse el replanteo.

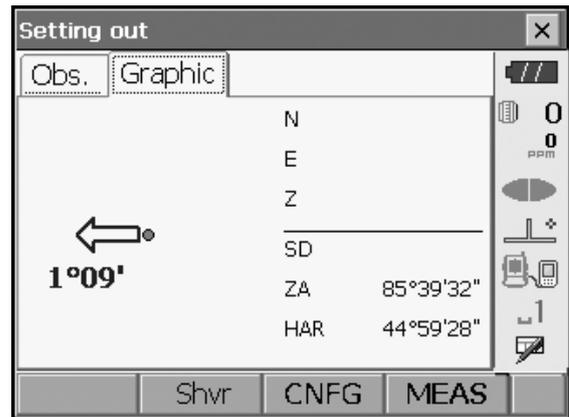
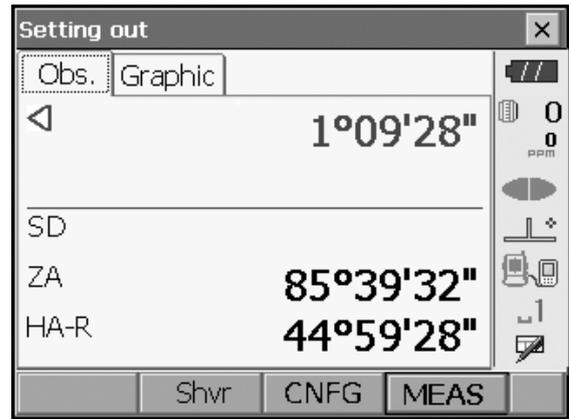
Dirección de referencia



Estación de instrumentos



5. Introduzca los valores y pulse **[Aceptar (OK)]** para que aparezca la pantalla a la derecha.



6. Coloque el blanco en la línea de visión y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición de distancia.

La distancia y la dirección para mover el blanco hasta que se encuentre el punto de replanteo aparecen en el instrumento. Aparecen los resultados de medición de la referencia de puntería (posición de colocación actual del blanco).

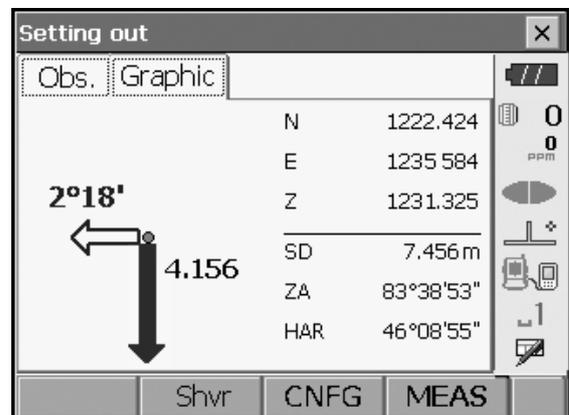
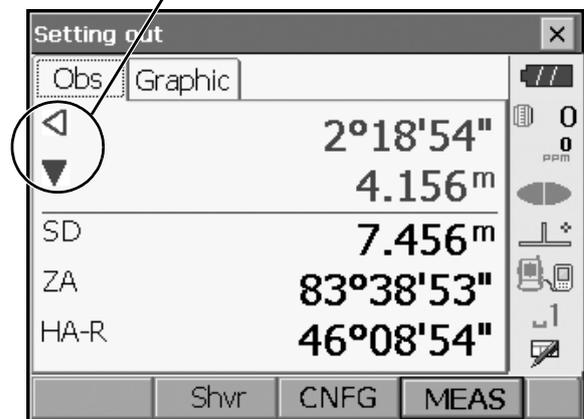
- Indicador de movimiento (el color rojo indica que la posición del blanco es correcta)

- ◀ : mover el blanco a la izquierda (visto desde el instrumento)
- ▶ : mover el blanco hacia la derecha (visto desde el instrumento)
- ◀▶ : la posición del blanco es correcta
- ▼ : acercar el blanco (visto desde el instrumento)
- ▲ : apartar el blanco (visto desde el instrumento)
- ▲▼ : la posición del blanco es correcta (visto desde el instrumento)
- ▲▲ : mover el blanco hacia arriba
- ▼▼ : mover el blanco hacia abajo
- ▲▼▲▼ : la posición del blanco es correcta

- Cada vez que se pulsa **[Pendiente, horizontal, vertical y REM (Shvr)]** el modo de distancia cambia a partir de la opción de distancia horizontal, diferencia de altura, distancia de pendiente (REM) y distancia de pendiente.

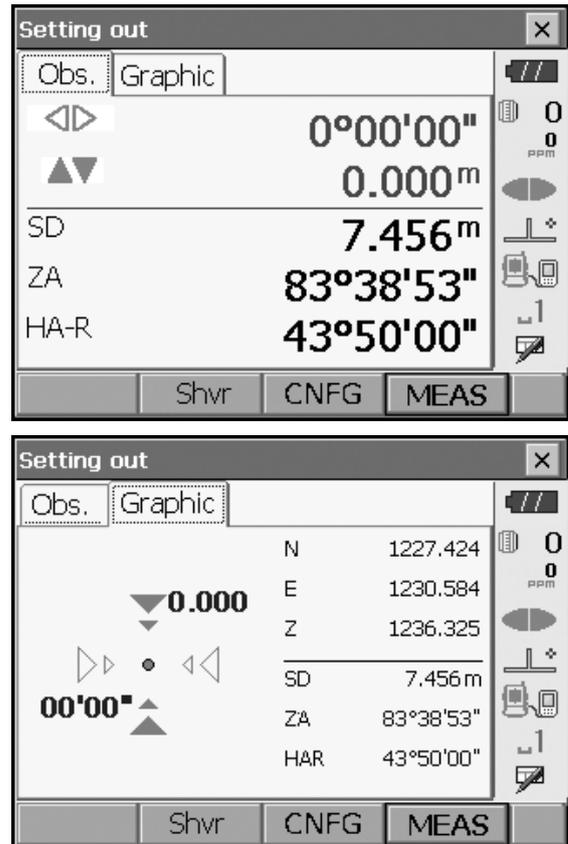
- Pulse **[Configurar (CNFG)]** para establecer la precisión del replanteo. Cuando la posición del

Las flechas indican la dirección de movimiento



blanco está dentro de este rango, aparecen ambas flechas para indicar que la posición del blanco es correcta.

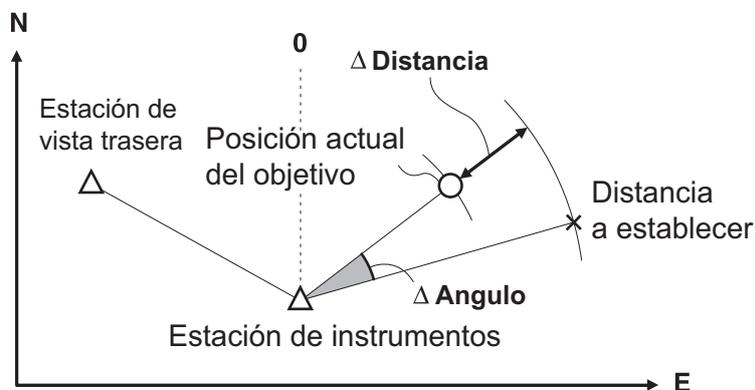
7. Mueva el blanco hasta que en la distancia a la referencia de replanteo se indiquen 0 m. Cuando el blanco se mueve dentro del rango permitido, aparecen todas las flechas de distancia y posición.



8. Pulse **{ESC}** para volver a <Replanteo (Setting out)>. Establezca la siguiente referencia de replanteo para continuar replanteando la medición.

### 16.3 Medición de replanteo de coordenadas

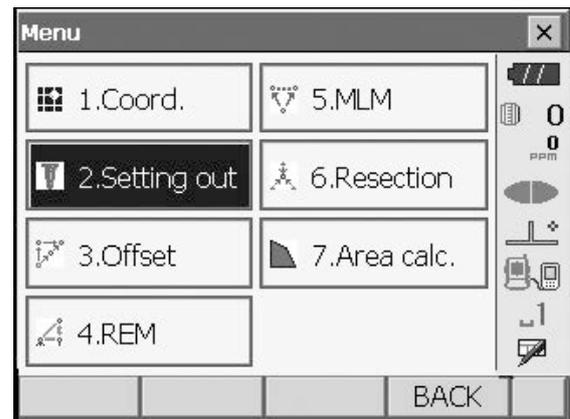
Después de establecer las coordenadas para la referencia que se va replantear, el instrumento calcula el ángulo horizontal y la distancia horizontal de replanteo. Seleccionar la función de replanteo de ángulo horizontal seguida de la de distancia horizontal permite replantear la ubicación de las coordenadas correspondiente.



- Las referencias de replanteo registradas anteriormente pueden colocarse en orden. Se pueden registrar hasta 50 referencias.
- Para encontrar la coordenada Z, fije el blanco a un poste u otro objeto de la misma altura del blanco.

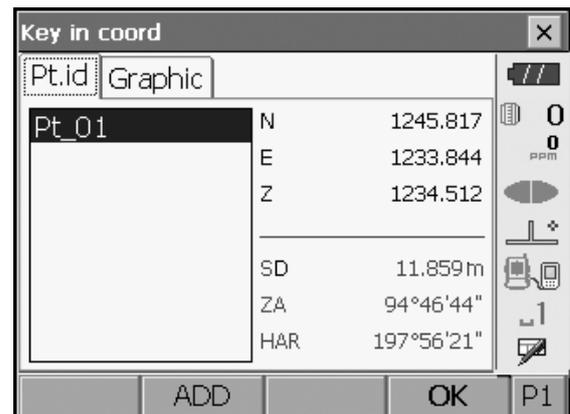
## PROCEDIMIENTO

1. Seleccione "Replanteo (Setting out)" en el <Menú (Menu)> para que aparezca <Replanteo (Setting out)>.



2. Seleccione "Configuración de ocupación (Occupy setup)" para que aparezca <Configuración de ocupación (Occupy setup)>. Si es necesario, introduzca los datos para la configuración de vista atrás.  
 [Icon] "16.2 Medición de replanteo de distancia": pasos 2 a 3

3. Seleccione "Introducir coordenadas (Key in coord)" en <Replanteo (Setting out)>. Registre todas las referencias de replanteo (incluidas las referencias de replanteo en las que vaya a efectuar mediciones a partir de ahora).  
 Pulse **[Agregar (ADD)]** para registrar nuevos datos.



- Pulse **[Eliminar (DEL)]** en la segunda página para eliminar la referencia de replanteo seleccionada.
- Pulse **[Eliminar todo (DELALL)]** en la segunda página para eliminar todas las referencias de replanteo.

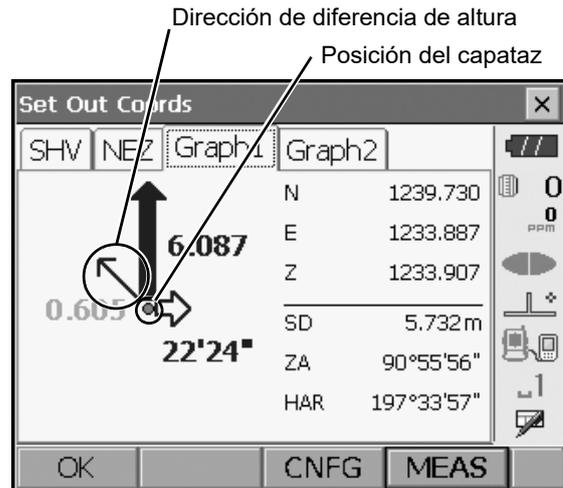
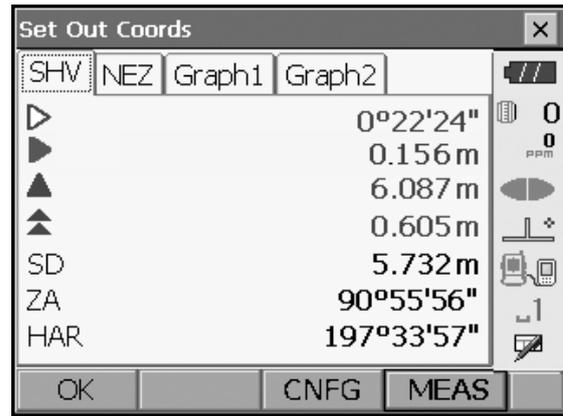


4. Seleccione una referencia de replanteo en la primera pantalla del paso 3 y pulse **[Aceptar (OK)]** para que aparezca <Replantear coordenadas (Set out Coords)>.

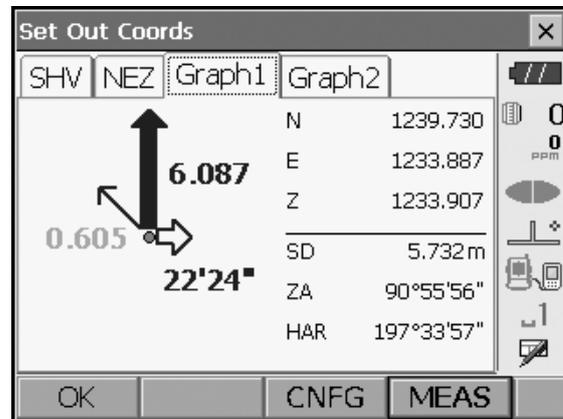
- Coloque el blanco en la línea de visión y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición de distancia.

La distancia y la dirección para mover el blanco hasta que se encuentre el punto de replanteo aparecen en el instrumento. Aparecen los resultados de medición de la referencia de puntería (posición de colocación actual del blanco).

- Cambie entre las pestañas para que aparezcan los diferentes conjuntos de información. En la pestaña Gráfico 1 (Graph 1) se indica la posición actual del espejo y la dirección de la referencia de replanteo a partir de esta posición.

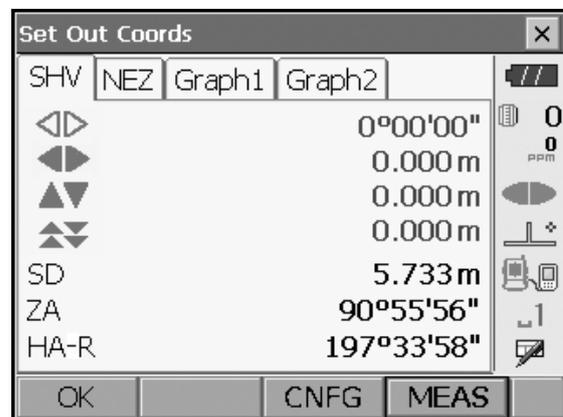


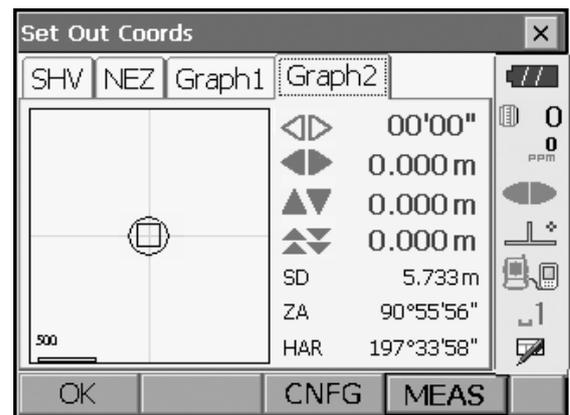
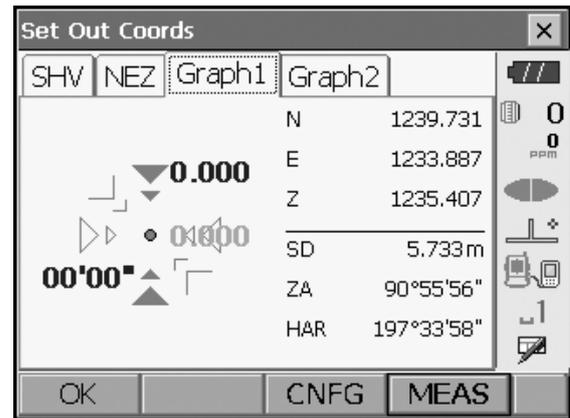
En la pestaña Gráfico 2 (Graph 2) se indica la posición de la referencia de replanteo (cuadrado) y la ubicación actual del espejo (círculo).



Mueva el blanco para encontrar la distancia correcta (se indica 0) con respecto a la referencia de replanteo.

- Indicadores de movimiento: "16.2 Medición de replanteo de distancia": paso 6





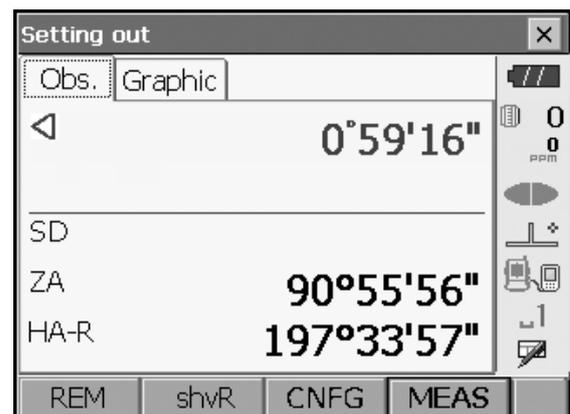
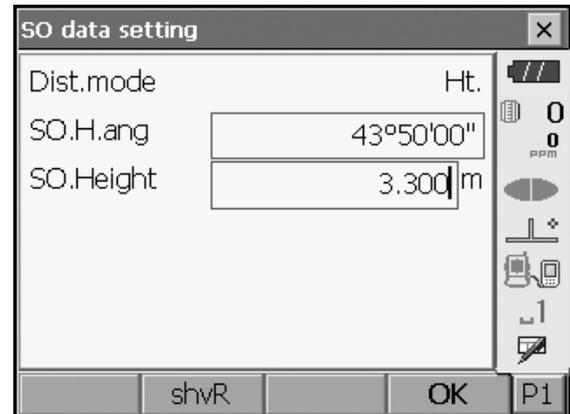
6. Pulse **[Aceptar (OK)]** para volver a <Introducir coordenadas (Key in coord)>. Establezca la siguiente referencia de replanteo para continuar replanteando la medición.

## 16.4 Medición de replanteo de REM

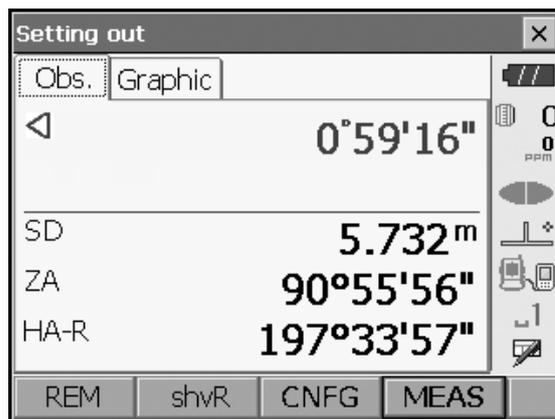
Para encontrar una referencia en la que no sea posible colocar un blanco directamente, efectúe una medición de replanteo de REM.  "13.4 Medición de REM"

### PROCEDIMIENTO

1. Coloque un blanco directamente por debajo o por encima de la referencia que vaya a encontrarse. A continuación, utilice una cinta métrica u otro dispositivo para medir la altura del blanco (altura desde la referencia topográfica hasta el blanco).
2. Seleccione "Configuración de ocupación (Occupy setup)" en <Replanteo (Setting out)> para que aparezca <Configuración de ocupación (Occupy setup)>. Si es necesario, introduzca los datos para la configuración de vista atrás.  
 "16.2 Medición de replanteo de distancia": pasos 2 a 3
3. Seleccione "Configuración de datos de replanteo (SO data setting)" en <Replanteo (Setting out)> para que aparezca la opción <Configuración de datos de replanteo (SO data setting)>. Pulse [**Pendiente, horizontal, vertical y REM (Shvr)**] hasta que el modo de introducción de distancia sea "Altura de replanteo (SO.Height.)". Introduzca la altura desde la referencia topográfica hasta la posición en la que se va a efectuar el replanteo en "Altura de replanteo (SO.Height)". Si es necesario, introduzca el ángulo en la referencia en la que se va a efectuar el replanteo.
4. Introduzca los valores y pulse [**Aceptar (OK)**] en el paso 3 para que aparezca la pantalla a la derecha.

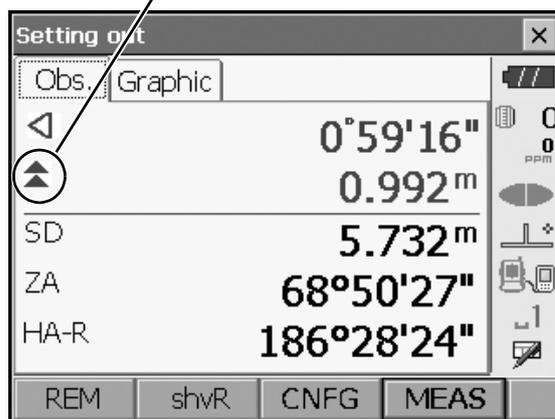


5. Apunte al blanco y pulse **[Medición (MEAS)]**. Comienza la medición y aparecen los resultados correspondientes.



6. Pulse **[REM]** para iniciar la medición de REM. La distancia (diferencia de altura) y la dirección para mover el blanco hasta que se encuentren la referencia de puntería y la referencia de replanteo aparecen en el instrumento.

Las flechas indican la dirección de movimiento



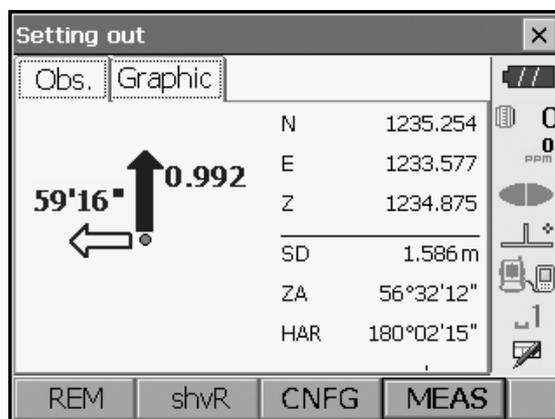
Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.

Localice la referencia de replanteo moviendo el telescopio hasta que en la distancia a la referencia de replanteo se indiquen 0 m.

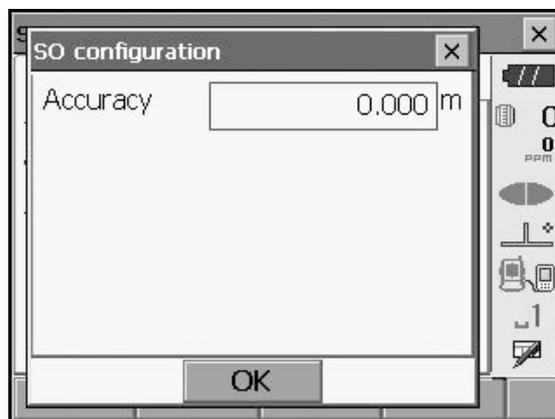
- Indicador de movimiento (el color rojo indica que la posición del blanco es correcta)

- ▲ : acercar el telescopio al cénit
- ▼ : acercar el telescopio al nadir
- ↕ : la dirección del telescopio es correcta

☞ Para obtener datos sobre los demás indicadores de movimiento: "16.2 Medición de replanteo de distancia": paso 6



- Pulse **[Configurar (CNFG)]** para establecer la precisión del replanteo. Cuando la posición del blanco está dentro de este rango, aparecen ambas flechas para indicar que la posición del blanco es correcta.



7. Pulse **{ESC}** para volver a <Configuración de datos de replanteo (SO data setting)>.

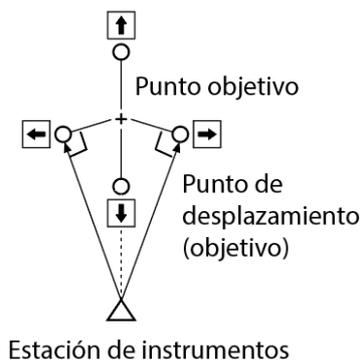
# 17.MEDICIÓN DE DESPLAZAMIENTO

Las mediciones de desplazamiento se efectúan para encontrar un punto en el que el blanco no se pueda colocar directamente, o bien para encontrar la distancia y el ángulo hasta un punto al que no pueda apuntarse.

