

Manual de operaciones

Teodolito electrónico FET 420K



IMPORTANTE!**LEA ESTO ANTES DE USAR SU INSTRUMENTO**

1. Haga una comprobación completa del instrumento antes de usarlo. Asegúrese de que, las funciones del instrumento, power, ajustes originales y parámetros revisados se encuentran en su debido estado antes de proceder a su uso. Evite siempre el sol directo a la lente del aparato y no deje nunca el instrumento expuesto bajo extremo calor pues éste afectará a la precisión.
2. Mantenga precaución al montar y desmontar el aparato sobre el trípode y transporte siempre el instrumento en su estuche original.
3. Limpie la suciedad de la superficie de las lentes con una brocha fina después de usar el instrumento. Si lo usa bajo lluvia, séquelo antes de guardarlo con papel absorbente. Use un paño blando para limpiar las lentes y componentes plásticos.
4. El instrumento debe ser almacenado en un área poco húmeda y con buena ventilación, donde la temperatura no exceda de 45°C.
5. Sacar siempre las baterías antes de almacenarlo.
6. Para cualquier anomalía, por favor, contacte con su distribuidor.

CONTIENE

- **USO**
- **NOMENCLATURA Y FUNCIONES**
 1. Nomenclatura
 2. Indicaciones display
 3. Teclas de operación
- **PREPARACION PREVIA A LA MEDICION**
 1. Montaje de preparación
 2. Encendido
 3. Indicación del estado de batería
 4. Sustitución de las baterías
- **MEDICIÓN ANGULAR**
 1. Observación Izquierda/Derecha
 2. Ayuda tablilla
 3. Angulo Hz. (OSET)
 4. Medición de ángulo horizontal y vertical (HR, VH or HL, V)
 5. Angulo Hz. bloqueado ---- desbloqueado (HOLD)
 6. Medición de distancia cenital, ángulo vertical y altura
 7. Porcentaje de inclinación
 8. Medición de repetición de ángulo
- **OTRAS FUNCIONES**
 1. Medición de distancia con el retículo del anteojo
 2. Corrección de inclinación
 3. Sonido “bip” por cambio de cuadrante

4. Iluminación y apagado automático

- AJUSTE DE PARAMETROS DEL TEODOLITO
- LISTA DE ERRORES
- Montaje y desmontaje de la plataforma
- COMPROBACION Y AJUSTES
- ESPECIFICACIONES TECNICAS

USO