- Es posible conocer la distancia y el ángulo a una referencia en la que quiera efectuar una medición (referencia del blanco) colocando el blanco en un punto (referencia de desplazamiento) a una cierta distancia de la referencia del blanco y midiendo la distancia y el ángulo entre la referencia topográfica y la referencia de desplazamiento.
- La referencia del blanco se puede encontrar de las tres maneras que se explican en este capítulo.
- La estación del instrumento y la vista atrás deben establecerse antes de poder encontrar las coordenadas de una referencia de desplazamiento. Es posible configurar la estación y la vista atrás en el menú Desplazamiento (Offset).
  - ☞ Configuración de ocupación: "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento", configuración de vista atrás: "14.2 Configuración del ángulo de acimut".
- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.
  - ☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 17.1 Medición de distancia única de desplazamiento

Se encuentra introduciendo la distancia horizontal desde la referencia del blanco hasta la referencia de desplazamiento.

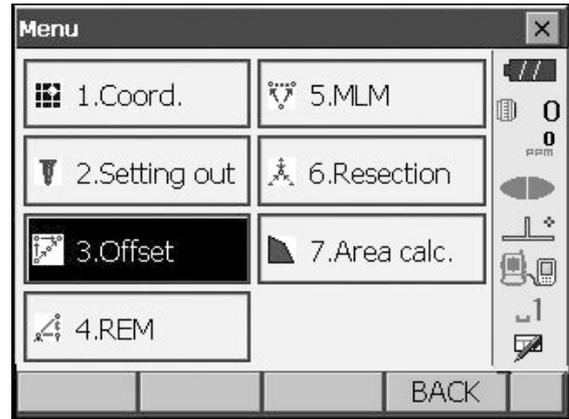


- Si la referencia de desplazamiento está situada a la izquierda o a la derecha de la referencia del blanco, asegúrese de que el ángulo formado por líneas que conectan la referencia de desplazamiento con la referencia del blanco y la estación del instrumento sea de casi 90°.
- Si la referencia de desplazamiento está situada delante o detrás de la referencia del blanco, coloque la referencia de desplazamiento en una línea que una la estación del instrumento con la referencia del blanco.

### PROCEDIMIENTO

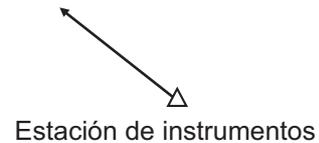
1. Coloque la referencia de desplazamiento cerca de la referencia del blanco y mida la distancia entre ellas. Seguidamente, disponga un prisma en la referencia del blanco.

2. Seleccione "Desplazamiento (Offset)" en el <Menú (Menu)> para que aparezca la opción correspondiente.



3. Seleccione "Configuración de ocupación (Occupy setup)" para que aparezca <Configuración de ocupación (Occupy setup)>. Introduzca los datos de la estación del instrumento y pulse **[Aceptar (OK)]** para pasar a la configuración de vista atrás.  
 [F1] "14.1 Introducción de datos en la estación del instrumento"

Dirección de referencia



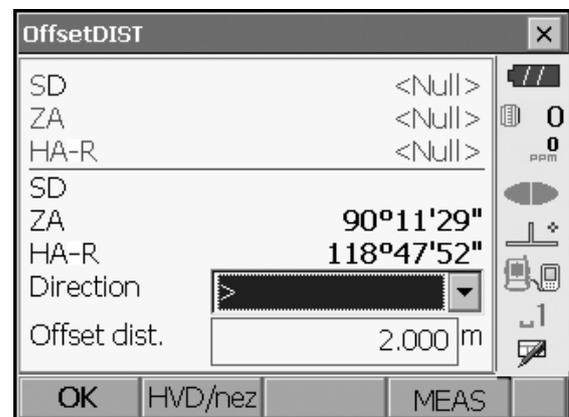
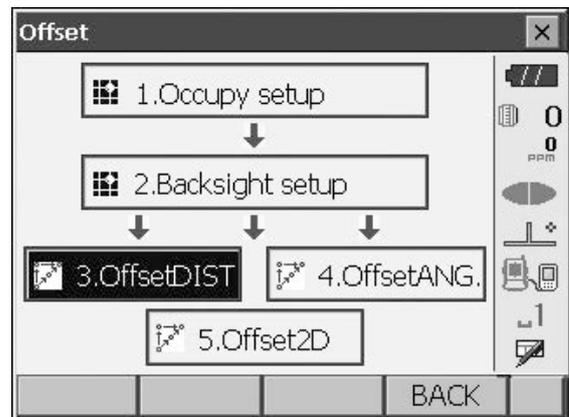
4. Establezca el ángulo de acimut para la estación de vista atrás. Pulse **[Aceptar (OK)]** para volver a <Desplazamiento (Offset)>.  
 [F2] "14.2 Configuración del ángulo de acimut"

5. Seleccione "Distancia de desplazamiento (OffsetDIST)".  
 Introduzca los siguientes elementos.

- (1) Dirección de la referencia de desplazamiento.
- (2) Distancia horizontal desde la referencia del blanco hasta la referencia de desplazamiento.

• Dirección de la referencia de desplazamiento

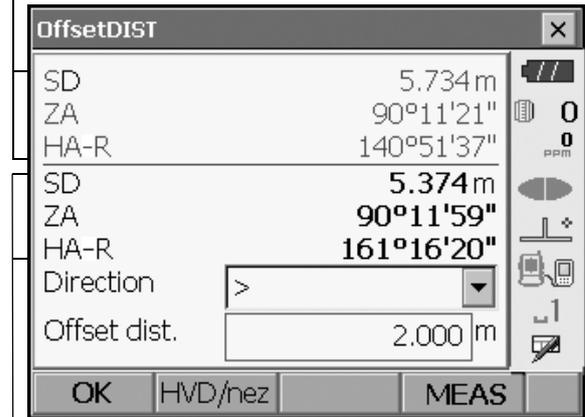
- ← : A la izquierda de la referencia del blanco.
- : A la derecha de la referencia del blanco.
- ↓ : Más cerca que la referencia del blanco.
- ↑ : Más allá de la referencia del blanco.



- Apunte a la referencia de desplazamiento y pulse **[Medición (MEAS)]** en la pantalla del paso 5 para iniciar la medición.  
Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición. Aparecen los resultados de medición correspondientes.

- Pulse **[HVD/nez]** para cambiar los resultados de la referencia del blanco entre valores de distancia/ángulo y de coordenada/elevación.

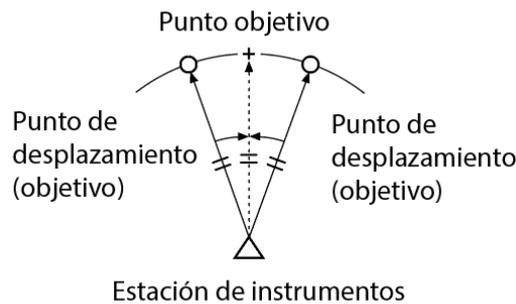
Resultados para la referencia del blanco



Resultados para la referencia de desplazamiento

## 17.2 Medición de ángulo de desplazamiento

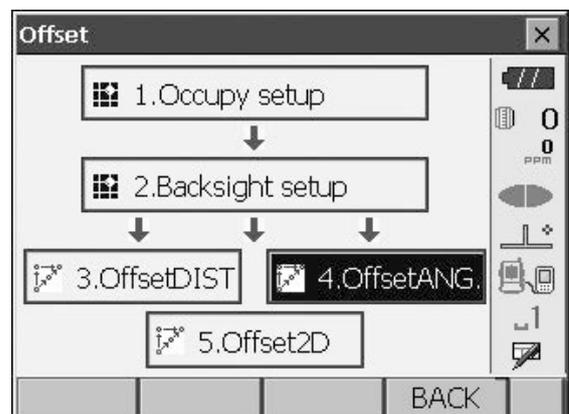
Apunte a la dirección de la referencia del blanco para obtenerla a partir del ángulo comprendido. Coloque referencias de desplazamiento para la referencia del blanco a la derecha y a la izquierda de dicha referencia, tan cerca de ella como le sea posible, y mida la distancia hasta las referencias de desplazamiento y el ángulo horizontal de la referencia del blanco.



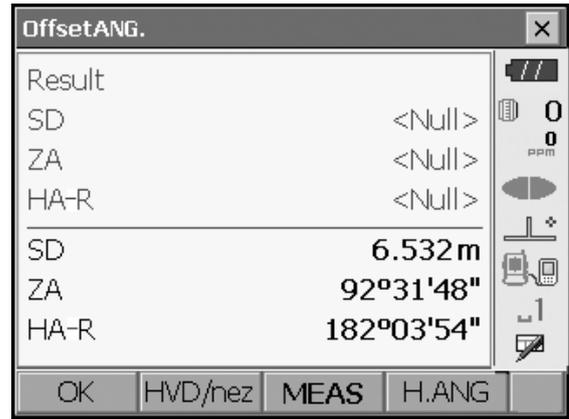
### PROCEDIMIENTO

- Coloque las referencias de desplazamiento cerca de la referencia del blanco (asegúrese de que la distancia de la estación del instrumento a la referencia del blanco y la altura de las referencias de desplazamiento y la referencia del blanco sean las mismas) y, seguidamente, use las referencias de desplazamiento como blanco.
- Seleccione "Desplazamiento (Offset)" en el <Menú (Menu)> para que aparezca <Desplazamiento (Offset)>.

Seleccione "Ángulo de desplazamiento (OffsetANG)".



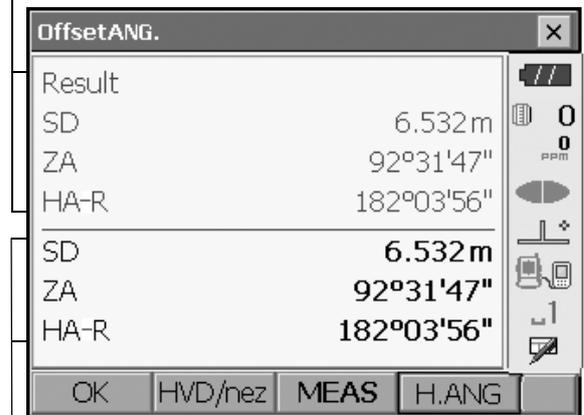
- Apunte a la referencia de desplazamiento y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición.  
Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.



- Apunte a la referencia del blanco y pulse **[Ángulo H (H.ANG)]**.

- Pulse **[HVD/nez]** para cambiar los resultados de la referencia del blanco entre valores de distancia/ángulo y de coordenada/elevación.

Resultados para la referencia de blanco



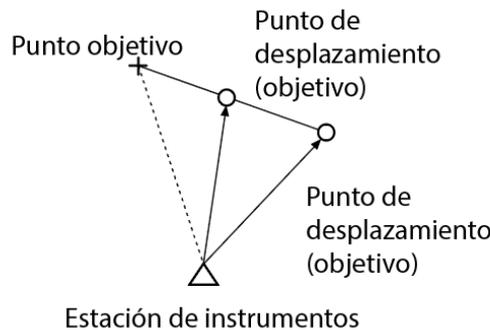
Resultados para la referencia de desplazamiento

- Pulse **[Aceptar (OK)]** en la pantalla del paso 4 para volver a <Desplazamiento (Offset)>.

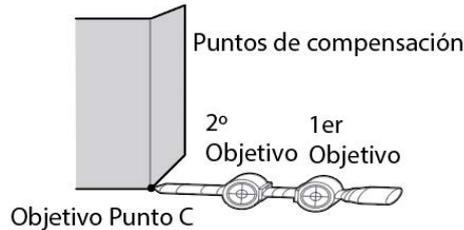
### 17.3 Medición de dos distancias de desplazamiento

Midiendo las distancias entre la referencia del blanco y las dos referencias de desplazamiento. Coloque dos referencias de desplazamiento (1.º blanco y 2.º blanco) en una línea recta desde la referencia del blanco. Observe el 1.º blanco y el 2.º blanco y, seguidamente, introduzca la distancia entre el 2.º blanco y la referencia del blanco para encontrar la referencia del blanco.

- Esta medición se puede realizar fácilmente con el blanco de 2 referencias (2RT500-K) opcional. Si usa este blanco de 2 referencias, establezca la constante de prisma en 0.  
☞ "24. SISTEMA DEL BLANCO"



## Instrucciones de uso del blanco de 2 referencias (2RT500-K)

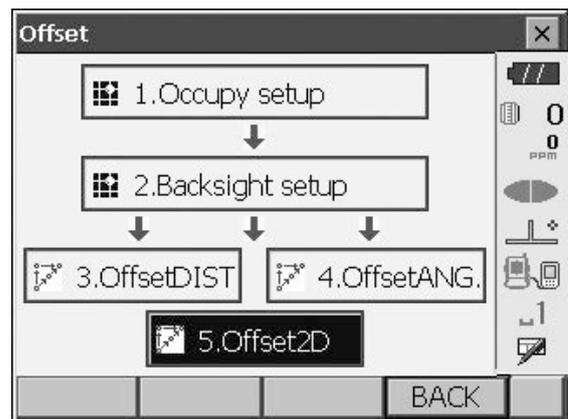


- Coloque el blanco de 2 referencias con la punta en la referencia del blanco.
- Oriente los blancos al instrumento.
- Mida la distancia desde la referencia del blanco hasta el 2.º blanco.
- Establezca la constante de prisma en 0 mm.

**PROCEDIMIENTO**

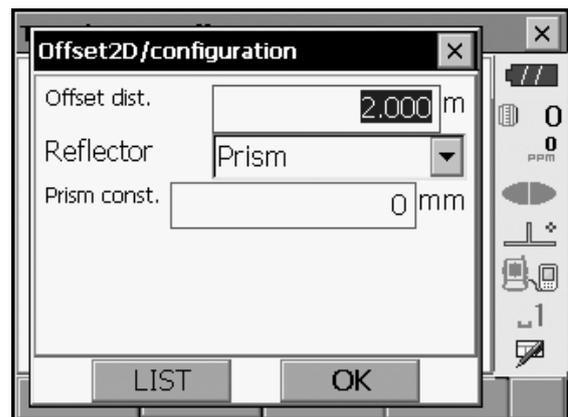
1. Coloque dos referencias de desplazamiento (1.º blanco, 2.º blanco) en línea recta desde la referencia del blanco y utilice las referencias de desplazamiento como blanco.
2. Seleccione "Desplazamiento (Offset)" en el <Menú (Menu)> para que aparezca <Desplazamiento (Offset)>.

Seleccione "5.Desplazamiento2D (Offset2D)".



3. Pulse **[Configurar (CNFG)]** e introduzca la distancia desde el 2.º blanco hasta la referencia del blanco en "Distancia de desplazamiento (Offset dist.)". Establezca las opciones de configuración del reflector y pulse **[OK (Aceptar)]** para confirmarlas.

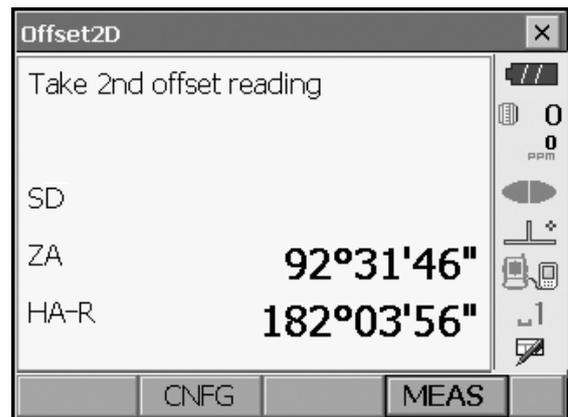
- Pulse **[Lista (LIST)]** para editar la constante y la apertura del prisma en <Configuración del reflector (Reflector setting)>.



4. Apunte al 1.º blanco y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición.  
 Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.  
 Aparecen los resultados de medición correspondientes. Pulse **[Sí (YES)]** para confirmar.



5. Apunte al 2.º blanco y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición.  
 Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.  
 Aparecen los resultados de medición correspondientes.



6. Pulse **[Sí (YES)]** para que aparezcan los resultados de la referencia del blanco.

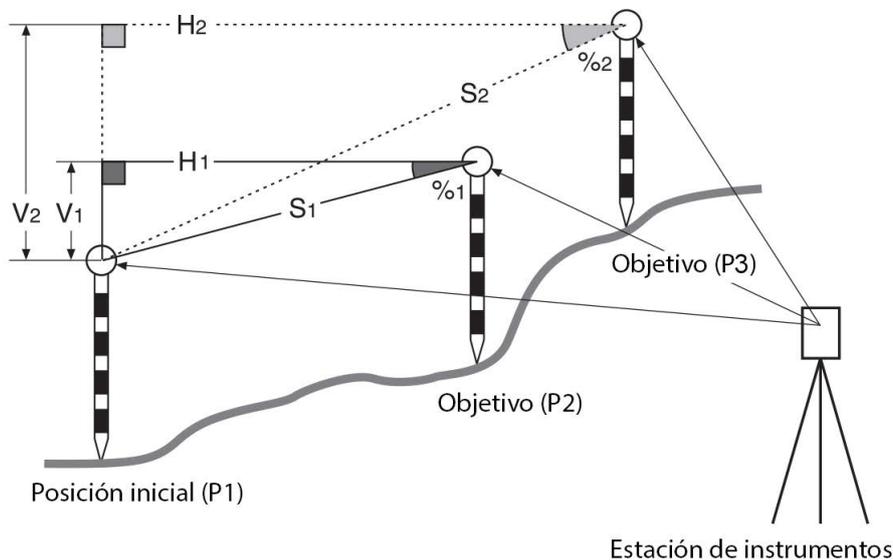
Pulse **[HVD/nez]** para cambiar los resultados de la referencia del blanco entre valores de distancia/ángulo y de coordenada/elevación.



# 18.MEDICIÓN DE LÍNEA AUSENTE

La medición de línea ausente se utiliza para medir la distancia de pendiente, la distancia horizontal y el ángulo horizontal con respecto a un blanco a partir del blanco empleado como referencia (referencia inicial) sin necesidad de mover el instrumento.

- Es posible trasladar la última referencia medida a la siguiente posición inicial.
- Los resultados de la medición se pueden mostrar como la pendiente entre dos puntos.

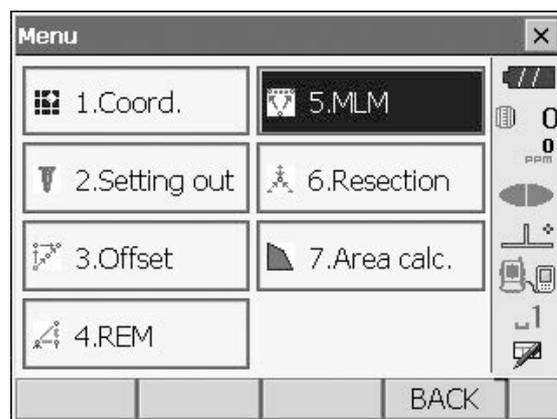


- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"

## 18.1 Medición de la distancia entre 2 o más referencias

### PROCEDIMIENTO

1. Seleccione "MLM" en el <Menú (Menu)>.



2. Apunte a la referencia inicial y pulse **[Medición (MEAS)]** para iniciar la medición.  
Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.



- Si ya existen datos de medición, aparece la pantalla del paso 3 y se inicia la medición.

Missing line meas.	
Take BS reading	
SD	
ZA	92°44'31"
HA-R	183°37'10"
MEAS	

Missing line meas.	
ML.Sdist	
Grade	
ML.Hdist	
ML.Vdist	
SD	6.528 m
ZA	92°33'13"
HA-R	182°05'18"
MEAS MLM	

3. Apunte al siguiente blanco y pulse **[Medición de línea ausente (MLM)]** para iniciar la observación. De esta forma es posible medir la distancia de pendiente, la pendiente, la distancia horizontal y la diferencia de altura entre varias referencias y la posición inicial.

- Pulse **[Medición (MEAS)]** para volver a observar la posición inicial. Apunte a la posición inicial y pulse **[Medición (MEAS)]**.
- Cuando se pulsa **[Mover (MOVE)]**, el último blanco en el que se haya efectuado una medición se convierte en la nueva posición inicial para la realización de una medición de línea ausente en el siguiente blanco.

"18.2 Cambio de la referencia inicial"

Resultados para la medición entre la posición inicial y el segundo blanco

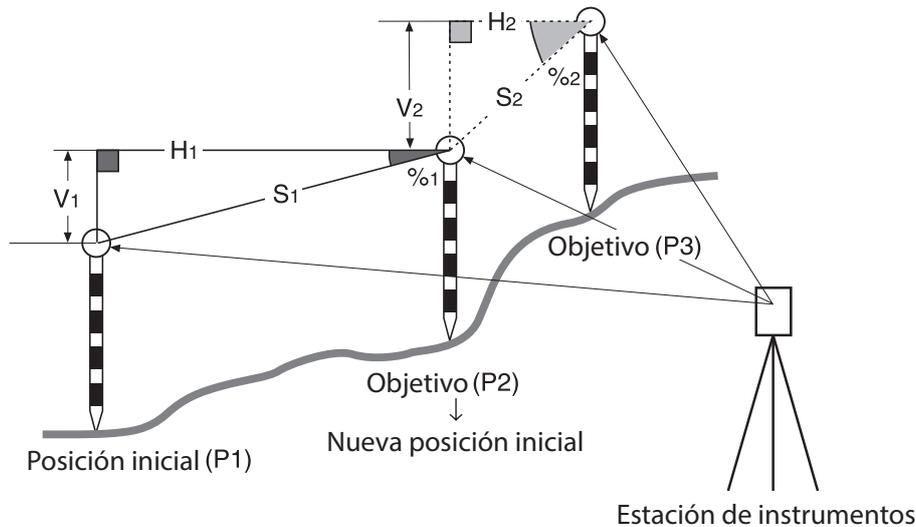
Missing line meas.	
ML.Sdist	13.868 m
Grade	3.750 %
ML.Hdist	13.868 m
ML.Vdist	0.520 m
SD	8.221 m
ZA	88°55'44"
HA-R	297°12'36"
MOVE MEAS MLM	

Resultados para la referencia actual

4. Pulse **{ESC}** o toque la equis de la esquina superior derecha para finalizar la medición de línea ausente.

## 18.2 Cambio de la referencia inicial

Es posible trasladar la última referencia medida a la siguiente posición inicial.



### PROCEDIMIENTO

1. Observe la posición inicial y el blanco conforme a los pasos 1 a 3 de "18.1 Medición de la distancia entre 2 o más referencias".
2. Una vez efectuadas las mediciones en los blancos, pulse **[Mover (MOVE)]**.

Missing line meas.		
ML.Sdist	13.868 m	0
Grade	3.750 %	0
ML.Hdist	13.868 m	0
ML.Vdist	0.520 m	0
<hr/>		
SD	8.221 m	
ZA	88°55'44"	
HA-R	297°12'36"	
		MOVE MEAS MLM

Pulse **[Sí (Yes)]** en la ventana del mensaje de confirmación.

Pulse **[NO]** para cancelar la medición.

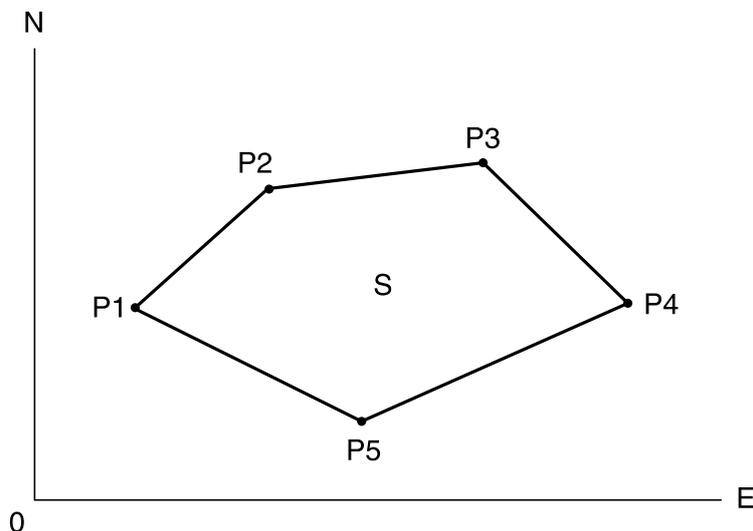
Missing line/move point		
About to move point confirm?		0
SD	8.221 m	0
ZA	88°55'44"	
HA-R	297°12'36"	
		YES NO

3. El último blanco en el que se haya efectuado la medición cambia a la nueva posición inicial.
4. Realice la medición de línea ausente siguiendo los pasos 3 a 4 del "18.1 Medición de la distancia entre 2 o más referencias".

# 19.CÁLCULO DEL ÁREA SUPERFICIAL

Puede calcular el área de terreno (área de pendiente y área horizontal) encerrada por tres o más referencias conocidas en una línea introduciendo las coordenadas de las referencias

Datos introducidos	Datos enviados
Coordenadas: P1 (N1, E1, Z1)	Área superficial: S (área horizontal y área de pendiente)
...	
P5 (N5, E5, Z5)	



- Número de referencias de coordenadas especificadas: 3 o más, 30 o menos
- El área superficial se calcula observando en orden las referencias de una línea que encierran un área.
- Es posible asignar teclas programables en los menús de medición para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.  
☞ "20.6 Asignación de las funciones de las teclas"



- Se producirá un error si solo se introducen dos referencias (o menos) en el momento de definir una zona cerrada.
- Asegúrese de observar los puntos de un área cerrada hacia la derecha o hacia la izquierda. Por ejemplo, el área definida introduciendo los números de referencia 1, 2, 3, 4, 5 y 5, 4, 3, 2, 1 comprende la misma forma. No obstante, si las referencias no se introducen en orden numérico, el área superficial no se calculará correctamente.

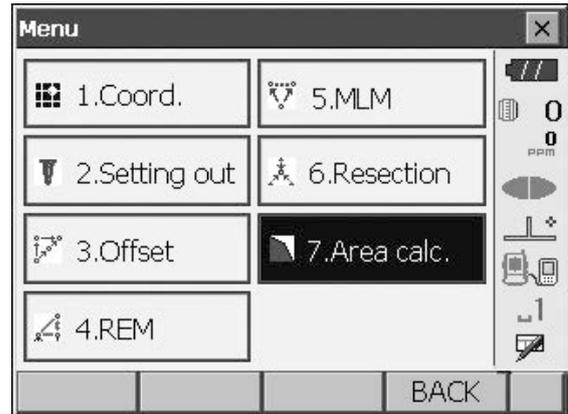


## Área de pendiente

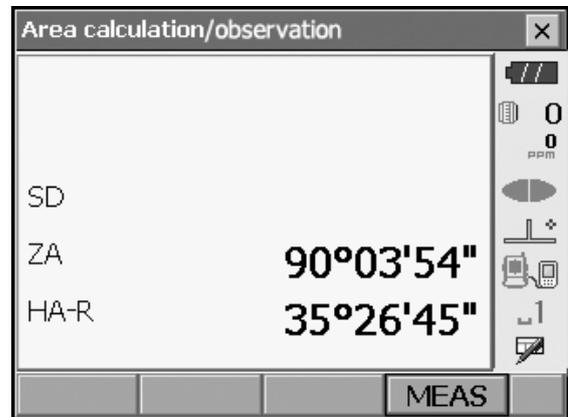
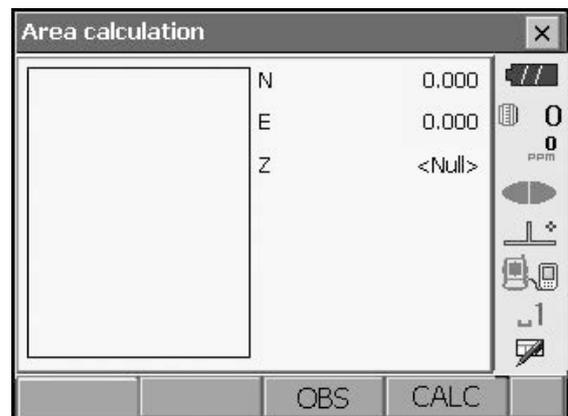
Las tres primeras referencias especificadas (obtenidas en las pertinentes mediciones) se utilizan para crear la superficie del área de la pendiente. Las siguientes referencias se proyectan en vertical en esta superficie y se calcula el área de la pendiente.

**PROCEDIMIENTO: cálculo del área superficial mediante referencias de medición**

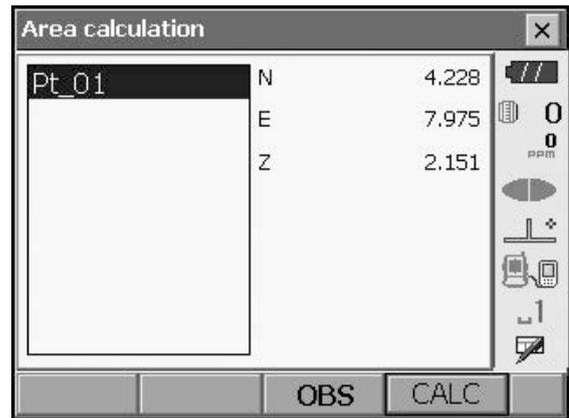
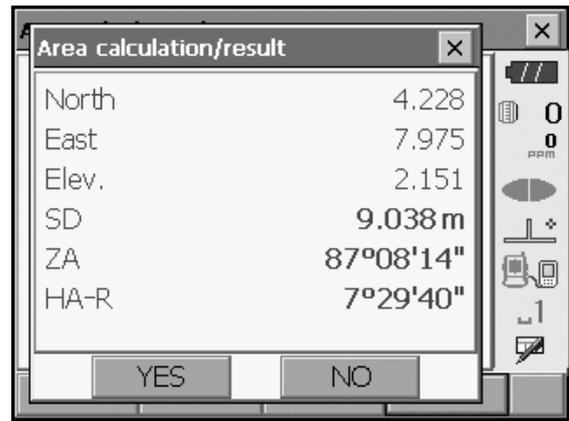
1. Seleccione "Cálculo de área (Area calc.)" en el <Menú (Menu)>



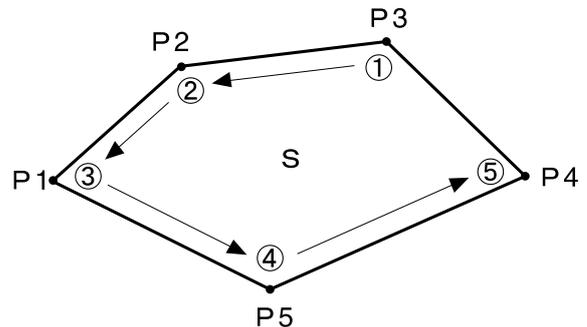
2. Pulse **[Observar (OBS)]** para mostrar <Cálculo/medición de área (Area calculation/measurement)>. Apunte a la primera referencia de la línea que encierra el área y pulse **[Medición (MEAS)]**. Comienza la medición y aparecen los valores obtenidos en las mediciones. Pulse **[Detener (STOP)]** para detener la medición.



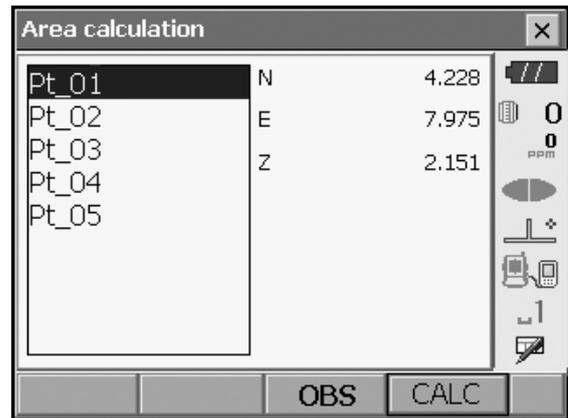
3. Aparecen los resultados de medición correspondientes. Pulse **[Sí (YES)]** para confirmar. El valor de la referencia 1 se establece en "Ref\_01 (Pt\_01)".



4. Repita los pasos del 2 al 3 hasta haber efectuado mediciones en todas las referencias. Las referencias de un área cerrada se observan hacia la derecha o hacia la izquierda.  
 Por ejemplo, el área definida introduciendo los números de referencia 1, 2, 3, 4, 5 y 5, 4, 3, 2, 1 comprende la misma forma.



5. Pulse [**Calcular (CALC)**] para que aparezca el área calculada.



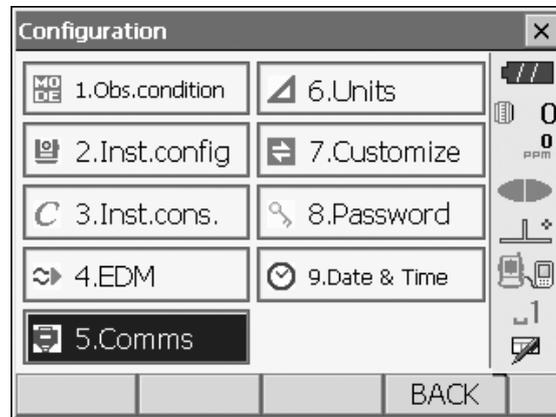
6. Pulse [**Aceptar (OK)**] para volver a <Área/Introducir coordenadas (Area/key in coord.)>.

## 20.CAMBIO DE LA CONFIGURACIÓN

En el presente apartado se explica el contenido de la configuración de parámetros en el modo Básico y cómo modificar las opciones de configuración correspondientes.

Todos los elementos pueden modificarse para adaptarse a sus necesidades de medición.

Puede acceder a <Configuración (Configuration)> pulsando el icono "Configuración (CONFIG)" de <Superior (Top)>.



En los siguientes capítulos se ofrece información sobre los elementos del modo Configuración.

- Configuración de comunicación  "10. CONEXIÓN A DISPOSITIVOS EXTERNOS"
- Configuraciones del instrumento  "22.2 Sensor de inclinación", "22.3 Colimación"

## 20.1 Condiciones de observación

The screenshot shows the 'Obs.condition' dialog box with the following settings:

- Dist.mode: Sdist
- Hdist: Ground
- Tilt crn: Yes(H,V)
- Tilt error: No action
- Coll.crn: Yes
- C&R crn.: Yes(K=0.20)
- V manual: No
- V.obs: Zenith
- Coordinates: N-E-Z
- Sea level crn: No
- Ang.reso.: 1"
- Dist.reso.: 1mm
- Tracking reso.: 10mm
- ppm setting: Press, Temp.

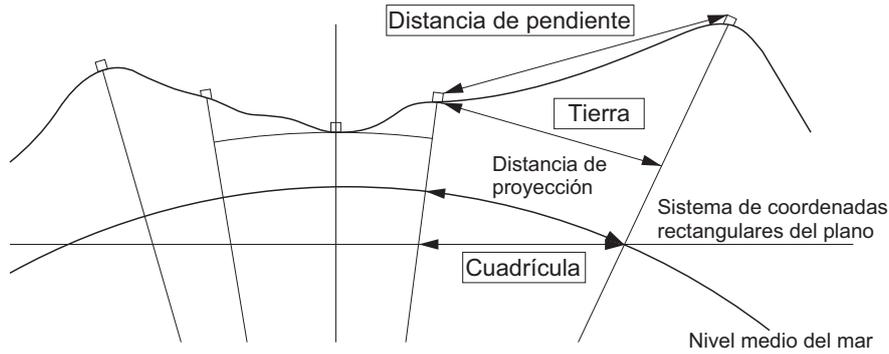
Conjunto de elementos y opciones	(*: configuración de fábrica)
¡Modo Distancia	:Distancia de pendiente (Sdist*)/Distancia horizontal (Hdist)/Diferencia de altura (V.dist)
Distancia horizontal (Hdist) 	:Tierra (Ground)*/Cuadrícula (Grid)
Corrección de inclinación (Tilt crn) 	:Yes (Sí) (H, V)*/No, Sí (Yes) (V)
Error de inclinación (Tilt error):	:Sin acción (No action)*/Ir a <Inclinación> (Go to <Tilt>) (aparece el nivel circular eléctrico)
Corrección de colimación (Coll.crn.) 	:No/Sí (Yes)*
Corrección de C y R (C&R crn.)	:No/Sí (Yes) (K = 0,142) /Sí (Yes) (K = 0,20)*
V manual:	:No*/Sí (Yes)
Observación vertical (V.obs) (método de visualización del ángulo vertical) 	:Cénit (Zenith)*/Horizontal (Horiz.)/Horizontal ± 90 (Horiz ±90)
Coordenadas (Coordinates)	:N-E-Z*/E-N-Z
Corrección del nivel del mar(Sea level crn.) 	:Sí/No (Yes/No)*
Resolución angular (Ang.reso.)	:FX-201/202: 0,5"/1"* FX-203/205: 1"/5"
Resolución de distancia (Dist.reso.) 	:0,1 mm/1 mm*
Resolución de seguimiento (Tracking reso.) 	:1 mm/10 mm*
Configuración de ppm (ppm setting):	:Presión (Press)/Temperatura (Temp.)*/+ Humedad (+Humidity)



### Distancia horizontal (Hdist)

El instrumento calcula la distancia horizontal valiéndose de los valores de distancia de pendiente. La visualización de la distancia horizontal se puede seleccionar de entre los siguientes métodos.

- Tierra: La distancia que no refleja ni el factor de corrección de nivel del mar ni el factor de escala.
- Cuadrícula: La distancia en el sistema de coordenadas rectangulares del plano que refleja los factores de corrección de nivel del mar y los factores de escala (o la distancia en el sistema de coordenadas rectangulares del plano que refleja únicamente el factor de escala, si está establecido "No" para la opción "Corrección del nivel del mar" (Sea level crn.).



### Mecanismo de compensación del ángulo de inclinación automático

Los ángulos vertical y horizontal compensan automáticamente pequeños errores de inclinación mediante el sensor de inclinación de 2 ejes.

- Lea los ángulos compensados automáticamente cuando los datos mostrados se hayan estabilizado.
- El error del ángulo horizontal (error del eje vertical) fluctúa conforme al eje vertical, por lo que, si el instrumento no está completamente nivelado, al cambiar el ángulo vertical girando el telescopio también cambia el valor del ángulo horizontal mostrado.
- Ángulo horizontal compensado = ángulo horizontal obtenido en la medición + inclinación del ángulo/tan (ángulo vertical)
- Cuando el telescopio se dirige cerca del ángulo cénit o nadir, la compensación de inclinación no se aplica al ángulo horizontal.

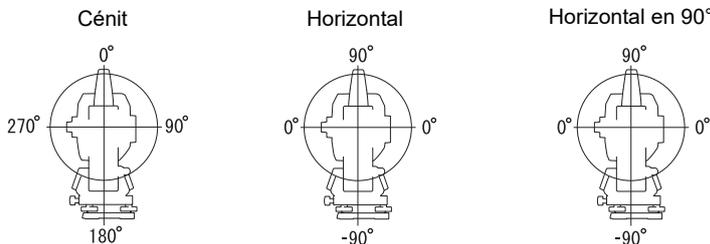


### Corrección de colimación

El instrumento incorpora una función de corrección de colimación que corrige automáticamente los errores de ángulo horizontal provocados por los errores del eje horizontal y el eje de nivelación. Normalmente, deberá establecer esta opción en "Sí (Yes)".



### Modo V (método de visualización de ángulo vertical)



### Corrección de nivel del mar

El instrumento calcula la distancia horizontal valiéndose de los valores de distancia de pendiente. Dado que esta distancia horizontal no tiene en cuenta la altura sobre el nivel del mar, se recomienda realizar una corrección esférica cuando se efectúen mediciones a grandes altitudes. La distancia esférica se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Distancia esférica} = \frac{R - H_a}{R} \times d_1$$

Donde R = radio del esferoide (6371,000 m)

$H_a$  = elevación promediada de la referencia del instrumento y la referencia del blanco

$d_1$  = distancia horizontal



### Resolución de distancia (Dist.reso.)

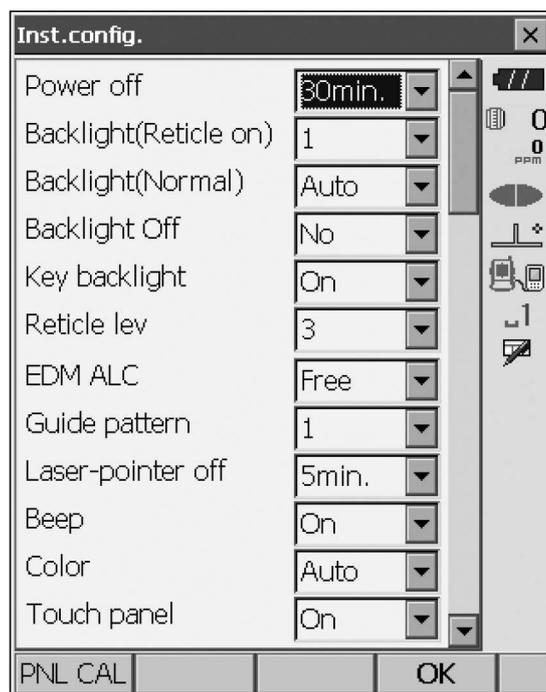
Seleccione la resolución de distancia de la medición exacta. La resolución de distancia de mediciones rápidas y de seguimiento se modificará conjuntamente con esta opción de configuración.



### Resolución de seguimiento (Tracking reso.)

Seleccione la resolución de distancia de la medición de seguimiento y la medición de carretera (solo prisma N). Seleccione un valor que establezca para esta opción en función de la finalidad de la medición, por ejemplo, medir un blanco en movimiento.

## 20.2 Configuración del instrumento



Conjunto de elementos y opciones	(*: configuración de fábrica)
Apagado (Power off)	:No/5 min./10 min./15 min./30 min.*
Retroiluminación (Retículo encendido) (Backlight [Reticle On])	:de 0 a 8 (1*) (nivel de brillo al pulsar {☀})
Retroiluminación (Backlight [Normal])	:de 0 a 8/Automática (Auto*)
Apagado de la retroiluminación (Backlight Off)	:No*/30 s (30 sec)/1 min./5 min./10 min.
Retroiluminación de las teclas (Key backlight)	:Desactivada (Off)/Activada (On)*
Nivel de retículo (Reticle lev)	:del nivel 0 al 5 (3*)
ALC de EDM	:Liberar (Free)*/Retener (Hold)
Patrón de guía (Guide pattern)	:1* (simultáneo)/2 (alterno)
Desactivación del puntero láser (Laser-pointer off)	:No/1 min./5 min.*/10 min./30 min.
Pitido (Beep)	:Activado (On)*/Desactivado (Off)
Color	:1/2 (monocromático)/Automático (Auto*)
Panel táctil (Touch panel)	:Activado (On) (opción fija)

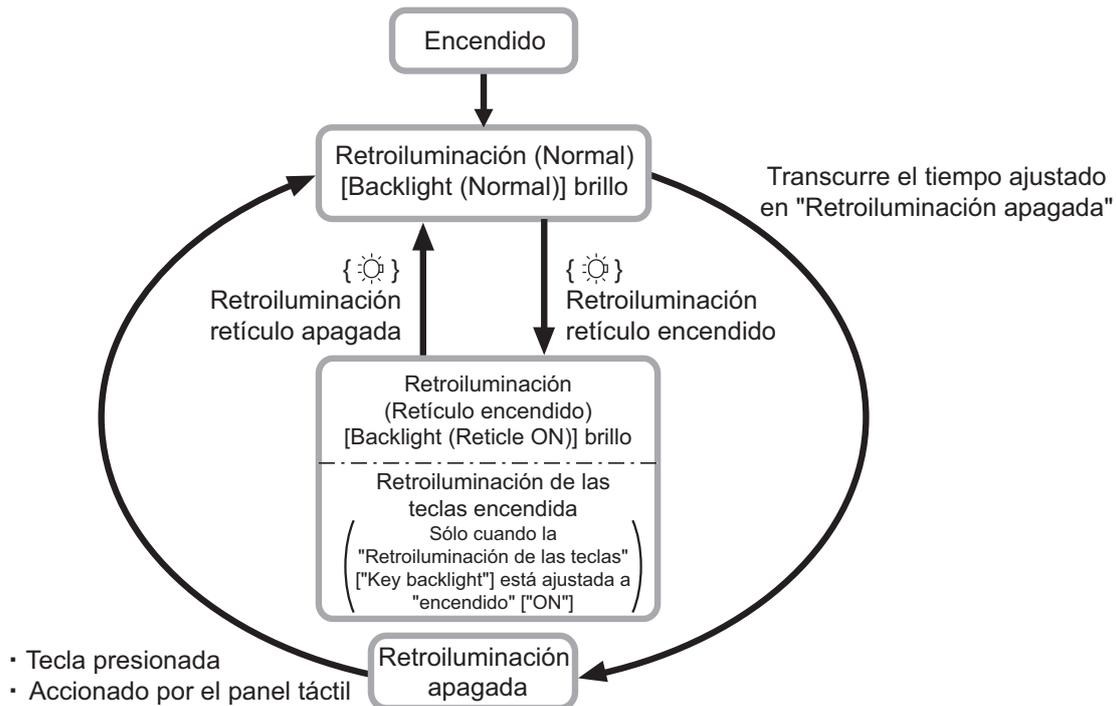
### Note

- Pulse **[Calibrar panel (CAL PNL)]** para que aparezca la pantalla de calibración del panel táctil.  
 "9.1 Configuración del panel táctil"

### Ajuste del brillo de la retroiluminación y encendido/apagado de la iluminación del retículo y la retroiluminación de las teclas

Si se pulsa {☀}, se cambia el nivel de brillo de la retroiluminación, conjuntamente con el estado de encendido o apagado de la iluminación del retículo y la retroiluminación de las teclas.

En el momento de encender el instrumento, el nivel de brillo se establece en "Retroiluminación (normal) (Backlight [Normal])". La opción "Retroiluminación (Normal) [Backlight (Normal)]" se ha establecido en un valor de brillo superior al de "Retroiluminación (Retículo encendido) [Backlight (Reticle ON)]" en el momento de enviar el instrumento, pero estos valores pueden modificarse conforme a las preferencias del usuario.



**Note**

- Si la opción "Retroiluminación (Normal) [Backlight (Normal)]" está establecida en "Automático (Auto)", el sensor de iluminación del instrumento mide la intensidad del brillo ambiental y establece el brillo de la retroiluminación automáticamente en consecuencia. En función de las condiciones de luz ambiental, el rendimiento de esta función puede no ser óptimo o la pantalla puede alternar entre las diferentes opciones de configuración de brillo.



### Desconexión automática de ahorro de energía/apagado de la retroiluminación

Para ahorrar energía, la alimentación del instrumento se interrumpe automáticamente si no se utiliza durante el tiempo establecido.

La retroiluminación se apaga del mismo modo si el instrumento no se utiliza durante el tiempo seleccionado. Sin embargo, la retroiluminación no se apagará si la opción "Retroiluminación (Backlight)" se establece en "Activada (On)".



### ALC de EDM

Establezca el estado de recepción de luz de EDM. Durante la medición continua, establezca esta opción conforme a las condiciones de medición.

- Si la opción de ALC de EDM está establecida en "Liberar (Free)", el valor de ALC del instrumento se ajustará automáticamente en caso de que se produzca algún error como consecuencia de la cantidad de luz recibida. Establézcala en "Liberar (Free)" si el blanco se desplaza durante la medición o si se usan distintos blancos.
- Si se establece en "Retener (Hold)", la cantidad de luz recibida no se ajustará hasta que termine la medición continua.
- Si un obstáculo obstruye intermitentemente el haz de luz durante la medición continua y se produce el error "Señal desactivada (Signal off)", cada vez que se produce la obstrucción se tarda un cierto tiempo en ajustar la cantidad de luz recibida y mostrar el correspondiente valor de medición. Establezca esta opción en "Retener (Hold)" cuando el haz de luz utilizado para la medición sea estable, pero se vea obstruido con frecuencia por obstáculos como personas, coches, ramas de árboles, etc. que impidan que se efectúe la medición.

**Note**

- Si el modo de medición de distancia está establecido en "Seguimiento (Tracking)" (es decir, si el blanco se mueve durante la medición de distancia), el ALC de EDM se ajustará con independencia de lo que haya seleccionado en la opción de configuración ALC de EDM (EDM ALC).



**Desactivación del puntero láser**

Para ahorrar energía, el puntero láser se apaga automáticamente una vez transcurrido el tiempo establecido.

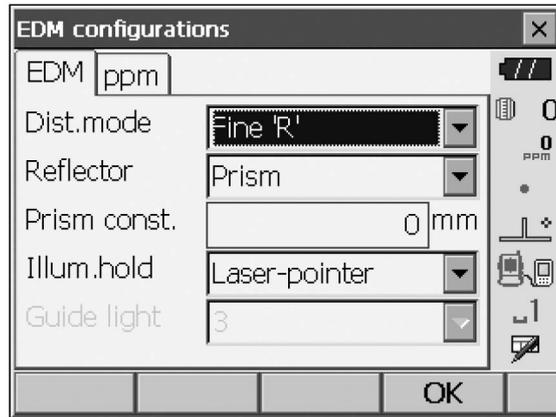


**Retroiluminación de las teclas**

La retroiluminación de las teclas puede activarse ("On") y desactivarse ("Off"). Cuando la retroiluminación de las teclas está activada ("On"), la retroiluminación de las teclas se enciende o apaga al pulsar {☼}.

**20.3 Configuración de EDM**

● Pestaña "EDM"



Conjunto de elementos, opciones y rango de introducción	(*: configuración de fábrica)
"Modo de distancia (Dist.mode)" (modo de medición de distancia)	:Exacta 'R' (Fine 'R')*/Exacta promedio (Fine AVG) n= 1(Valor: de 1 a 9 veces)/Exacta 'S' (Fine 'S')/Rápida 'R' (Rapid 'R')/ Rápida 'S' (Rapid 'S')/Seguimiento (Tracking)/Carretera (Road)
Reflector	:Prisma (Prism)*/Lámina (Sheet)/Prisma N (N-Prism)
Constante de prisma	:de -99 a 99 mm (está seleccionado "Prisma (Prism)": 0*, está seleccionada la opción "Lámina (Sheet)": 0) (Cuando Resolución de distancia (Dist.reso.) es 1 mm)
Retención de iluminación (Illum. hold) (función {☼})	:Puntero láser (Laser-pointer)*/Luz de guía (Guide light)
Luz de guía (brillo) [Guide light (Brightness)]	:de 1 a 3 (3*)

- El valor de configuración de la medición de distancia de "Exacta promedio (Fine AVG)" puede aumentarse o reducirse mediante las teclas programables [ + ]/[ - ].
- La opción "Carretera (Road)" en "Modo Distancia (Dist. mode)" solo aparece si está seleccionado "Prisma N (N-Prism)" en <Reflector>.
  - ☞ " PROCEDIMIENTO Registro y edición de la información del blanco"
- La información del blanco se puede editar y registrar.
  - ☞ " PROCEDIMIENTO Registro y edición de la información del blanco"
- "Constante de prisma (Prism constant)" no aparecerá si está seleccionado "Prisma N (N-Prism)" en <Reflector>.
- Si se han seleccionado 0,1 mm en "Resolución de distancia (Dist.reso)", es posible introducir el "Valor de constante de prisma (Prism constant value)" en el lugar del primer decimal.
  - ☞ "20.1 Condiciones de observación"
- Si se cambian los valores de "constante del prisma" y se pulsa [Aceptar (OK)], estos cambios se reflejan provisionalmente en la imagen de tipo del blanco de la barra de estado o el modo Tecla de estrella. Esta pantalla también cambiará para reflejar los cambios provisionales que se hayan efectuado en las opciones de configuración de información del blanco mediante un recopilador de datos. En ambos casos, los

cambios no se registrarán en <Configuración del reflector (Reflector setting)>.

☞ Barra de estado: "5.2 Funciones de pantalla", modo Tecla de estrella: "5.4 Modo Tecla de estrella", <Configuración del reflector (Reflector setting)>: " PROCEDIMIENTO Registro y edición de la información del blanco", Arranque en frío:" 9.2 Resolución de problemas de software ☞ Arranque en frío"

- El elemento de brillo de luz de guía ("Luz de guía [Brillo] [Guide light (Brightness)]") solo aparecerá si la opción "Retención de iluminación (Illum.hold)" está establecida en "Luz de guía (Guide light)".

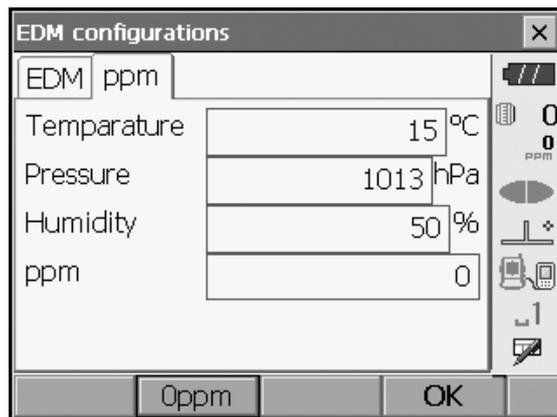
☞ **Carretera (Road)**

"Carretera (Road)" es el modo de distancia especializado para medir superficies de carretera, entre otras, mediante puntería oblicua para obtener valores de medición aproximados. La opción "Carretera (Road)" solo se puede seleccionar si "Reflector" está establecido en "Prisma N (N-Prism)". Aun cuando la opción "Carretera (Road)" esté seleccionada, "Modo de distancia (Distance mode)" cambia automáticamente a "Seguimiento (Tracking)" si la opción "Reflector" está establecida en algo distinto de "Prisma N (N-Prism)".

☞ **Corrección de constante de prisma**

Cada prisma reflectante cuenta con su propia constante de prisma. Establezca el valor de corrección de constante de prisma del prisma reflectante que esté utilizando. El valor de corrección de constante de prisma es un valor positivo o negativo al que la constante de prisma se invierte. (P. ej., si la constante de prisma es de 40 mm, el valor de corrección pasa a ser de -40 mm). Si se selecciona "Prisma N (N-Prism)" en "Reflector", el valor de corrección de constante de prisma se establece en 0 automáticamente.

● **Pestaña "ppm"**



- **[0ppm]**: el factor de corrección atmosférica vuelve a 0 y la temperatura y la presión del aire se establecen en la configuración de fábrica.
- El factor de corrección atmosférica se calcula y establece mediante los valores de temperatura y presión de aire introducidos. El factor de corrección atmosférica también se puede introducir directamente.
- Cuando estas opciones de configuración difieren entre los modos Básico y Programa, las del modo Programa tienen prioridad.

Conjunto de elementos, opciones y rango de introducción	(*: configuración de fábrica)
Temperatura (Temperature)	:de -30 a 60 °C (15*)/de -22 a +140 °F (59*) (cuando la Resolución de distancia [Dist.reso.] es 1 mm)
Presión (Pressure)	:de 500 a 1400 hPa (1013*)/de 375 a 1050 mmHg (760*)/de 14,8 a 41,3 (inHg) (29,9*) (cuando la Resolución de distancia [Dist.reso.] es 1 mm)
Humedad (Humidity)	:del 0 al 100 % (50*) (cuando la Resolución de distancia [Dist.reso.] es 1 mm)
ppm (factor de corrección atmosférica)	:de -499 a 499 (0*) (cuando la Resolución de distancia [Dist.reso.] es 1 mm)

- La opción "Humedad (Humidity)" solo aparece cuando la opción de ppm de "Condición de observación (Obs. condition)" está establecida en "+ Humedad (+Humidity)".
- Si se han seleccionado 0,1 mm en "Resolución de distancia (Dist.reso)", es posible introducir valores en el primer decimal.



### Factor de corrección atmosférica

La velocidad del haz de luz utilizado para la medición varía en función de las condiciones atmosféricas, como la temperatura y la presión del aire. Active el factor de corrección atmosférica cuando desee tener en consideración este efecto para la realización de mediciones.

- El instrumento está diseñado para que el factor de corrección sea de 0 ppm a una presión del aire de 1013,25 hPa, una temperatura de 15 °C y una humedad del 50 %.
- Al introducir la temperatura, los valores de presión del aire y la humedad, se calcula el valor de corrección atmosférica utilizando la siguiente fórmula y se establece en la memoria.

$$\text{Factor de corrección atmosférica (ppm)} = 282.324 - \frac{0.294280 \times p}{1 + 0.003661 \times t} + \frac{0.04126 \times e}{1 + 0.003661 \times t}$$

t : temperatura del aire (°C)  
 p : presión (hPa)  
 e : presión de vapor de agua (hPa)  
 h : humedad relativa (%)  
 E : presión de vapor de agua saturada

- El valor de e (presión de vapor de agua) se puede calcular mediante la siguiente fórmula.

$$e = h \times \frac{E}{100} \frac{(7.5 \times t)}{(t + 237.3)}$$

$$E = 6.11 \times 10^3 \frac{e}{(t + 237.3)}$$

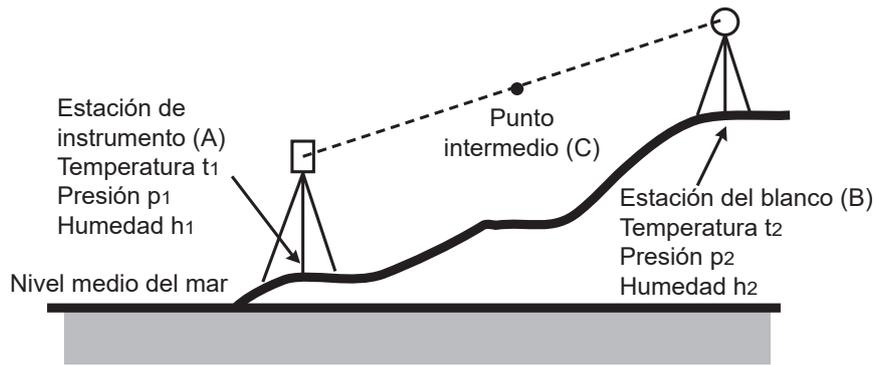
- El instrumento mide la distancia mediante un haz de luz, pero la velocidad de esta luz varía según el índice de refracción de la luz en la atmósfera. Este índice de refracción varía en función de la temperatura y la presión. Condiciones de temperatura y presión cercanas a las normales:  
 Con presión constante, un cambio de temperatura de 1 °C: un cambio de índice de 1 ppm.  
 Con una temperatura constante, un cambio de presión de 3,6 hPa: un cambio de índice de 1 ppm.  
 Para efectuar mediciones de alta precisión, es necesario encontrar el factor de corrección atmosférica a partir de mediciones de temperatura y presión aún más precisas y realizar una corrección atmosférica. Se recomienda utilizar instrumentos de gran precisión para supervisar la temperatura y la presión del aire.
- Introduzca la temperatura media, la presión del aire y la humedad a lo largo de la ruta del haz de medición en "Temperatura (Temperature)", "Presión (Pressure)" y "Humedad (Humidity)".  
 Terreno plano: use la temperatura, la presión y la humedad del punto central de la línea.  
 Terreno accidentado: use la temperatura, la presión y la humedad del punto intermedio (C).

Si no es posible medir la temperatura, la presión y la humedad en el punto intermedio, realice dichas mediciones en la estación del instrumento (A) y en la estación del blanco (B) y, a continuación, calcule el valor promedio correspondiente.

Temperatura media del aire:  $(t_1 + t_2)/2$

Presión media del aire:  $(p_1 + p_2)/2$

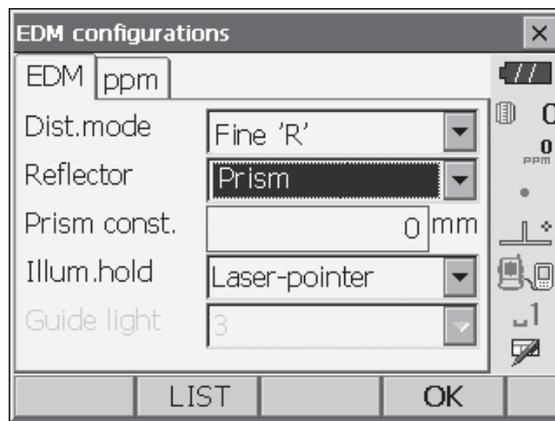
Humedad media:  $(h_1 + h_2)/2$



- Si no es necesaria la corrección meteorológica, establezca el valor de ppm en 0.

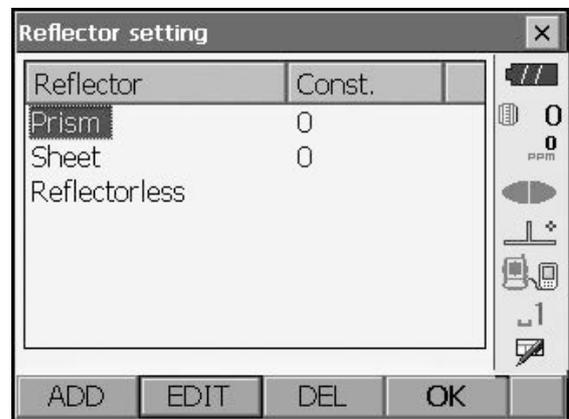
**PROCEDIMIENTO Registro y edición de la información del blanco**

Aparece la tecla programable **[Lista (LIST)]** si están seleccionados "Reflector" o "Constante de prisma (Prism const.)" en la pestaña "EDM" de <Configuraciones de EDM (EDM configurations)>.



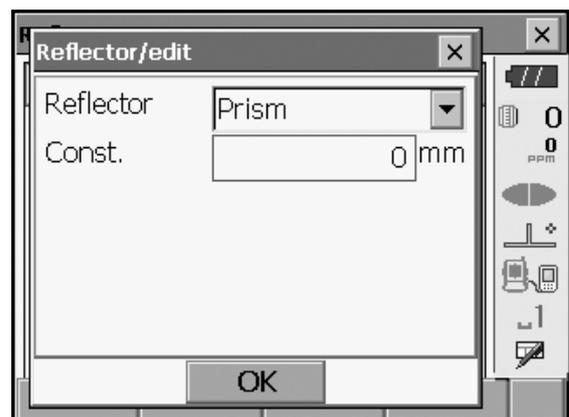
1. Pulse **[Lista (LIST)]** para que aparezca una lista de todos los blancos registrados.

- **[Agregar (ADD)]**: permite mostrar <Lista del reflector (Reflector list)>. Seleccione el blanco que desee de esta lista y pulse **[OK (Aceptar)]** para registrarlo en la lista de <Configuración del reflector (Reflector setting)>. Se pueden registrar hasta un máximo de 6 blancos.
- **[Eliminar (DEL)]**: permite eliminar el blanco seleccionado.



2. Para editar un blanco, seleccione el blanco deseado y pulse **[Editar (EDIT)]**. Aparece <Reflector/editar (Reflector/edit)>. Seleccione o introduzca información relevante para el blanco.

Reflector:	Prisma (Prism)/Lámina (Sheet)/Prisma N (N-Prism)
Constante (Const.):	de -99 a 99 mm (cuando Resolución de distancia [Dist.reso.] es 1 mm)



- Si se selecciona "Prisma N (N-Prism)" en "Reflector", los valores de corrección de constante de prisma se establecen en 0 automáticamente.
3. Pulse **[OK (Aceptar)]** en la pantalla del paso 2 para guardar la información editada y volver a <Configuración del reflector (Reflector setting)>. Pulse **[Aceptar (OK)]** para volver a <Configuraciones de EDM (EDM configurations)>.

## 20.4 Asignación de pestañas definidas por el usuario

Es posible asignar pestañas en el modo Observación y en el modo Menú para adaptarlas a las condiciones de medición. Es posible utilizar el instrumento de manera muy eficiente, gracias a la posibilidad de predefinir asignaciones únicas de pestañas para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.

- Las asignaciones de las pestañas de un momento correspondiente se mantienen hasta que vuelvan a revisarse, aun al apagar la alimentación.
- Pulse **[Borrar (CLEAR)]** en <Personalizar/Selecciona pantalla (Customize/Select screen)> para recuperar las opciones de configuración anteriores de todas las configuraciones personalizadas, incluidos los mandos de pantalla, las opciones de configuración de la barra de estado/el modo Tecla de estrella y las asignaciones de las teclas programables.
- Una pantalla puede contener un máximo de 5 pestañas.



- Una vez registradas las asignaciones de las pestañas, se borran las configuraciones de las pestañas registradas anteriormente.

### ● Asignaciones de pestañas

Las siguientes son pestañas que están asignadas en el momento de enviar el instrumento y pestañas que puede definir el usuario.

- "Observación básica"

Configuración de fábrica	Pestañas definibles por el usuario
Pendiente, horizontal y vertical (SHV)	Pendiente, horizontal y vertical (SHV)
Distancia de pendiente, horizontal y vertical (SHVdist)	Distancia de pendiente, horizontal y vertical (SHVdist)
Gráfico (Graphic)	Pendiente, horizontal y vertical (SHV) + Coordenadas (Coord.)

- Setting out (Replanteo)

Configuración de fábrica	Pestañas definibles por el usuario
Observación (Obs.)	Observación (Obs.)
Gráfico (Graphic)	

- Coordenadas de replanteo (Setting out Coord.)

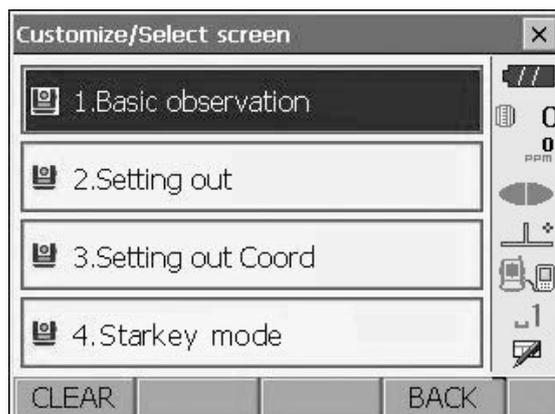
Configuración de fábrica	Pestañas definibles por el usuario
Pendiente, horizontal y vertical (SHV)	Pendiente, horizontal y vertical (SHV)
NEZ	NEZ
Graph1	
Graph2	



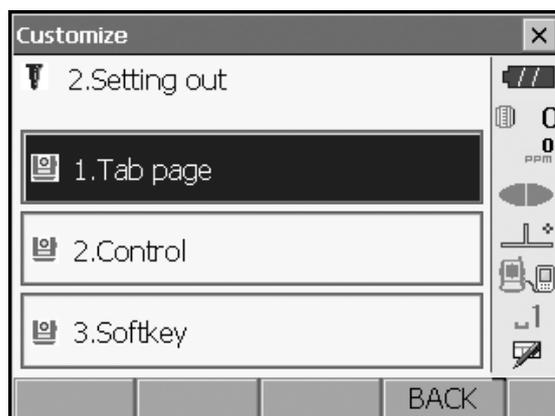
- La pestaña Gráfico (Graphic) no se puede eliminar.

**PROCEDIMIENTO Asignación de pestañas**

1. Seleccione "Personalizar (Customize)" para que aparezca <Personalizar/Seleccionar pantalla (Customize/Select screen)>. Seleccione el modo de medición en el que quiere asignar una pestaña.

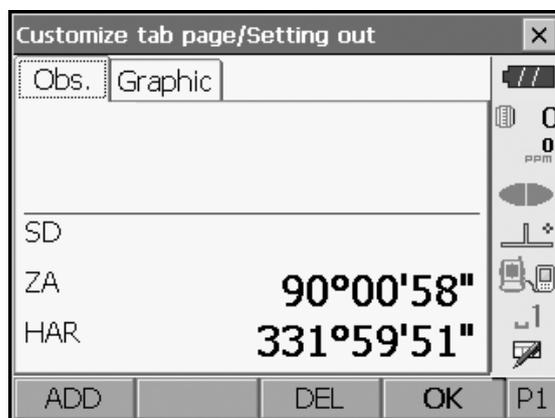


Seleccione "Página de pestaña (Tab page)".



2. Utilice las teclas programables (**[Agregar (ADD)]**, **[Eliminar (DEL)]**, etc.) en la <página de la pestaña Customize (Personalizar)> para asignar el diseño de página de pestaña que desee.

- Pulse **[Agregar (ADD)]** para agregar la pestaña seleccionada en el lado derecho de la pantalla.
- Pulse **[Insertar (INS)]** en la segunda página para insertar la pestaña seleccionada delante de la pestaña actual.
- Pulse **[Configurar (CNFG)]** en la segunda página para sustituir la pestaña actual por la pestaña seleccionada.
- Pulse **[Eliminar (DEL)]** para eliminar la pestaña actual.



- Una vez eliminadas, las pestañas no se pueden recuperar.

Seleccione un tipo de pestaña de la lista desplegable "Tipo (Type)".



3. Repita el paso 2 para asignar más pestañas.
4. Pulse **{ESC}** para finalizar la asignación de pestañas. Las pestañas asignadas se almacenan en la memoria y aparece <Personalizar (Customize)>. Las pestañas recién asignadas aparecen en la pantalla de medición correspondiente.

## 20.5 Personalización de los mandos de pantalla

Es posible personalizar los mandos de la pantalla en el modo Observación para adaptarlos a las condiciones de medición y a los diferentes métodos empleados por diferentes operarios.

- Las configuraciones de los mandos de pantalla de un momento correspondiente se mantienen hasta que vuelvan a revisarse, aun al apagar la alimentación.
- Pulse **[Borrar (CLEAR)]** en <Personalizar/Selecciona pantalla (Customize/Select screen)> para recuperar las opciones de configuración anteriores de todas las configuraciones personalizadas, incluidas las páginas de las pestañas, las opciones de configuración de la barra de estado/el modo Tecla de estrella y las asignaciones de las teclas programables.
- Los mandos de pantalla no se pueden establecer para la pestaña "Gráfico (Graphic)".



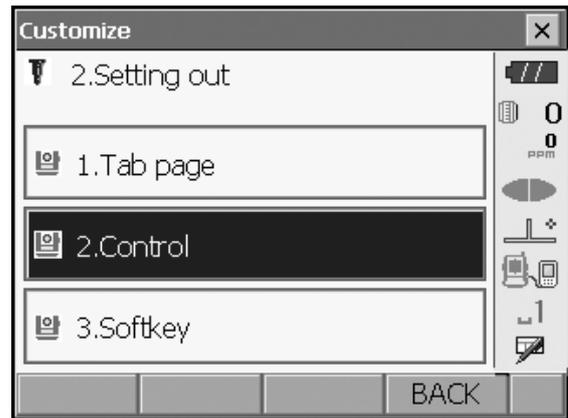
- Una vez registradas las configuraciones de los mandos de pantalla, se borran las configuraciones registradas anteriormente.

### PROCEDIMIENTO Personalización de los mandos de pantalla

1. Seleccione "Personalizar (Customize)" para que aparezca <Personalizar/Seleccionar pantalla (Customize/Select screen)>. Seleccione el modo de medición en el que quiere personalizar los mandos de la pantalla.



Seleccione "Mando (Control)".



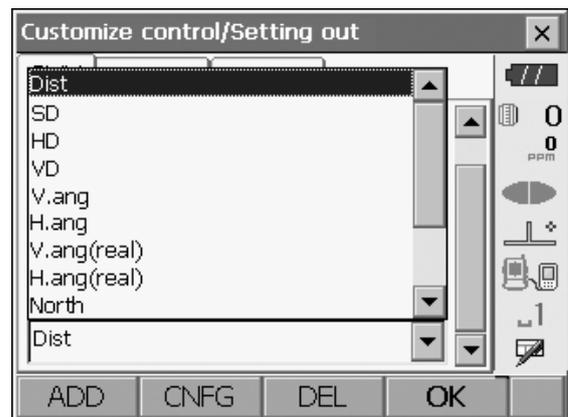
2. Pulse **[Agregar (ADD)]** para agregar una lista desplegable de control.
  - Pulse **[Eliminar (DEL)]** para eliminar el mando seleccionado.



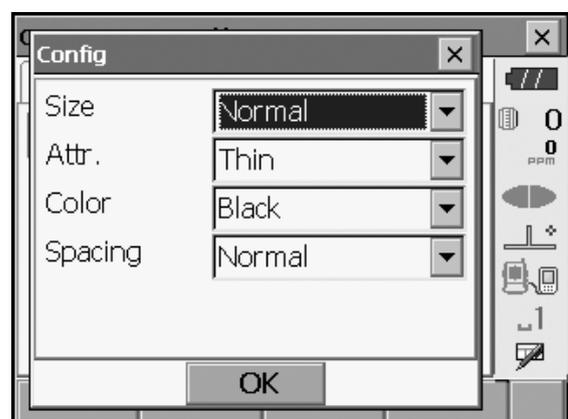
- Una vez eliminados, los mandos no se pueden recuperar.



3. Seleccione un mando de pantalla de la lista.



4. Pulse **[Configurar (CNFG)]** para establecer el tamaño, el grosor, el color y el espaciado de la fuente.



5. Repita los pasos del 2 al 4 para personalizar más mandos de pantalla.

6. Pulse **{ESC}** para finalizar la personalización de los mandos de pantalla. Las modificaciones se almacenan en la memoria y aparece <Personalizar (Customize)>. Las modificaciones se reflejan en las pantallas correspondientes.

## 20.6 Asignación de las funciones de las teclas

Es posible asignar las teclas programables en el modo Observación para adaptarlas a las condiciones de medición correspondientes. Es posible utilizar el instrumento de manera muy eficiente, gracias a la posibilidad de predefinir asignaciones únicas de teclas programables para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.

- Las asignaciones de las teclas programables de un momento correspondiente se mantienen hasta que vuelvan a revisarse, aun al apagar el instrumento.
- Pulse **[Borrar (CLEAR)]** en <Personalizar/Selecciona pantalla (Customize/Select screen)> para recuperar las opciones de configuración anteriores de todas las configuraciones personalizadas, incluidas las páginas de las pestañas, las opciones de configuración de la barra de estado/el modo Tecla de estrella y los mandos de pantalla.



- Una vez registradas las asignaciones de las teclas programables, se borran las configuraciones de las teclas registradas anteriormente.
- No se pueden asignar teclas programables para la pestaña "Gráfico (Graphic)".

- **Las que se indican a continuación son pantallas que se pueden personalizar y las asignaciones de las teclas programables en el momento de haber enviado el FX.**

1.	Pestañas "Pendiente, horizontal y vertical (SHV)" y "Distancia de pendiente, horizontal y vertical (SHVdist)" de <Observación básica (Basic observation)>	
	Página 1	<b>[EDM] [Inclinar (TILT)] [Establecer 0 (0SET)] [Medición (MEAS)]</b>
	Página 2	<b>[Menú (MENU)] [Desplazamiento (OFFSET)] [Establecer H (H-SET)] [Coordenada (COORD)]</b>
	Página 3	<b>[Medición de línea ausente (MLM)] [Triangulación (RESEC)] [REM] [Replanteo (S-O)]</b>
2.	Pestaña "Observación (Obs.)" de <Replanteo (Setting out)>	
	Página 1	<b>[REM] [Pendiente, horizontal, vertical y REM (SHVR)] [Configuración (CNFG)] [MEAS]</b>
	Página 2	<b>[ --- ] [ --- ] [ --- ] [ --- ]</b>
	Página 3	<b>[ --- ] [ --- ] [ --- ] [ --- ]</b>
3.	Pestañas "Pendiente, horizontal y vertical (SHV)" y "NEZ" de <Replantar coordenadas (Set out Coords)>	
	Página 1	<b>[Aceptar (OK)] [ --- ] [Configurar (CNFG)] [Medición (MEAS)]</b>
	Página 2	<b>[ --- ] [ --- ] [ --- ] [ --- ]</b>
	Página 3	<b>[ --- ] [ --- ] [ --- ] [ --- ]</b>

- **Las siguientes funciones se pueden asignar a las teclas programables.**

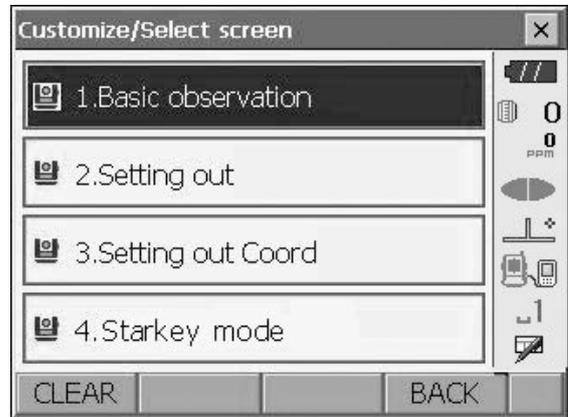
Las teclas programables	Función
<b>[ --- ]</b>	:sin función establecida
<b>[Medición (MEAS)]</b>	:medición de distancia y ángulo
<b>[Configuración (CNFG)]</b>	:establecer la precisión del replanteo (solo puede asignarse a las opciones 2 y 3 anteriores)
<b>[Pendiente, horizontal y vertical (SHV)]</b>	:cambiar las pestañas "Pendiente, horizontal y vertical (SHV)" y "Distancia de pendiente, horizontal y vertical (SHVdist)" (solo puede asignarse a la opción anterior 1)

Las teclas programables	Función
<b>[Pendiente, horizontal, vertical y REM (SHVR)]</b>	:cambiar el modo de distancia entre el de distancia de pendiente (SD), el de distancia horizontal (HD), el de diferencia de altura (VD) y el de REM (R) en las pantallas de replanteo. La letra mayúscula de la tecla programable indica el modo seleccionado actualmente (solo puede asignarse a la opción anterior 2).
<b>[Aceptar (OK)]</b>	:finalizar la medición de la referencia de replanteo seleccionada y volver a <Introducir coordenadas (Key in coord)>. Esta referencia de replanteo se eliminará de la lista (solo puede asignarse a la opción anterior 3).
<b>[Establecer en 0 (0SET)]</b>	:establecer el ángulo horizontal en 0°
<b>[Establecer H (H-SET)]</b>	:establecer el ángulo horizontal necesario
<b>[Dch./Izq. (R/L)]</b>	:seleccionar las secciones derecha/izquierda del ángulo horizontal. La letra mayúscula de la tecla programable indica el modo seleccionado actualmente.
<b>[Ángulo vertical/% (ZA/%)]</b>	:alternar entre el ángulo/la pendiente cenital en forma de %. La letra mayúscula de la tecla programable indica el modo seleccionado actualmente.
<b>[Retener (HOLD)]</b>	:retener el ángulo horizontal/liberar el ángulo horizontal
<b>[Recuperar (CALL)]</b>	:mostrar los datos de medición finales
<b>[HVOOUT-S]</b>	:enviar los resultados de medición de ángulo a un dispositivo externo (formato SET)
<b>[HVDOUT-S]</b>	:enviar los resultados de medición de distancia y ángulo a un dispositivo externo (formato SET)
<b>[NEZOUT-S]</b>	:enviar los datos de coordenadas a un dispositivo externo (formato SET)
<b>[HVOOUT-T]</b>	:enviar los resultados de medición de ángulo a un dispositivo externo (formato GTS) (solo puede asignarse a la opción anterior 1)
<b>[HVDOUT-T]</b>	:enviar los resultados de medición de distancia y ángulo a un dispositivo externo (formato GTS) (solo puede asignarse a la opción anterior 1)
<b>[NEZOUT-T]</b>	:enviar los datos de coordenadas a un dispositivo externo (formato GTS) (solo puede asignarse a la opción anterior 1)
<b>[Metros/Pies (F/M)]</b>	:cambiar las unidades de distancia entre metros y pies
<b>[Altura del blanco (HT)]</b>	:permite establecer la estación del instrumento, las coordenadas y la altura del instrumento
<b>[S-LEV]</b>	:devolver señal
<b>[Inclinar (TILT)]</b>	:permite mostrar el ángulo de inclinación
<b>[EDM]</b>	:configuración de EDM
<b>[Menú MENU]</b>	:Permite mostrar el <Menú (Menu)> (medición de coordenadas, medición de replanteo, medición de desplazamiento, medición de REM, medición de línea ausente, triangulación, cálculo del área)
<b>[Coordenada (COORD)]</b>	:medición de coordenadas
<b>[Medición de replanteo (S-O)]</b>	:medición de replanteo
<b>[Desplazamiento (OFFSET)]</b>	:medición de desplazamiento
<b>[Desplazamiento de ángulo (A-OFS)]</b>	:medición del desplazamiento del ángulo
<b>[Desplazamiento de distancia (D-OFS)]</b>	:medición del desplazamiento de distancia
<b>[Desplazamiento/2D (2D-OFS)]</b>	:medición de desplazamiento/2D
<b>[Medición de línea ausente (MLM)]</b>	:medición de línea ausente

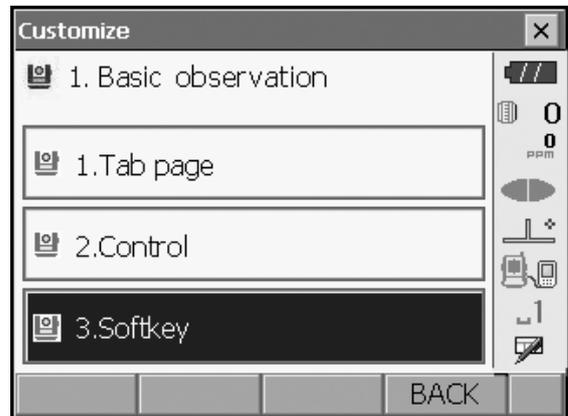
Las teclas programables	Función
[REM]	:medición de REM
[Triangulación (RESEC)]	:medición de la triangulación
[Área (AREA)]	:medición del área superficial

**PROCEDIMIENTO Asignación de una tecla programable**

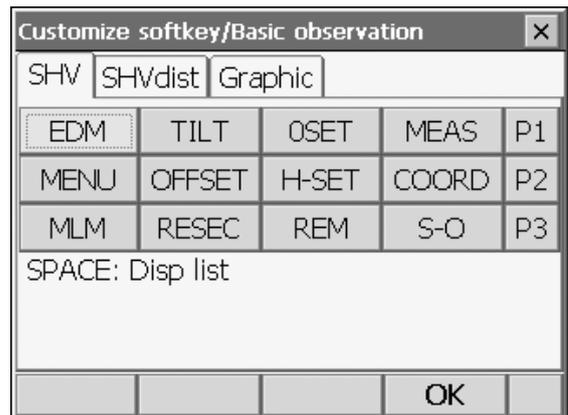
1. Seleccione "Personalizar (Customize)" para que aparezca <Personalizar/Seleccionar pantalla (Customize/Select screen)>. Seleccione el modo de medición en el que quiere asignar una tecla programable.



Seleccione "Tecla programable (Softkey)".



2. Seleccione la pestaña deseada. Aparecen todas las teclas programadas asignadas actualmente a cada página de la pestaña correspondiente.



3. Seleccione la tecla programada cuya asignación desea cambiar. Al tocar una tecla programable o pulsar **{Espacio (SPACE)}** cuando el cursor está alineado con una tecla programable, aparece <Lista de teclas programables (Softkey list)>.



4. Seleccione la tecla programable deseada en <Lista de teclas programables (Softkey list)> para asignar la posición especificada en el paso 3.
5. Repita los pasos del 3 al 4 para realizar más asignaciones de teclas.
6. Pulse **[Aceptar (OK)]** para finalizar la asignación de teclas. Las teclas asignadas se almacenan en la memoria y aparece <Personalizar (Customize)>. Las teclas recién asignadas aparecen en la pantalla de medición correspondiente.

## 20.7 Cambio de los iconos del modo Tecla de estrella

Es posible establecer previamente asignaciones de iconos del modo Tecla de estrella para adaptarse a diversas aplicaciones y a las maneras en las que diferentes operarios manejan el instrumento.

- Las asignaciones de los iconos de un momento correspondiente se mantienen hasta que vuelvan a revisarse, aun al apagar la alimentación.
- Pulse **[Borrar (CLEAR)]** en <Personalizar/Selecciona pantalla (Customize/Select screen)> para recuperar las opciones de configuración anteriores de todas las configuraciones personalizadas, incluidas las páginas de las pestañas, los mandos de la pantalla y las asignaciones de las teclas programables.



- Una vez registradas las asignaciones de los iconos, se borran las configuraciones de las pestañas registradas anteriormente.
- Una vez registradas las asignaciones de los iconos, la configuración se refleja en la barra de estado.

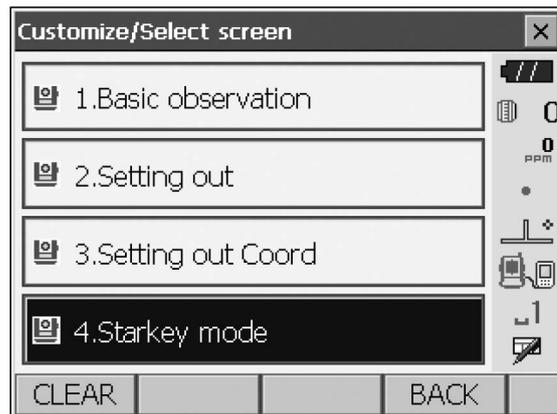
### ● Se pueden asignar los siguientes iconos a la barra de estado:

- Carga restante de la batería
- Visualización del blanco
- Luz de guía/puntero láser
- Compensación del ángulo de inclinación
- Estado de comunicación
- Modo de introducción
- SIP (panel de introducción)
- ppm (factor de corrección atmosférica)
- Panel táctil
- Disco
- Sin icono

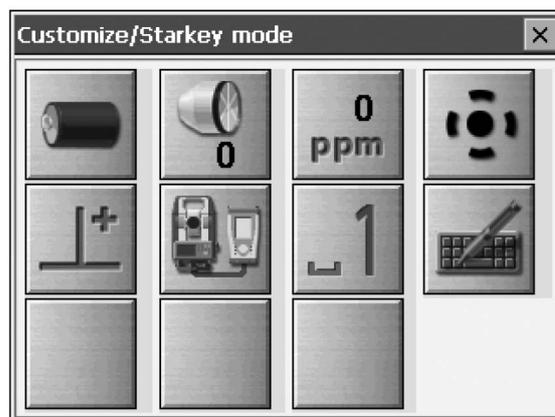
**PROCEDIMIENTO Cambio de las asignaciones de los iconos**

1. Seleccione "Personalizar (Customize)" para que aparezca <Personalizar/Seleccionar pantalla (Customize/Select screen)>.

Seleccione "Modo Tecla de estrella (Starkey mode)".



2. Seleccione el icono (en el modo Tecla de estrella) que desea reasignar. Toque el icono para que aparezca la <Lista de tecla de estrella (Starkey list)>.

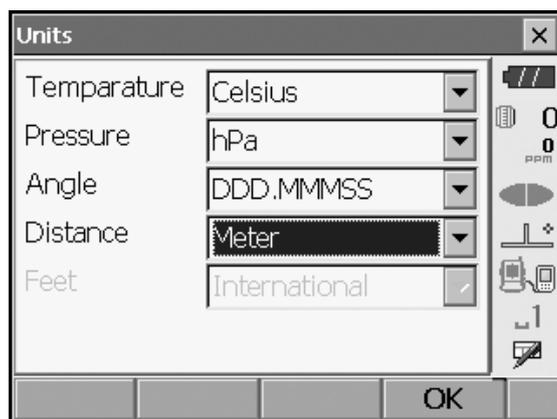


3. Seleccione el nuevo icono en la <Lista de tecla de estrella (Starkey list)>. El icono se asigna en la posición de icono seleccionada.



4. Repita los pasos del 2 al 3 para asignar más iconos.
5. Pulse **{Intro (ENT)}** para finalizar la asignación de iconos. Los iconos asignados se almacenan en la memoria y se restaura la <pantalla Customize/Select (Personalizar/Seleccionar)>. Los iconos recién asignados aparecen en el modo Tecla de estrella.

## 20.8 Unidad



Conjunto de elementos y opciones	(*: configuración de fábrica)
Temperatura (Temperature)	: Celsius*/Fahrenheit
Presión (Pressure)	: hPa*/mmHg/inHg
Ángulo (Angle)	: Grados (Degree) (DDD.MMMSS)*/Gon/Mil
Distancia (Distance)	: Metros (Meter)*/Pies (Feet)/Pulgadas (Inch)
Pies (Feet) (solo aparece si se ha seleccionado anteriormente "Pies (Feet)" o "Pulgadas (Inch)")	: Internacional (International)*/Unidades de EE. UU. (US)

**Pulgada ((fracción de una pulgada)**

"Fracción de una pulgada" es la unidad utilizada en los Estados Unidos y expresada como el ejemplo siguiente.

10.875 pies → **10-10-1/2** pulgadas



- ① 10.000 pies
- ② 0.875 pies x 12=10.5 pulgadas
- ③ 0.5 pulgadas=1/2 pulgadas



- Incluso si se selecciona "pulgada (inch)" en esta opción de configuración, todos los datos se envían en "pies (feet)", incluido el resultado del cálculo del área, y todos los valores de distancia deben introducirse en "pies (feet)". Además, cuando la indicación en pulgadas supera el rango correspondiente, se muestra en pies.

## 20.9 Cambio de contraseña

Cuando se haya establecido una contraseña, aparecerá la pantalla de contraseña cuando se encienda el instrumento.

Establecer una contraseña le permite proteger información importante, como los datos de medición.

En el momento de enviar el instrumento no hay ninguna contraseña establecida. Cuando establezca una contraseña por primera vez, deje en blanco el cuadro "Contraseña antigua (Old password)".



### Conjunto de elementos

Contraseña antigua (Old password): introducir la contraseña actual

Nueva contraseña (New password): introducir la nueva contraseña

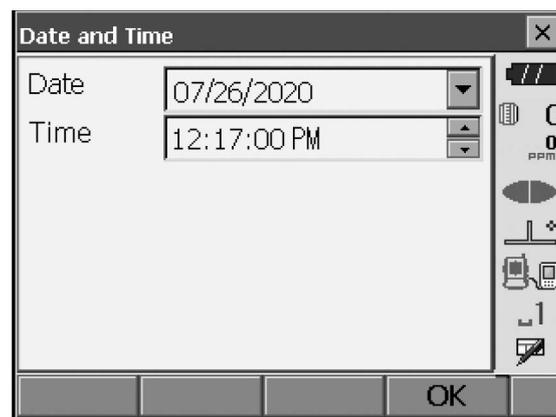
Nueva contraseña de nuevo (New password again): volver a introducir la nueva contraseña

- La contraseña puede tener hasta 16 caracteres de longitud. Los caracteres introducidos aparecerán en forma de asteriscos.
- Para desactivar la función de contraseña, realice el procedimiento de configuración de la nueva contraseña, pero introduzca un espacio en el cuadro "Nueva contraseña (New password)".



- La función de contraseña no se cancelará cuando se realice un arranque en frío.

## 20.10 Fecha y hora



### Conjunto de elementos

Fecha (Date): introducir manualmente la fecha o seleccionarla del calendario desplegable tocando ▼.

Hora (Time): introducir manualmente la hora o establecerla mediante [▲]/[▼].

Si pulsa {Espacio (SPACE)}, la sección seleccionada se incrementará en 1.



### Fecha y hora

El instrumento incluye una función de reloj/calendario

## 20.11 Recuperación de la configuración predeterminada

Realice un arranque en frío para restablecer la configuración de fábrica de todos los elementos. Mediante un arranque en frío no se borrarán los datos topográficos del instrumento. No obstante, si los datos de la memoria fueran importantes, **TRANSFIÉRALOS A UN ORDENADOR PERSONAL ANTES DE REALIZAR UN ARRANQUE EN FRÍO.**

Para realizar un arranque en frío, mientras mantiene pulsados {☼} y {S.P.}, pulse {⏻}.

"Se eliminarán todas las opciones de configuración. ¿Está seguro? (All Settings will be cleared. Are you sure?)"

Pulse [**SÍ (YES)**] para continuar. Pulse {ESC} para cancelar.

Después de pulsar [**SÍ (YES)**], se enciende el instrumento y aparece la pantalla de configuración del panel táctil. Configure el panel táctil para continuar.

☞ "9.1 Configuración del panel táctil"



- La función de contraseña no se cancelará.

# 21.MENSAJES DE ADVERTENCIA Y ERROR

A continuación aparece una lista de los mensajes de error que aparecen en el instrumento y el significado de cada uno de ellos. Si se repite el mismo mensaje de error o si aparece algún mensaje que no muestre a continuación, el instrumento no funciona correctamente. Póngase en contacto con su distribuidor local.

## **Batería de reserva agotada (Backup battery dead). Es posible que la indicación del reloj haya dejado de ser correcta.**

La tensión suministrada por la batería de litio disminuye o está completamente descargada. Pida a su distribuidor local que sustituya la batería por usted.

## **Malas condiciones (Bad condition)**

Hay mucho aire, etc.; las condiciones de medición son deficientes.

No se puede apuntar al centro del blanco.

Vuelva a apuntar al blanco.

Condiciones de medición de distancia no adecuadas cuando se selecciona la medición sin reflector. Si se ha seleccionado la medición sin reflector, no es posible medir la distancia, porque el haz de láser impacta como mínimo en dos superficies al mismo tiempo.

Elija un único blanco de superficie para la medición de superficie.

 Precauciones para configurar un prisma: "11. ENFOQUE Y PUNTERÍA DE BLANCOS"

## **Error de cálculo (Calculation error)**

Existen coordenadas idénticas a las coordenadas de las referencias conocidas observadas durante la triangulación. Establezca otra referencia conocida para que las coordenadas de las referencias conocidas no coincidan.

Durante el cálculo del área de superficie, no se cumplen las condiciones necesarias para los cálculos. Compruebe las condiciones e inténtelo de nuevo.

Se ha producido un error durante el cálculo.

## **Error: Lectura de información de versión (Read Build Info.)**

## **Error: Lectura de sysflg (Read sysflg)**

## **Error: Auto comprobación (Self check)**

## **Error: Lectura de parámetro de FX (Read FX Parameter)**

## **Error: Escritura de sysflg (Write sysflg)**

Pulse [**Aceptar (OK)**] para cancelar el mensaje. Si este mensaje de error aparece con frecuencia, póngase en contacto con su distribuidor local.

## **Contraseña incorrecta (Incorrect password.)**

La contraseña introducida no coincide con la contraseña establecida. Introduzca la contraseña correcta.

## **Introduzca más de 3 letras (Input over 3 letters !)**

La contraseña introducida consta de menos de 3 caracteres. Introduzca una contraseña con una longitud mínima de 3 caracteres.

## **Se necesita observación de referencia base (Need base pt. obs)**

Durante la medición de REM, la observación del blanco no se ha efectuado con normalidad.

Restablezca el prisma, vuelva a apuntar a él y repita la medición.

## **Diferencia de nueva contraseña (New password Diff.)**

Durante la configuración de la nueva contraseña, las contraseñas introducidas dos veces son diferentes.

Introduzca la nueva contraseña correctamente dos veces.

## **Sin solución (No solution)**

El cálculo de las coordenadas de la estación del instrumento durante la triangulación no converge.

Acceda a los resultados y, si es necesario, vuelva a realizar las observaciones.

## **Fuera de rango (Out of range)**

Durante la visualización del porcentaje (%) de pendiente, se ha superado el rango de visualización (inferior a  $\pm 1000$  %).

Durante la medición de REM, el ángulo vertical ha superado los  $\pm 89^\circ$  horizontales o la distancia obtenida en la medición es superior a 9999,999 m.

Coloque la estación del instrumento lejos del blanco.

Las coordenadas de la estación del instrumento calculadas durante la triangulación son demasiado elevadas.

Vuelva a efectuar la observación.

Durante el cálculo del área, los resultados superaron el rango de visualización.

**Señal desactivada (Signal off)**

La luz reflejada no se observa cuando comienza la medición de la distancia. O bien, durante la medición la luz reflejada se ha debilitado u obstruido.

Apunte al blanco de nuevo o aumente el número de prismas reflectantes en caso de usar un prisma reflectante.

**Efectuar lectura de BS (Take BS reading)**

La medición de origen no finaliza con normalidad en las tareas de medición de línea ausente. Colime el origen con la debida exactitud y repita la medición.

**No se ha encontrado el blanco (Target not found !!)**

El prisma no se puede encontrar dentro del alcance de búsqueda correspondiente.

Restablezca el prisma, vuelva a apuntar a él y repita la medición.

**Fuera del rango de temperatura (Temp Rnge OUT)**

El instrumento está fuera del rango de temperatura de uso y no se pueden efectuar mediciones exactas.

Repita la medición dentro del rango de temperatura correspondiente.

**Se ha superado el rango de inclinación (Tilt over range !!)**

El ángulo de inclinación supera el rango de compensación del ángulo de inclinación del sensor.

Nivele el instrumento de nuevo.

**Tiempo de espera agotado (Time out !!)**

La medición no se realiza en el tiempo asignado.

Restablezca el prisma, vuelva a apuntar a él y repita la medición.

# 22.COMPROBACIONES Y AJUSTES

El FX es un instrumento de precisión que requiere ajustes exactos. Debe inspeccionarse y ajustarse antes de su uso para que siempre efectúe mediciones exactas.

- Realice siempre la comprobación y el ajuste en la secuencia correcta, comenzando por "22.1 Nivel circular" y continuando hasta "22.6 Constante de distancia aditiva".
- Además, el instrumento debe inspeccionarse con especial detenimiento después de haber permanecido almacenado durante periodos prolongados, de haberse transportado o cuando pueda haber sufrido daños por impactos de consideración.
- Asegúrese de que el instrumento esté correctamente colocado y estable antes de realizar comprobaciones y ajustes.

## 22.1 Nivel circular

El tubo con la burbuja está fabricado en vidrio, por lo que es sensible a los cambios de temperatura y a los impactos. Compruébelo y ajústelo como se indica a continuación.



- Proceda con precaución para asegurarse de que la tensión de apriete sea la misma para todos los tornillos de ajuste. Además, no apriete en exceso los tornillos de ajuste, ya que podría dañar el nivel circular.

### PROCEDIMIENTO Comprobación y ajuste

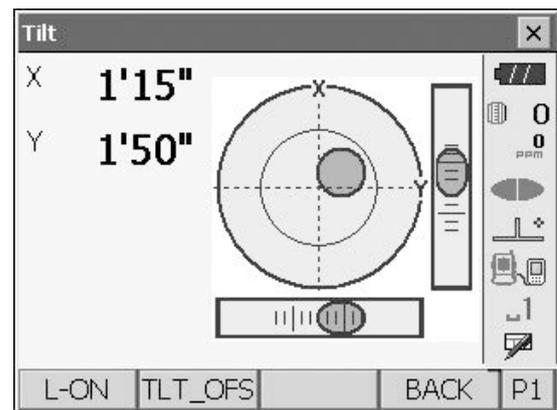
1. Efectúe la nivelación mientras observa el valor de <Inclinación (Tilt)>.  
☞ "8.2 Nivelación"



- Toque el icono de compensación del ángulo de inclinación  del icono de Estado o en el modo Tecla de estrella para mostrar el nivel circular eléctrico.

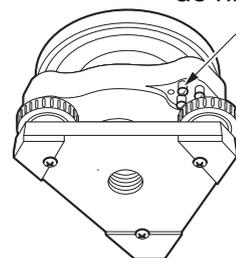


- Si el sensor de inclinación está desalineado, el nivel circular no está ajustado correctamente.  
☞ "22.2 Sensor de inclinación"



2. Compruebe la posición de la burbuja del nivel circular.  
Si la burbuja no está descentrada, no es necesario realizar ningún ajuste.  
Si la burbuja está descentrada, realice el siguiente ajuste.
3. En primer lugar, verifique cuál es el sentido al que se ha desviado.  
Utilice el pasador de ajuste para aflojar el tornillo de ajuste de nivel circular del lado contrario al sentido al que se ha desplazado la burbuja para recolocar la burbuja en el centro.

Tornillos de ajuste de nivel circular



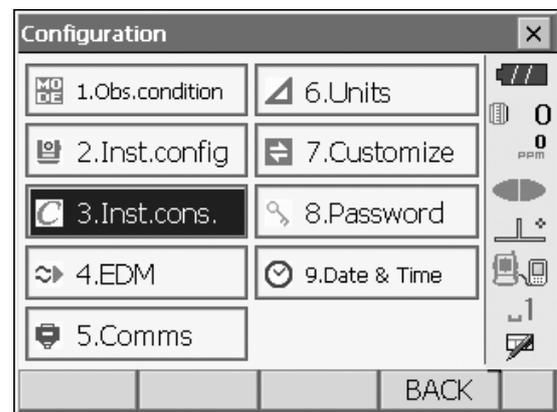
- Ajuste los tornillos de ajuste hasta que la tensión de apriete de los tres tornillos sea la misma para alinear la burbuja en el centro del círculo.

## 22.2 Sensor de inclinación

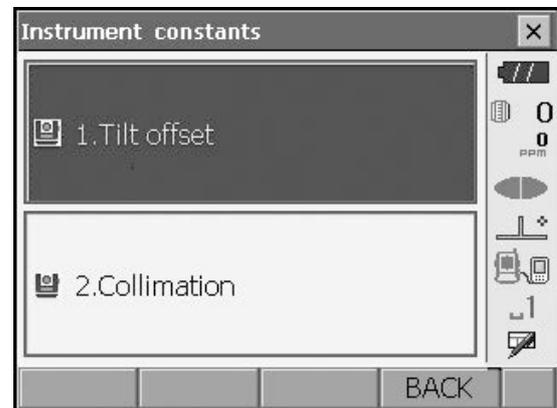
Si el ángulo de inclinación mostrado en la pantalla se desvía del ángulo de inclinación 0° (punto cero), el instrumento no está correctamente nivelado. Esta situación afecta negativamente a las mediciones de ángulo. Realice los siguientes procedimientos para cancelar el error de punto cero de inclinación.

### PROCEDIMIENTO Comprobación y ajuste

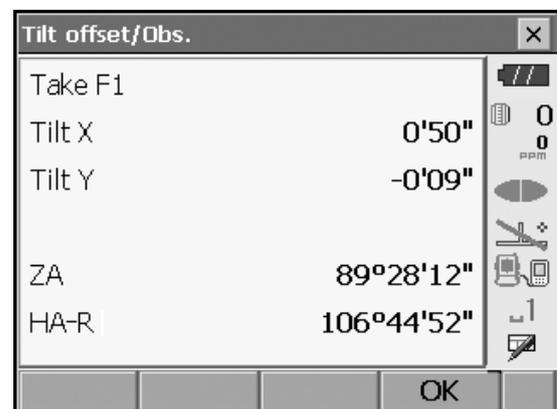
- Nivele el instrumento con las debidas precauciones. Si es necesario, repita los procedimientos para comprobar y ajustar los niveles de burbuja.
- Seleccione "Constante del instrumento (Inst. cons.)" en <Configuración (Configuration)>



- Seleccione "Desplazamiento de inclinación (Tilt offset)".



- Nivele el instrumento hasta que los ángulos de inclinación X/Y sean de  $\pm 1'$ . Espere unos segundos hasta que la pantalla se estabilice y, a continuación, lea el ángulo de inclinación actual en las direcciones X (puntería) e Y (eje horizontal).



5. Pulse **[Aceptar (OK)]** y gire la parte superior del instrumento y el telescopio a 180° a partir de la posición actual.
6. Espere unos segundos hasta que la pantalla se estabilice y, a continuación, lea los ángulos compensados automáticamente X2 e Y2.
7. En este estado, calcule los siguientes valores de desplazamiento (error de punto cero de inclinación).  
Desplazamiento de X (Xoffset) =  $(X1 + X2) / 2$   
Desplazamiento de Y (Yoffset) =  $(Y1 + Y2) / 2$

Si uno de los valores de desplazamiento (Desplazamiento de X [Xoffset] o Desplazamiento de Y [Yoffset]) supera  $\pm 10''$ , ajuste el valor mediante el siguiente procedimiento.

Si el valor de desplazamiento se encuentra dentro del rango de  $\pm 10''$ , no es necesario efectuar ningún ajuste.

Pulse **{ESC}** para volver a <Constantes del instrumento (Instrument constants)>.

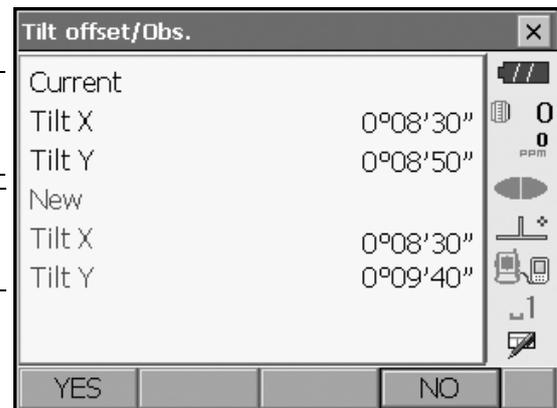


8. Pulse **[(Aceptar) OK]** y gire la parte superior del instrumento y el telescopio 180°.
9. Confirme que los valores están dentro del rango de ajuste correspondiente.

Si ambas constantes de corrección están dentro del rango del valor actual  $\pm 1'$ , seleccione **[Sí (Yes)]** para actualizar el ángulo de corrección. Se restauran las <Constantes del instrumento (Instrument constants)>. Continúe con el paso 11.

Si los valores superan el rango de ajuste, seleccione **[NO]** para cancelar el ajuste y volver a la pantalla del paso 4. Póngase en contacto con su distribuidor local para efectuar el ajuste.

Resultados para la referencia de blanco



Resultados para la referencia de desplazamiento

### PROCEDIMIENTO Nueva comprobación

1. Seleccione "Desplazamiento de inclinación (Tilt offset)".
2. Espere unos segundos hasta que la pantalla se estabilice y, a continuación, lea los ángulos compensados automáticamente X3 e Y3.
3. Pulse **[Aceptar (OK)]** y gire la parte superior del instrumento y el telescopio 180°.
4. Espere unos segundos hasta que la pantalla se estabilice y, a continuación, lea los ángulos compensados automáticamente X4 e Y4.

5. En este estado, se calculan los siguientes valores de desplazamiento (error de punto cero de inclinación).  
 Desplazamiento de X (Xoffset) =  $(X3 + X4) / 2$   
 Desplazamiento de Y (Yoffset) =  $(Y3 + Y4) / 2$   
 Una vez que ambos valores de desplazamiento estén dentro del rango de  $\pm 10''$ , el ajuste habrá terminado.  
 Pulse **{ESC}** para volver a Constantes del instrumento (Instrument constants)>.

Si uno de los valores de desplazamiento (Desplazamiento de X [Xoffset] o Desplazamiento de Y [Yoffset]) supera  $\pm 10''$ , repita los procedimientos de comprobación y ajuste desde el principio. Si la diferencia sigue siendo superior a  $\pm 10''$  después de haber repetido la comprobación 2 o 3 veces, pida a su distribuidor local que efectúe el ajuste.

### 22.3 Colimación

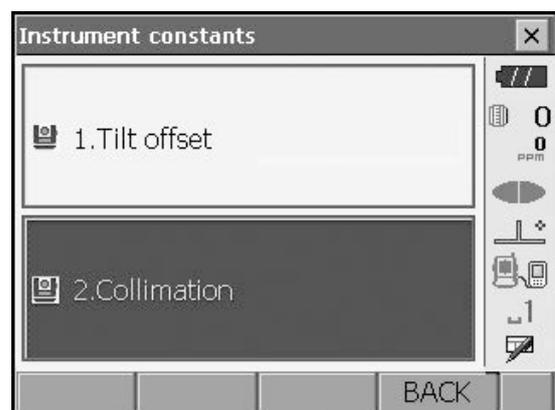
Con esta opción, puede medir el error de colimación de su instrumento para que el propio instrumento pueda corregir las consiguientes observaciones de un solo lado. Para medir el error, efectúe una observación angular con ambas cargas.



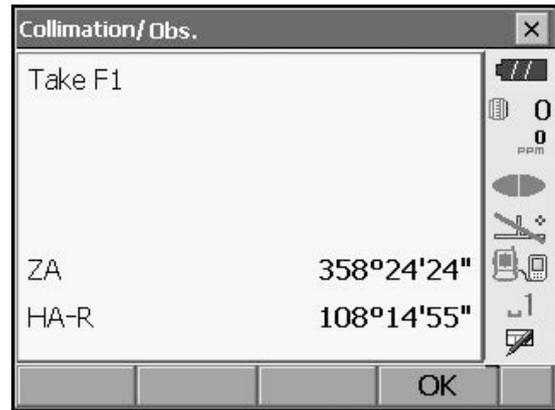
- Efectúe el ajuste con luz solar débil y sin destellos.

#### PROCEDIMIENTO Ajuste

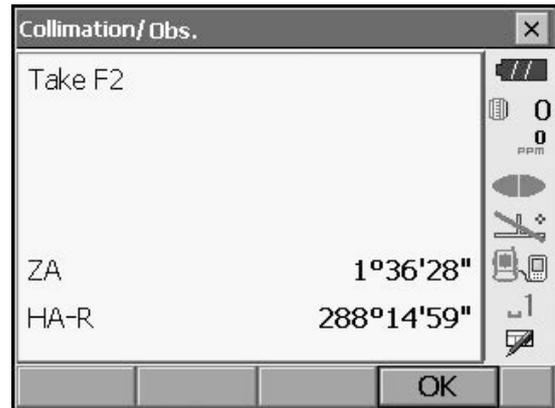
1. Nivele el instrumento con las debidas precauciones.
2. Coloque un blanco a 100 m en horizontal del instrumento.
3. Seleccione "Constante del instrumento (Inst. cons.)" en <Configuración (Configuration)>.
4. Seleccione "Colimación (Collimation)".



5. Mientras el telescopio esté en la cara 1, apunte al centro del blanco correctamente y pulse **[Aceptar (OK)]**. Gire el instrumento 180°.

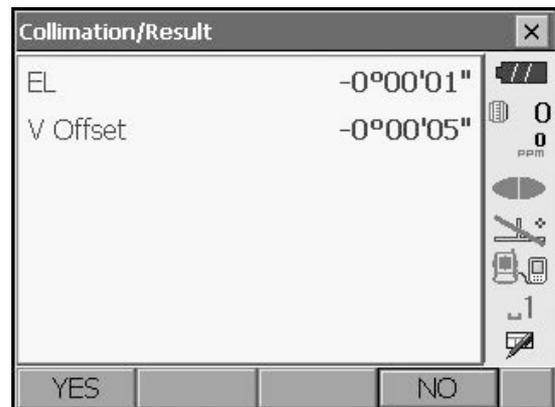


6. Mientras el telescopio esté en la cara 2, apunte al centro del blanco correctamente y pulse **[Aceptar (OK)]**.



7. Pulse **[Sí (YES)]** para establecer la constante.

- Pulse **[NO]** para descartar los datos y volver a la pantalla del paso 5.



## 22.4 Retículo

Con esta opción, puede comprobar la perpendicularidad del retículo y las posiciones horizontal/vertical de las líneas del retículo.

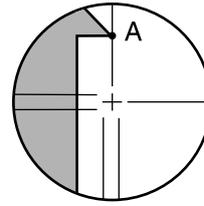


- Compruebe el retículo del telescopio apuntando al blanco.

### PROCEDIMIENTO Comprobación 1: perpendicularidad del retículo al eje horizontal

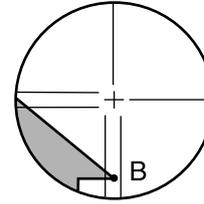
1. Nivela el instrumento con las debidas precauciones.

2. Alinee un blanco claramente visible (el borde de un techo, por ejemplo) en la referencia A de la línea del retículo.



3. Utilice los tornillos de movimiento exacto para alinear el blanco con la referencia B en una línea vertical.

Si el blanco se mueve en paralelo a la línea vertical, el ajuste no es necesario. Si su movimiento se desvía de la línea vertical, solicite a nuestro representante del servicio técnico que lo ajuste.



### PROCEDIMIENTO Comprobación 2: posiciones horizontal y vertical de la línea del retículo



- Efectúe la comprobación con luz solar débil y sin destellos.
- "Corrección de inclinación" (Tilt crn) debe establecerse en "Sí (Yes) (H, V)" y "Corrección de colimación (Coll.crn)", en "Sí (Yes)" en <Condición de observación (Obs. condition)> mientras se realizan las comprobaciones.

 "20.1 Condiciones de observación"

1. Nivele el instrumento con las debidas precauciones.
2. Coloque un blanco a 100 m en horizontal del instrumento.



3. Mientras la pantalla del modo Observación esté activa y el telescopio esté en la cara 1, apunte al centro del blanco correctamente y lea el ángulo horizontal A1 y el ángulo vertical B1.

Ejemplo:

Ángulo horizontal A1= 18° 34' 00"

Ángulo vertical B1 = 90° 30' 20"

4. Mientras el telescopio esté en la cara 2, apunte al centro del blanco correctamente y lea el ángulo horizontal A2 y el ángulo vertical B2.

Ejemplo:

Ángulo horizontal A2= 198° 34' 20"

Ángulo vertical B2 = 269° 30' 00"

5. Realice los cálculos:  $A2 - A1$  y  $B2 + B1$   
 Si  $A2 - A1$  está dentro del rango de  $180^\circ \pm 20''$  y  $B2 + B1$  está dentro del rango de  $360^\circ \pm 20''$ , no es necesario efectuar ningún ajuste.

Ejemplo:

$$\begin{aligned} A2 - A1 \text{ (ángulo horizontal)} \\ &= 198^\circ 34' 20'' - 18^\circ 34' 00'' \\ &= 180^\circ 00' 20'' \\ B2 + B1 \text{ (ángulo vertical)} \\ &= 269^\circ 30' 00'' + 90^\circ 30' 20'' \\ &= 360^\circ 00' 20'' \end{aligned}$$

Si la diferencia sigue siendo elevada aun repitiendo la comprobación 2 o 3 veces, compruebe que haya efectuado las tareas de ajuste de "22.2 Sensor de inclinación" y "22.3 Colimación".

Si los resultados siguen siendo los mismos, solicite a nuestro representante del servicio técnico que realice el ajuste.

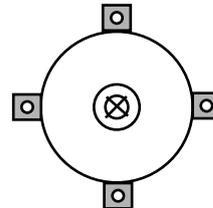
## 22.5 Plomada óptica



- Proceda con precaución para asegurarse de que la tensión de apriete sea la misma para todos los tornillos de ajuste.
- Además, no apriete en exceso los tornillos de ajuste, ya que podría dañar el nivel circular.

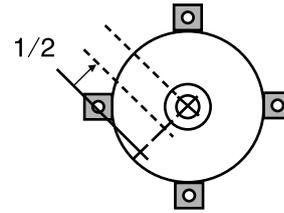
### PROCEDIMIENTO Comprobación

1. Nivele detenidamente el FX y centre una referencia topográfica con exactitud en el retículo de la plomada óptica.
2. Gire la parte superior  $180^\circ$  y compruebe la posición de la referencia topográfica en el retículo.  
 Si la referencia topográfica sigue centrada, no es necesario realizar ningún ajuste.  
 Si la referencia topográfica deja de estar centrada en la plomada óptica, efectúe el ajuste indicado a continuación.



**PROCEDIMIENTO Ajuste**

3. Corrija la mitad de la desviación con el tornillo del pie de nivelación.

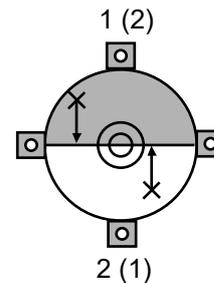


4. Retire la cubierta del retículo de la plomada óptica.

5. Utilice los 4 tornillos de ajuste de la plomada óptica para ajustar la mitad restante de la desviación como se indica a continuación.

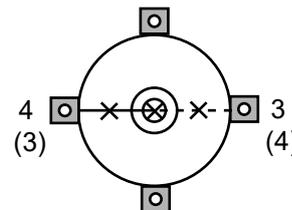
Si la referencia topográfica se encuentra en la parte inferior (superior) de la ilustración:

Afloje ligeramente el tornillo de ajuste superior (inferior) y apriete el tornillo de ajuste superior (inferior) en la misma proporción para desplazar la referencia topográfica hasta un punto de referencia situado directamente debajo del centro de la plomada óptica. (Se moverá a la línea de la figura de la derecha).



Si la referencia topográfica se encuentra en la línea continua (línea de puntos):

Afloje ligeramente el tornillo de ajuste derecho (izquierdo) y apriete el tornillo de ajuste izquierdo (derecho) en la misma proporción para desplazar la referencia topográfica hasta un punto de referencia situado en el centro de la plomada óptica.



6. Compruebe que la referencia topográfica permanezca centrada en el retículo aun cuando se haya girado la parte superior del instrumento. Si es necesario, vuelva a realizar el ajuste.
7. Vuelva a colocar la cubierta del retículo de la plomada óptica.

**22.6 Constante de distancia aditiva**

La constante K de distancia aditiva de la unidad FX se establece en 0 antes de entregarla. Aunque casi nunca se desvía, utilice una línea base con una precisión de distancia conocida para comprobar que la constante de distancia aditiva K se encuentre en un valor próximo al 0 varias veces al año y siempre que los valores obtenidos en las mediciones del instrumento comiencen a desviarse en una misma proporción de manera continua. Realice estas comprobaciones como se indica a continuación.

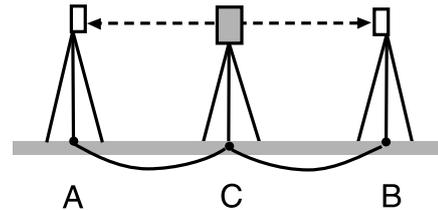
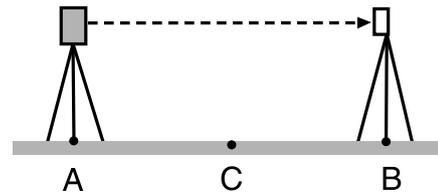


- Si se producen errores de configuración del instrumento y el prisma reflectante o de puntería del blanco, la constante de distancia aditiva se verá afectada. Proceda con especial precaución para evitar estos errores al realizar estos procedimientos.
- Efectúe la colocación de forma que la altura del instrumento y la altura del blanco sean idénticas. Si no dispone de una superficie plana, utilice un nivel automático para asegurarse de que las alturas son idénticas.

**PROCEDIMIENTO Comprobación**

1. Busque una zona de suelo plana donde se puedan seleccionar dos puntos separados 100 m entre sí. Coloque el instrumento en el punto A y el prisma reflectante en el punto B. Establezca un punto C a medio camino entre los puntos A y B.
2. Mida con exactitud la distancia horizontal entre el punto A y el punto B 10 veces y calcule el valor promedio.
3. Coloque la unidad FX en el punto C directamente entre los puntos A y B y disponga el prisma reflectante en el punto A.
4. Mida con exactitud las distancias horizontales CA y CB 10 veces cada una y calcule el valor promedio de cada distancia.
5. Calcule la constante K de distancia aditiva de la siguiente manera.  

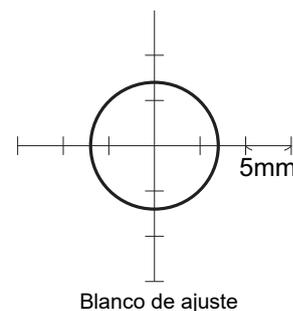
$$K = AB - (CA + CB)$$
6. Repita los pasos del 1 al 5 dos o tres veces.  
 Si la constante K de la distancia del aditivo está dentro de  $\pm 3$  mm aun una sola vez, no es necesario efectuar el ajuste.  
 Si siempre supera este intervalo, solicite a nuestro representante del servicio técnico que realice un ajuste.

**22.7 Plomada láser (accesorio opcional)**

Las comprobaciones y los ajustes se realizan utilizando un blanco de ajuste. Haga una copia ampliada o reducida de este.

**PROCEDIMIENTO Comprobación**

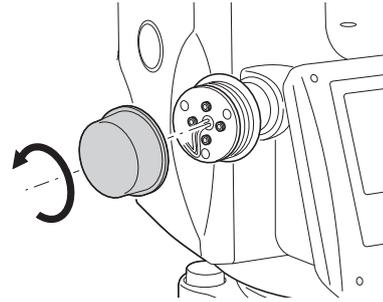
1. Nivele el instrumento y emita el haz de la plomada láser.  
 "8.2 Nivelación"
2. Gire la parte superior horizontalmente y coloque un blanco de forma que quede alineado con el centro del círculo creado por el haz de la plomada láser giratoria.
  - El haz de láser permanece centrado en el centro del blanco: no es necesario realizar ningún ajuste
  - El haz de láser se desvía del centro del blanco: es necesario realizar ajustes.
  - El rayo láser dibuja un círculo fuera del círculo del blanco: póngase en contacto con su distribuidor local.



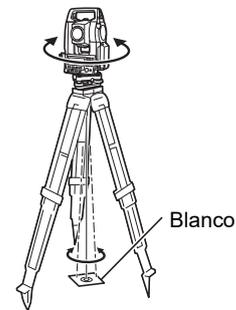
Blanco de ajuste

## PROCEDIMIENTO Ajuste

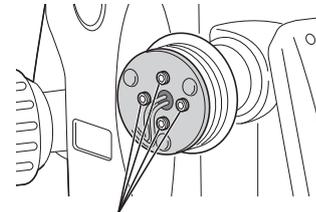
1. Gire la tapa de ajuste de la plomada láser hacia la izquierda y retírela.



2. Emita el haz de la plomada láser.
3. Observe la posición actual (x) del haz de láser.
4. Gire la parte superior del instrumento horizontalmente 180° y observe la nueva posición (y) del haz de láser.  
Mediante el ajuste se colocará el haz de láser en un punto intermedio a lo largo de una línea trazada entre estas dos posiciones.
5. Compruebe la posición final deseada. Coloque un blanco de forma que su centro quede alineado con la posición final deseada.  
La desviación restante se ajusta mediante los 4 tornillos de ajuste exacto.



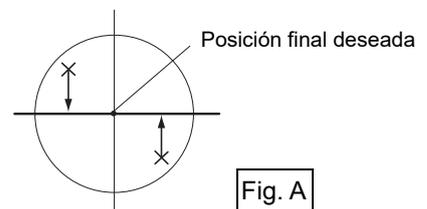
- Proceda con la máxima precaución para ajustar los tornillos de ajuste exacto en la misma proporción y no apretar ninguno de ellos excesivamente.
- Gire los tornillos hacia la derecha para apretarlos.



Tornillos de ajuste exacto

6. Cuando el rayo láser se encuentra en la parte superior (inferior) de la fig. A, el ajuste hacia arriba/abajo se realiza de la siguiente manera:

- (1) Introduzca la llave Allen suministrada en los tornillos superior e inferior.



- (2) Afloje ligeramente el tornillo superior (inferior) y apriete el tornillo inferior (superior). Asegúrese de que la tensión de apriete de ambos tornillos sea idéntica. Continúe efectuando ajustes hasta que el haz de láser se encuentre en la línea horizontal del blanco.

7. Cuando el haz de láser se encuentra en la parte derecha (izquierda) de la fig. B, el ajuste de la parte izquierda (derecha) se realiza de la siguiente manera:

- (1) Introduzca la llave Allen suministrada en los tornillos izquierdo y derecho.
  - (2) Afloje ligeramente el tornillo derecho (izquierdo) y apriete el tornillo izquierdo (derecho). Asegúrese de que la tensión de apriete de ambos tornillos sea idéntica.
- Continúe efectuando ajustes hasta que el haz de láser se encuentre alineado con el centro del blanco.

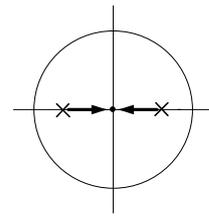
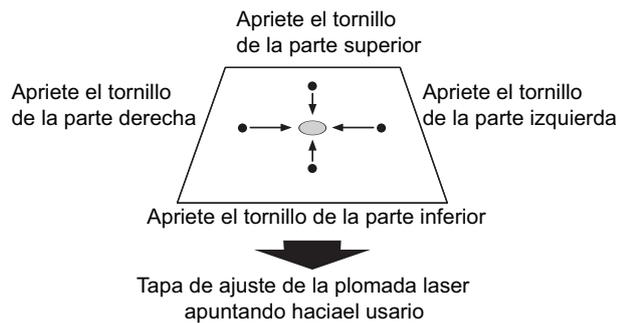
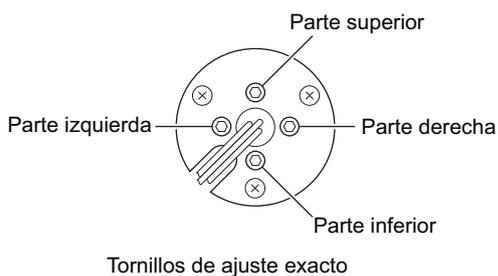


Fig. B

8. Gire la parte superior del instrumento horizontalmente y compruebe que el haz de láser esté alineado ahora con el centro del blanco.
9. Vuelva a colocar la tapa de ajuste de la plomada láser.

Note

- Al apretar cada uno de los tornillos de ajuste exacto, el haz de la plomada láser se desplaza en las direcciones indicadas a continuación.



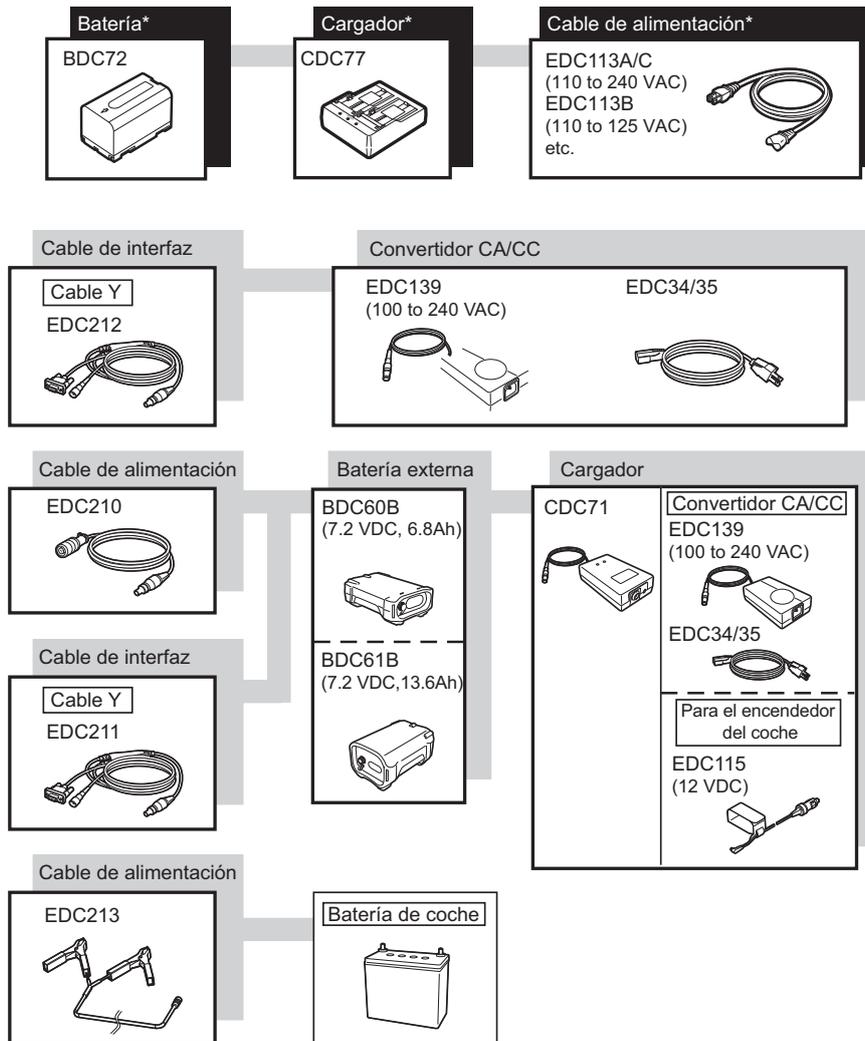
# 23.SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Utilice el instrumento con las siguientes combinaciones de equipos eléctricos.



- Cuando utilice una batería externa, monte el BDC72 en la posición correspondiente para mantener el equilibrio del instrumento.
- No utilice nunca ninguna combinación que no sea la indicada a continuación. Si lo hace, el instrumento podría resultar dañado.

Los indicados por \* son accesorios de serie. Los demás son accesorios opcionales (se venden por separado) para los modelos 201, 202 y de baja temperatura.



- Los cables de alimentación específicos varían según el país o la zona en la que se utilice el instrumento. Póngase en contacto con su distribuidor local para obtener más información.
- Mediante el uso del cable Y, el instrumento puede realizar la comunicación mediante RS232C (D-Sub de 9 pines) al mismo tiempo que se conecta a una fuente de alimentación externa.

## 24.SISTEMA DEL BLANCO

Seleccione un prisma o un blanco en función de la correspondiente finalidad. Los siguientes son todos accesorios especiales (se venden por separado).



- Si va a usar un prisma reflectante equipado con un blanco para medidas de distancia y ángulo, dirija el prisma reflectante correctamente y apunte al centro del blanco del prisma correctamente.
- Cada prisma reflectante tiene su propio valor constante de prisma. Cuando vaya a cambiar de prismas, asegúrese de cambiar el valor de corrección de la constante de prisma.

### ● Sistema de prisma reflectante (serie AP)

Utilice un sistema adecuado para la unidad FX.

En la figura de la derecha se muestra un ejemplo.

Como todos los prismas y accesorios reflectantes tienen tornillos estandarizados, es posible combinar estos prismas, accesorios, etc., según sus objetivos.

Valor de corrección de constante de prisma : -40 mm (se usa solo)

Apertura : 58 mm



### ● Prisma de tipo pinpole (OR1PA)

Valor de corrección de constante de prisma : -30 mm (se usa solo)

Apertura : 25 mm



### ● Blanco de lámina reflectante (serie RS)

Valor de corrección de constante de prisma : 0 mm

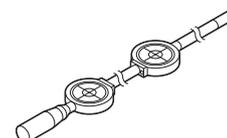
Apertura : tamaño del blanco

### ● Blanco de 2 puntos (2RT500-K)

Este blanco se utiliza para la medición de desplazamiento de dos distancias.

Valor de corrección de constante de prisma : 0 mm

Apertura : 50 mm



### ● Adaptador de altura del instrumento (AP41)

Este dispositivo se utiliza para ajustar la altura del blanco.

Verifique que aparezca la altura del instrumento "239" (mm) en la ventana de ajuste de altura del instrumento.

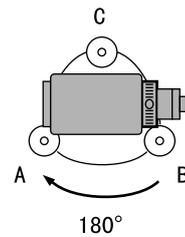
Monte la base nivelante en el adaptador de altura del instrumento.

1. Monte la base nivelante en el adaptador de altura del instrumento.

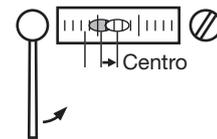
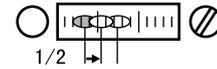


2. Nivele el instrumento y compruebe la posición de la burbuja del nivel de placa.

3. Gire la parte superior 180° y compruebe la posición de la burbuja.  
Si la burbuja sigue centrada, no es necesario realizar ningún ajuste.  
Si la burbuja está descentrada, ajústela como se indica a continuación.



4. Corrija la mitad del desplazamiento de la burbuja con el tornillo del pie de nivelación C.
5. Corrija la mitad restante del desplazamiento utilizando el pasador de ajuste para hacer girar el tornillo de ajuste del nivel de placa.  
Si el tornillo de ajuste del nivel de placa se gira hacia la izquierda, la burbuja se desplaza en el mismo sentido.
6. Gire la parte superior del instrumento y continúe con los ajustes hasta que la burbuja permanezca centrada en cualquier posición de la parte superior.  
Si la burbuja no se mueve hacia el centro, aunque se haya repetido el ajuste, pida a su distribuidor local que la ajuste.



- Ajuste la plomada óptica del adaptador de altura del instrumento AP41 siguiendo los métodos de comprobación y ajuste de la plomada óptica.

☞ "22.5 Plomada óptica0"

#### ● Placa de base (series TR-101/102)

El nivel circular de la placa de base para el prisma debe ajustarse de la misma manera que el nivel circular del cuerpo principal.

☞ "22.1 Nivel circular"

## 25.ACESORIOS OPCIONALES

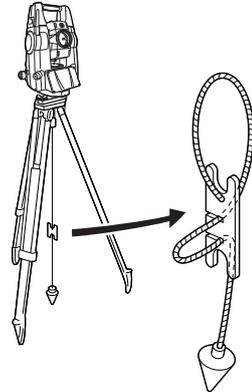
A continuación se proporcionan una descripción e instrucciones de uso de los accesorios de serie (no todos) y los opcionales.

Los siguientes elementos se explican en otros capítulos.

☞ Accesorios opcionales de alimentación y blancos: "23. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN", "24. SISTEMA DEL BLANCO".

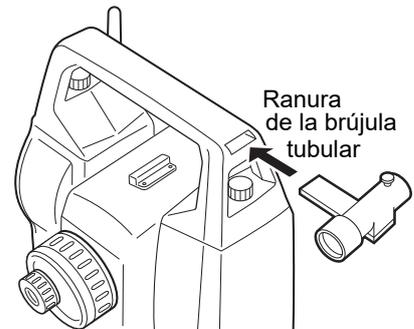
### ● Plomada

La plomada se puede utilizar para afianzar y centrar el instrumento en días en los que hay poco viento. Para utilizar la plomada, desenrolle el cordel, páselo por el retén de cordel como se indica en la figura para ajustar su longitud y suspéndalo del gancho fijado al tornillo de centrado.



### ● Brújula tubular (CP7)

Deslice la brújula tubular para introducirla en la ranura de la brújula tubular, afloje el tornillo de fijación y gire la parte superior del instrumento hasta que la aguja de la brújula biseque con las líneas de índice. La dirección de puntería de la cara 1 del telescopio en esta posición indica el norte magnético. Después del uso, apriete la pinza y retire la brújula de la ranura.



• La brújula tubular es susceptible al efecto de imanes o metales cercanos. Tal efecto podría hacer que no se indicara con precisión el norte magnético. No utilice el norte magnético indicado por esta brújula para mediciones topográficas de la línea de base.

### ● Lente del ocular del telescopio (EL7)

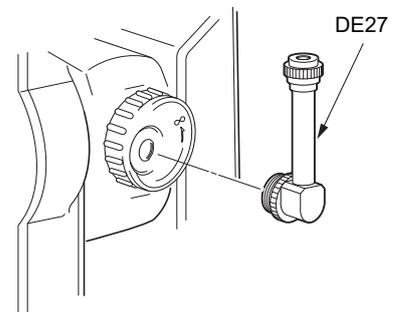
Ampliación: 40 aumentos  
Campo de visión: 1° 20'

### ● Ocular diagonal (DE27)

El ocular diagonal resulta práctico para observaciones cerca del nadir y en espacios estrechos.  
Ampliación: 30 aumentos

Después de retirar el asa del instrumento, afloje el tornillo de fijación para retirar el ocular del telescopio. A continuación, enrosque la lente diagonal en la ubicación correspondiente.

☞ Método de extracción de asa: "4.1 Componentes del instrumento "Asa""



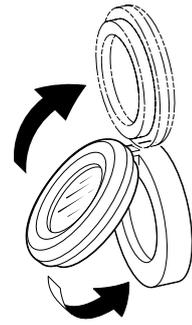
• No gire el telescopio en vertical cuando esté utilizando el ocular diagonal. El ocular diagonal puede golpear el instrumento y causar daños.

- **Filtro solar (OF3A)**

Durante la observación solar, colóquelo en la lente del objetivo del instrumento para proteger tanto el interior como los ojos del operario. La parte del filtro se puede girar hacia arriba sin necesidad de retirarla.



- No gire el telescopio en vertical cuando esté utilizando el filtro solar. El filtro solar podría golpear el instrumento y provocar daños.



- **Cable de alimentación/cable de interfaz**

Conecte el instrumento a un ordenador de host con los siguientes cables.

Cable	Notas		
DOC210	Número PIN y nivel de señal	:	Compatible con RS232C
EDC211 (cable Y)	Conector D-Sub	:	9 pines (hembra)
EDC212 (cable Y)			



- Mediante el uso del cable Y, el instrumento puede realizar la comunicación mediante RS232C (D-Sub de 9 pines) al mismo tiempo que se conecta a una fuente de alimentación externa.

## 26.ESPECIFICACIONES

Salvo que se indique lo contrario, las siguientes especificaciones corresponden a todas las unidades FX.

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
<b>Telescopio</b>	
Longitud	171 mm
Apertura	45 mm (EDM: 48 mm)
Ampliación	30 aumentos
Imagen	Erecta
Poder de resolución	2,5"
Campo de visión	1°30' (26 m/1000 m)
Enfoque mínimo	1,3 m
Iluminación del retículo	5 niveles de brillo
<b>Medición de ángulo</b>	
Tipo de círculos horizontales y verticales	Codificador absoluto rotativo
Detección	
FX-201/202/203:	2 lados
FX-205:	1 lado
Unidades de ángulos	Grados/Gon/Mil (opción seleccionable)
Visualización mínima	
FX-201/202:	0,5"(0,0001 gon/0,002 mil)/1" (0,0002 gon/0,005 mil) (opción seleccionable)
FX-203/205:	1" (0,0002 gon/0,005 mil)/5" (0,0010 gon/0,020 mil) (opción seleccionable)
Precisión	
FX-201:	1" (0,0003 gon/0,005 mil)
FX-202:	2" (0,0006 gon/0,010 mil)
FX-203:	3" (0,0001 gon/0,015 mil)
FX-205:	5" (0,0015 gon/0,025 mil)
(ISO 17123-3: 2001)	
Compensación de colimación	Activada/desactivada (opción seleccionable)
Modo de medición	
Ángulo horizontal:	a derecha/a izquierda (opción seleccionable)
Ángulo vertical:	cénit/horizontal/horizontal ± 90°/% (opción seleccionable)
<b>Compensación del ángulo de inclinación</b>	
Tipo	Sensor de inclinación de líquido de 2 ejes
Unidad de corrección	1"
Rango de compensación	±6' (±0,1111 gon)
Compensador automático	Activado (V y H/V)/Desactivado (opción seleccionable)
Constante de compensación	Se puede cambiar

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
<b>Medición de la distancia</b>	
Método de medición	Sistema de medición de contraste de fase coaxial
Origen de la señal	Diodo láser rojo (690 nm) Clase 3R (IEC60825-1 ed. 3.0: 2014/FDA CDRH 21CFR Apartados 1040.10 y 1040.11 (cumple con las normas de rendimiento de la FDA para productos con láser con la salvedad de las exclusiones conforme al Aviso sobre láseres N°. 56 del 8 de mayo de 2019). (Cuando el blanco [esto es, el reflector] está establecido en un prisma o una lámina reflectante, la salida es equivalente a la de clase 1)
Rango de medición	(con uso del siguiente prisma reflectante o lámina reflectante como blanco en condiciones atmosféricas normales <sup>*1</sup> / <sup>*2</sup> se consideran buenas condiciones atmosféricas)
Prisma 5 con poste de tamaño mini <sup>*3</sup> :	de 1,3 a 500 m (1640 ft)
Prisma estándar 2 X 1 <sup>*3</sup> :	de 1,3 a 5000 m (16 400 ft) (de 1,3 a 6000 m [19 680 ft]) <sup>*2</sup>
Lámina reflectante RS90N-K <sup>*4</sup> :	de 1,3 a 500 m (1640 ft) De 1,3 a 300 m (980 ft) <sup>*5 *6</sup>
Lámina reflectante RS50N-K <sup>*4</sup> :	de 1,3 a 300 m (980 ft) De 1,3 a 180 m (590 ft) <sup>*5 *6</sup>
Lámina reflectante RS10N-K <sup>*4</sup> :	de 1,3 a 100 m (320 ft) De 1,3 a 60 m (190 ft) <sup>*5 *6</sup>
Sin reflector (blanco):	de 0,3 a 800 m (2620 ft) <sup>*7</sup> (de 0,3 a 1000 m [3280 ft]) <sup>*2 *8 *9</sup>
Prisma (seguimiento) <sup>*3</sup> :	de 1,3 a 1000 m (3280 ft)
Blanco de lámina reflectante (seguimiento) <sup>*4</sup> :	de 1,3 a 350 m (1140 ft) De 1,3 a 210 m (680 ft) <sup>*5 *6</sup>
Sin reflector (blanco) (seguimiento, carretera):	de 0,3 a 300 m (980 ft) <sup>*7</sup>
<b>Visualización mínima</b>	
Medición exacta/rápida:	0,0001 m (0,001 ft / 1/16 de pulgada)/0,001 m (0,005 ft / 1/8 de pulgada) (opción seleccionable)
Medición de seguimiento/carretera:	0,001 m (0,005 ft / 1/8 de pulgada) / 0,01 m (0,1 ft / 1/2 pulgada) (opción seleccionable)
<b>Indicación de la distancia de pendiente máxima (Excepto para seguimiento)</b>	
Uso de prisma o lámina reflectante como blanco	9600,000 m (31490 ft)
Sin reflector:	1200,000 m (3930 ft)
(Para seguimiento)	
Uso de prisma o lámina reflectante como blanco:	1280,000 m (4200 ft)
Sin reflector:	768,000 m (2520 ft)
Unidad de distancia	metros/pies/pulgadas (m/ft/inch) (opción seleccionable)
Precisión (D: medición de distancia; unidad: mm) (en condiciones atmosféricas normales <sup>*1</sup> )	
(Con uso de prisma) <sup>*3</sup>	

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
Medición exacta:	(1,5 + 2 ppm X D) mm <sup>*10 *12 *13</sup>
Medición rápida:	(5 + 2 ppm X D) mm <sup>*12</sup>
(Uso de lámina reflectante como blanco) <sup>*4</sup>	
Medición exacta:	(2 + 2 ppm X D) mm
Medición rápida:	(5 + 2 ppm X D) mm
(Sin reflector [blanco]) <sup>*7</sup>	
Medición exacta:	(2 + 2 ppm X D) mm (de 0,3 a 200 m) <sup>*11 *12</sup> (5 + 10 ppm X D) mm (de más de 200 a 350 m) (10 + 10 ppm X D) mm (de más de 350 a 1.000 m)
Medición rápida:	(6 + 2 ppm X D) mm (de 0,3 a 200 m) <sup>*11 *12</sup> (8 + 10 ppm X D) mm (de más de 200 a 350 m) (15 + 10 ppm X D) mm (de más de 350 a 1.000 m)
Modo de medición	Medición exacta (sencilla/repetible/promedio)/ Medición rápida (sencilla/repetible)/Seguimiento/ Carretera (sin reflector) (opción seleccionable)
Tiempo de medición	(el tiempo mínimo en buenas condiciones atmosféricas <sup>*2</sup> , sin compensación, ALC de EDM con la configuración pertinente, distancia de pendiente)
Medición exacta:	menos de 1,5 s + cada 0,9 s o menos
Medición rápida:	menos de 1,3 s + cada 0,6 s o menos
Medición de seguimiento:	menos de 1,3 s + cada 0,4 s o menos
Corrección atmosférica	
Rango de entrada de temperatura:	de -35 a 60 °C (en incrementos de 0,1 °C)/de -31 a 140 °F (en incrementos de 0,1 °F)
Rango de entrada de presión:	de 500 a 1400 hPa (en incrementos de 0,1 hPa) De 375 a 1050 mmHg (en incrementos de 0,1 mmHg) De 14,8 a 41,3 inHg (en incrementos de 0,01 inHg)
Rango de entrada de humedad:	del 0 al 100% (en incrementos de 0,1%)
Rango de entrada de ppm:	de -499 a 499 ppm (en incrementos de 0,1 ppm)
Valor de corrección de constante de prisma	de -99 a 99 mm (en incrementos de 0,1 mm) 0 mm fijos para la medición sin reflector
Corrección para la refracción y la curvatura de la tierra	no/sí K = 0,142/Sí (Sí K = 0,20) (opción seleccionable)
Corrección de nivel del mar	sí/no (opción seleccionable)
<sup>*1:</sup> neblina leve, visibilidad de aproximadamente 20 km, lapsos soleados, destellos débiles.	
<sup>*2:</sup> sin niebla, visibilidad de aproximadamente 40 km, cielo nublado, sin destellos.	
<sup>*3:</sup> orientar el prisma hacia el instrumento durante la medición a una distancia de 10 m o menos.	
<sup>*4:</sup> cifras cuando el rayo láser impacta a 30° del blanco de la lámina reflectante.	
<sup>*5:</sup> medición a entre -30 y -20 °C (entre -22 y -4 °F) (modelo de baja temperatura)/entre 50 y 60 °C (entre 122 y 140 °F) (modelo estándar)	
<sup>*6:</sup> a temperatura del límite inferior es de -30 °C (-22 °F) si se utiliza una lámina reflectante a modo del blanco. (Modelo de baja temperatura)	
<sup>*7:</sup> cifras al usar el lado blanco de la carta gris de Kodak (factor de reflexión del 90%), el brillo es inferior a 5000 lx y el haz de láser impacta en posición ortogonal contra el lado blanco.	
<sup>*8:</sup> cifras al usar el lado blanco de la carta gris de Kodak (factor de reflexión del 90%), el brillo es inferior a 500 lx y el haz de láser impacta en posición ortogonal contra el lado blanco. (800 m o más)	

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
*7, *8: a la hora de efectuar una medición sin reflector, el rango de medición posible y la precisión cambian en función del factor de reflexión del blanco, las condiciones meteorológicas y las condiciones de la ubicación.	
*9: las cifras pueden variar en función del país o la zona.	
*10: la precisión es de $(2 + 2 \text{ ppm} \times D)$ mm para un rango de distancia de entre 1,3 y 2 m.	
*11: la precisión es de $(5 + 2 \text{ ppm} \times D)$ mm para un rango de distancia de entre 0,3 y 0,66 m o menos.	
*12: las cifras son de 4 ppm en lugar de 2 ppm a entre -35 y -30 °C (entre -31 y -22 °F).	
*13: ISO 17123-4: 2012	
<b>Luz de guía</b>	
Fuente de luz	LED (rojo: 626 nm/verde: 524 nm)
Distancia	De 1,3 a 150 m*1
Rango visible	A derecha e izquierda/arriba y abajo: $\pm 4^\circ$ (7 m/100 m)
Potencia de resolución en el área central (anchura)	4' (aproximadamente 0,12 m/100 m)
Brillo	3 niveles (alto, normal, bajo)
<b>Memoria interna</b>	
Capacidad	1 GB (incluida memoria para archivos del programa)
<b>Memoria externa</b>	
	Memoria USB
<b>Transferencia de datos</b>	
Entrada/salida de datos	Serie asíncrona, compatible con RS232C
USB	USB ver. 2.0, host (tipo A) y cliente (tipo miniB)
<b>Comunicación inalámbrica mediante <i>Bluetooth</i> *14</b>	
Método de transmisión	FHSS
Modulación	GFSK
Banda de frecuencia	de 2,402 a 2,48 GHz
Perfil de <i>Bluetooth</i>	SPP
Clase de potencia	Clase 1
Alcance utilizable	Aproximadamente 10 m (mientras se mantiene la comunicación con la unidad FC-500)*15 *16
*14: es posible que no se haya incorporado la función de <i>Bluetooth</i> , según la legislación en materia de telecomunicaciones del país o la zona de adquisición del instrumento. Póngase en contacto con su distribuidor local para obtener más información.	
*15: sin obstáculos, algunos vehículos o fuentes de emisiones de radio o interferencias en las proximidades del instrumento, sin lluvia.	
*16: el alcance de uso puede acortarse, en función de las especificaciones del dispositivo Bluetooth con el que vaya a realizarse la comunicación.	
<b>Fuente de alimentación</b>	
Fuente de alimentación	Batería recargable de iones de litio BDC72
Duración a 20 °C	
Medición de distancia (medición de distancia exacta (sencilla) repetida cada 30 s)	
BDC72:	aproximadamente 20 horas
BT-73QB (batería externa, accesorio opcional):	49 horas aproximadamente

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
Indicador de estado de la batería	4 niveles
Apagado automático	5 niveles (5/10/15/30 min/sin establecer) (opción seleccionable)
Fuente de alimentación externa	De 6,7 a 12 V
<b>Batería (BDC72)</b>	
Tensión nominal:	7,2 V
Capacidad:	5986 mAh
Dimensiones:	40 (An.) x 70 (P.) x 40 (Al.) mm
Peso:	aproximadamente 220 g
<b>Cargador (CDC77)</b>	
Tensión de entrada:	de 100 a 240 V de CA
Tiempo de carga (a 25 °C, al cargar dos baterías al mismo tiempo):	
BDC72:	aproximadamente 8 horas (La carga puede prolongarse más allá de los tiempos indicados anteriormente si las temperaturas son particularmente elevadas o bajas).
Rango de temperaturas de carga:	de 0 a 40 °C
Rango de temperaturas de almacenamiento:	de -20 a 65 °C
Tamaño:	94 (An.) x 102 (P.) x 36 (Al.) mm
Peso:	aproximadamente 250 g
<b>Términos generales</b>	
Sistema operativo	Windows Embedded Compact 7
Pantalla	TFT transmisiva de 3,5 pulgadas, LCD en color, QVGA
Retroiluminación:	LED: 9 niveles de brillo (de 0 a 8) (opción seleccionable)
Panel táctil:	de tipo analógico sensible a la resistencia
Teclado	29 teclas
Retroiluminación de las teclas:	sí
Tecla de activación	sí (lado derecho)
<b>Sensibilidad de los niveles</b>	
Nivel circular:	10'2 mm
Nivel de placa (solo modelo de baja temperatura):	30"2 mm
<b>Niveles circulares electrónicos:</b>	
Rango de visualización de gráficos:	6' (círculo interno)
Rango de visualización digital:	±6' 30"
<b>Plomada óptica</b>	
Imagen:	erecta
Ampliación:	3 aumentos
Enfoque mínimo:	0,3 m

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
<b>Plomada láser*17</b>	
Origen de la señal:	diodo láser rojo de $635 \pm 10$ nm (Clase 2 IEC60825-1 ed. 3.0:2014/FDA CDRH 21CFR, Apartados 1040.10 y 1040.11 (cumple con las normas de rendimiento de la FDA para productos con láser, con la salvedad de las exclusiones conforme al Aviso sobre láseres N°. 56 del 8 de mayo de 2019).
Precisión del haz:	1 mm o menos (si la altura del cabezal del trípode es de 1,3 m).
Diámetro de punto:	3 mm de $\varnothing$ o menos
Control de brillo:	5 niveles
Apagado automático:	incluido (apagado de la alimentación transcurridos 5 minutos)
Función de calendario/reloj:	sí
Función de puntero láser:	activación/desactivación (opción seleccionable)
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	
Modelos estándar:	de -20 a 60 °C (de -4 a 140 °F) (sin condensación) *18
Modelos de baja temperatura:	de -30 a 50 °C (de -22 a 122 °F) (sin condensación)
Rango de temperatura de almacenamiento:	de -30 a 70 °C (de -22 a 158 °F) (sin condensación)
Resistencia al polvo y al agua:	IP65 (IEC 60529:2001)
Altura del instrumento:	192,5 mm desde la superficie de montaje de la base nivelante
	236 mm $+5/-3$ mm desde la parte inferior de la base nivelante
<b>Tamaño (con asa)</b>	
Visualización en un lado:	191 (An.) x 174 (P.) x 348 (Al.) mm
Visualización en los dos lados:	191 (An.) x 190 (P.) x 348 (Al.) mm
Peso (con batería y base nivelante)	5,7kg (12,3 lb)
*17: la plomada láser está disponible como opción de fábrica, en función del país o la zona de adquisición del instrumento.	
*18: sin exposición directa a la luz solar para uso a altas temperaturas de entre 50 y 60 °C (de 122 a 140 °F).	

# 27.EXPLICACIONES

## 27.1 Graduación manual del círculo vertical mediante medición de las caras 1/2

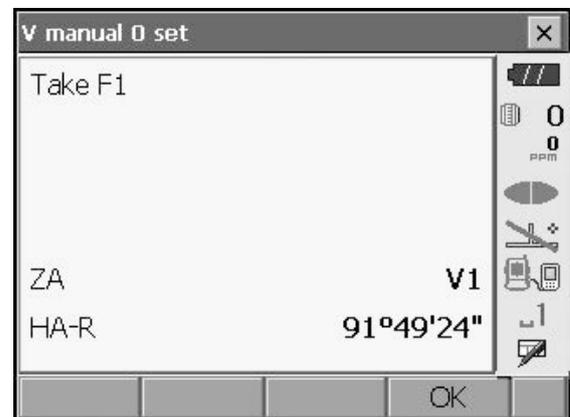
La graduación 0 del círculo vertical de su instrumento es precisa casi al 100 %, pero, en caso de que sea necesario efectuar mediciones de ángulo vertical especialmente precisas, puede eliminar cualquier imprecisión de la graduación 0 como se indica a continuación.



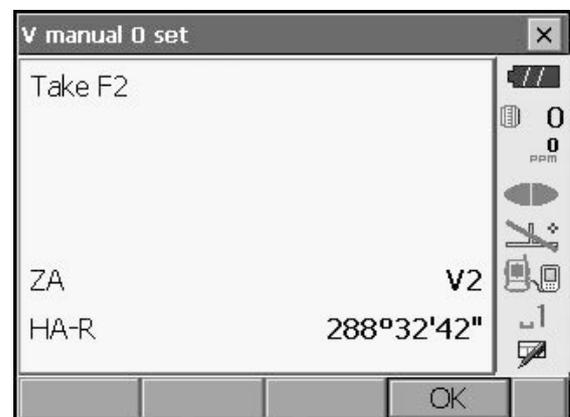
- Si se interrumpe la alimentación, la graduación del círculo vertical no es efectiva. Vuelva a hacerlo cada vez que se encienda la alimentación.

### PROCEDIMIENTO

1. Seleccione "Instrumento (Instrument)" en <Configuración del instrumento (Inst. config.)>. Establezca "V manual" (método de graduación del círculo vertical) en "Sí (Yes)".  
[F2] "20.1 Condiciones de observación"  
Aparece <Establecer 0 en V manual (V manual 0 set)>.



2. Nivele el instrumento con las debidas precauciones.
3. Apunte correctamente a un blanco bien definido que se encuentre a una distancia de 30 m o más en dirección horizontal, con el telescopio en la cara 1. Pulse **[Aceptar (OK)]**. El ángulo vertical V2 aparece en Obtener F2 (Take F2).
4. Gire la parte superior 180° y fijela con las pinzas. A continuación, coloque el telescopio en la posición de la cara 2 y apunte correctamente al mismo blanco. Pulse **[Aceptar (OK)]**. Aparecen los ángulos vertical y horizontal. Así concluye el procedimiento de graduación del círculo vertical.



## 27.2 Corrección para la refracción y la curvatura de la tierra

El instrumento mide la distancia teniendo en cuenta la corrección de la refracción y la curvatura de la tierra.

### Fórmula de cálculo de distancia

Fórmula de cálculo de distancia teniendo en cuenta la corrección para la refracción y la curvatura de la tierra. Utilice la fórmula que se indica a continuación para convertir distancias horizontales y verticales.

Distancia horizontal  $D = AC(A)$

Distancia vertical  $Z = BC(A)$

$D = L\{\cos\alpha - (2\theta - \gamma) \sin\alpha\}$

$Z = L\{\sin\alpha + (\theta - \gamma) \cos\alpha\}$

$\theta = L \cdot \cos\alpha / 2R$  : elemento de corrección para la curvatura de la tierra

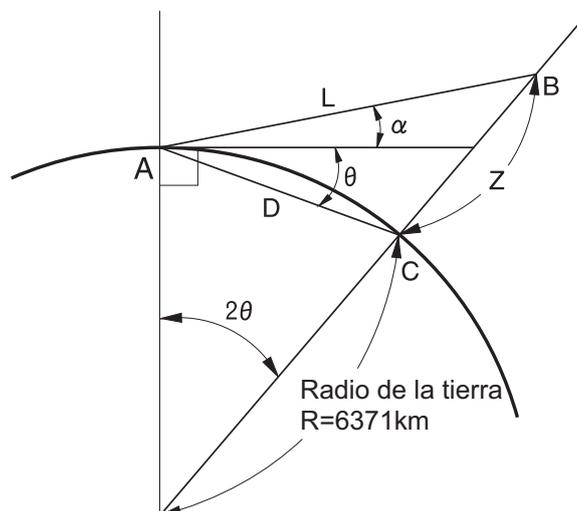
$\gamma = K \cdot L \cos\alpha / 2R$  : elemento de corrección para la refracción atmosférica

$K = 0,142$  o  $0,2$  : coeficiente de refracción (índice de refracción)

$R = 6371$  km : radio de la tierra

$\alpha$  : ángulo de altitud

$L$  : distancia de pendiente



☞ Cambio del coeficiente del valor de refracción K (índice de refracción): "20.1 Condiciones de observación"

# 28.NORMATIVA

Región/ país	Directivas/ normativas	Descripción
EE. UU	FCC de Clase B	<p><b>Cumplimiento de las disposiciones de la FCC</b></p> <p><b>ADVERTENCIA:</b> Los cambios o modificaciones realizados en esta unidad que no hayan sido autorizados expresamente por la parte responsable del cumplimiento podrían anular la autoridad del usuario para utilizar el equipo.</p> <p><b>NOTA:</b> Se ha comprobado que este equipo cumple los límites para dispositivos digitales de Clase B, de acuerdo con el apartado 15 de las normas de la FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra interferencias perjudiciales en una instalación residencial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia. Si no se instala y se usa de acuerdo con las instrucciones, puede causar interferencias perjudiciales en las radiocomunicaciones. Sin embargo, no hay garantía de que no se produzcan interferencias en una instalación concreta. Si este equipo causa interferencias perjudiciales en la recepción de radio o televisión, lo que se puede determinar apagando y encendiendo el equipo, se recomienda al usuario que intente corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reorientar o reubicar la antena receptora.</li> <li>- Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.</li> <li>- Conectar el equipo a una toma de corriente de un circuito diferente al que está conectado el receptor.</li> <li>- Consultar al distribuidor o a un técnico experimentado de radio o TV para obtener ayuda.</li> </ul> <p><b>Conformidad</b> Este dispositivo cumple con el apartado 15 de las normas de la FCC. Su uso está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado.</p> <p>Este transmisor no debe ubicarse ni funcionar junto con ninguna otra antena o transmisor.</p> <p>Este equipo cumple los límites de exposición a la radiación establecidos por la FCC para entornos no controlados y cumple las Directivas de exposición a radiofrecuencia (RF) de la FCC. Este equipo cuenta con valores muy bajos de energía de RF, que se considera que cumplen las disposiciones pertinentes sin superar la evaluación de exposición máxima permisible (MPE). Pero es deseable que se instale y use manteniendo el radiador a una distancia de como mínimo 20 cm del cuerpo de la persona.</p>
California, EE. UU.	Propuesta 65	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;"> <p><b>⚠ ADVERTENCIA:</b> Este producto puede suponer para el usuario la exposición a sustancias químicas con plomo, reconocido por el Estado de California como causante de defectos congénitos y otros daños de carácter reproductivo.</p> </div>

Región/ país	Directivas/ normativas	Descripción
California, EE. UU.	Material con perclorato (batería de litio CR)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Este producto incluye una batería de litio CR que contiene perclorato. Puede que sea necesario manipular los materiales pertinentes de manera especial. Consulte <a href="http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate/">http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate/</a></p> </div>
California y Nueva York, EE. UU.	Reciclaje Baterías	<p style="text-align: center;"><b>NO TIRE LAS BATERÍAS RECARGABLES, RECÍCLELAS.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Proceso de devolución de Topcon Positioning Systems Inc. para baterías recargables usadas de níquel-hidruro metálico, níquel-cadmio, pequeñas baterías selladas de plomo-ácido e iones de litio</b></p> <p>En los Estados Unidos, Topcon Positioning Systems Inc. ha establecido un proceso mediante el cual los clientes de Topcon pueden devolver a Topcon las baterías recargables de níquel-hidruro metálico (Ni-MH), níquel-cadmio (Ni-Cd), plomo-ácido (Pb) de pequeño tamaño y de iones de litio (Li-ion) usadas para su correcto reciclaje y eliminación. Sólo se aceptarán baterías de Topcon en este proceso.</p> <p>El envío adecuado requiere que las baterías o los paquetes de baterías estén intactos y no muestren signos de fugas. Los terminales metálicos de las baterías individuales deben estar cubiertos con cinta adhesiva para evitar los cortocircuitos y la acumulación de calor o las baterías pueden colocarse en una bolsa de plástico individual. Los paquetes de baterías no deben ser desmontados antes de la devolución.</p> <p>Los clientes de Topcon son responsables de cumplir con todas las regulaciones federales, estatales y locales relativas al embalaje, etiquetado y envío de las baterías. Los paquetes deben incluir una dirección de devolución completa, ser prepagados por el remitente y viajar por superficie. Bajo ninguna circunstancia las pilas usadas/reciclables deben ser enviadas por vía aérea.</p> <p>El incumplimiento de estos requisitos dará lugar al rechazo del paquete a cargo del remitente.</p> <p>Por favor, remita los paquetes a: Topcon Positioning Systems, Inc. C/O Battery Return Dept. 150 7400 National Dr. Livermore, CA 94551</p> <p style="text-align: center;"><b>NO TIRE LAS PILAS RECARGABLES, RECÍCLELAS.</b></p>

Región/ país	Directivas/ normativas	Descripción
Canadá	ICES de Clase B	<p>Este aparato digital de clase B cumple todos los requisitos de las normativas canadienses sobre equipos que provocan interferencias. Cet appareil numérique de la class B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.</p> <p>Este aparato digital de Clase B cumple con la norma canadiense ICES-003 Cet appareil numérique de la Class B est conforme a la norme NMB-003 du Canada.</p> <p>El uso de este dispositivo está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede causar interferencias, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado.</p> <p>Este equipo cumple los límites de exposición a la radiación establecidos por la IC para entornos no controlados y cumple la norma RSS-102 de las Directivas de exposición a radiofrecuencia (RF) de la IC. Este equipo cuenta con valores muy bajos de energía de RF, que se considera que cumplen las disposiciones pertinentes sin superar la evaluación de exposición máxima permisible (MPE). Pero es deseable que se instale y use manteniendo el radiador a una distancia de como mínimo 20 cm del cuerpo de la persona.</p>
UE	CEM de Clase B RE	<p><b>NOTA SOBRE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)</b> En centros industriales o en las proximidades de instalaciones energéticas industriales, este instrumento puede verse afectado por ruido electromagnético. En estas condiciones, compruebe el funcionamiento del instrumento antes de utilizarlo.</p> <p>Este producto cumple con las pruebas ambientales electromagnéticas de centros industriales.</p> <p>Por la presente, TOPCON CORPORATION declara que el tipo de equipo de radio de este producto cumple con la Directiva 2014/53/UE.</p> <p>Puede consultar la Declaración de conformidad de la UE previa solicitud del documento. Póngase en contacto con su distribuidor local.</p> <p><b>Fabricante</b> Nombre: TOPCON CORPORATION Dirección: 75-1, Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokio, 174-8580 Japón</p> <p><b>Representante e importador en Europa</b> Nombre: Topcon Europe Positioning B.V. Dirección: Essebaan 11, 2908 LJ Capelle a/d IJssel, Países bajos</p>
UE	WEEE Directiva	<p> <b>WEEE Directiva</b> Este símbolo es aplicable únicamente a los Estados miembros de la UE.</p> <p>La siguiente información es sólo para los estados miembros de la UE: El uso del símbolo indica que este producto no puede ser tratado como residuo doméstico. Si se asegura de que este producto se desecha correctamente, ayudará a evitar posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana, que de otro modo podrían ser causadas por la manipulación inadecuada de los residuos de este producto. Para obtener información más detallada sobre la recuperación y el reciclaje de este producto, póngase en contacto con el proveedor donde adquirió el producto o consulte.</p>

Región/ país	Directivas/ normativas	Descripción
UE	Directiva sobre baterías de la UE	 <p><b>Directiva sobre baterías de la UE</b> Este símbolo es aplicable sólo a los estados miembros de la UE.</p> <p>Los usuarios de pilas no deben eliminarlas como residuos generales sin clasificar, sino tratarlas adecuadamente. Si aparece un símbolo químico debajo del símbolo mostrado arriba, este símbolo químico significa que la pila o acumulador contiene un metal pesado en una determinada concentración. Se indicará de la siguiente manera Hg: mercurio(0,0005%), Cd: cadmio(0,002%), Pb: plomo(0,004%)</p> <p>Estos ingredientes pueden ser gravemente peligrosos para el ser humano y el medio ambiente mundial.</p>
		<p>Este producto contiene una pila de botón. No puede sustituir las pilas por sí mismo. Cuando tenga que sustituir y/o desechar las pilas, póngase en contacto con su distribuidor local.</p>

# 29.ÍNDICE

A	Ajuste del brillo de la retroiluminación y encendido/apagado de la iluminación del retículo y la retroiluminación de las teclas .....	93
	ALC de EDM .....	94
	Área de pendiente .....	86
	Arranque en frío .....	37
C	Colimador de puntería .....	11
	Configuración del ángulo horizontal .....	56, 62
	Corrección de colimación .....	92
	Corrección de constante de prisma .....	96
	Corrección de nivel del mar .....	92
D	Desactivación del puntero láser .....	95
	Desconexión automática de ahorro de energía/apagado de la retroiluminación .....	94
	Dirección del dispositivo Bluetooth .....	40
	Distancia horizontal (Hdist) .....	91
E	Eliminación del paralaje .....	44
F	Factor de corrección atmosférica .....	97
	Fecha y hora .....	109
	Finalizar .....	39
	Función de puntero láser .....	11
	Función de reanudación .....	36
L	Luz de guía .....	11
M	Marca de altura del instrumento .....	10
	Mecanismo de compensación del ángulo de inclinación automático .....	92
	Modo Reconocimiento .....	40
	Modo V (método de visualización de ángulo vertical) .....	92
P	Precaución a la hora de efectuar una triangulación .....	65
	Problemas de apagado .....	37
	Proceso de cálculo de triangulación .....	65
	Pulgada (fracción de una pulgada) .....	108
R	Resolución de distancia (Resolución de distancia) .....	92
	Resolución de seguimiento (Resolución de seguimiento) .....	92
	Retroiluminación de las teclas .....	95
T	Tecla de activación .....	11

---

**TOPCON CORPORATION** (Manufacturer)

75-1 Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokyo 174-8580, Japan <https://www.topcon.co.jp>

Please see the following website for contact addresses.

**GLOBAL GATEWAY** <https://global.topcon.com>

---

© 2021 TOPCON CORPORATION  
TODOS LOS DERECHOS  
RESERVADOS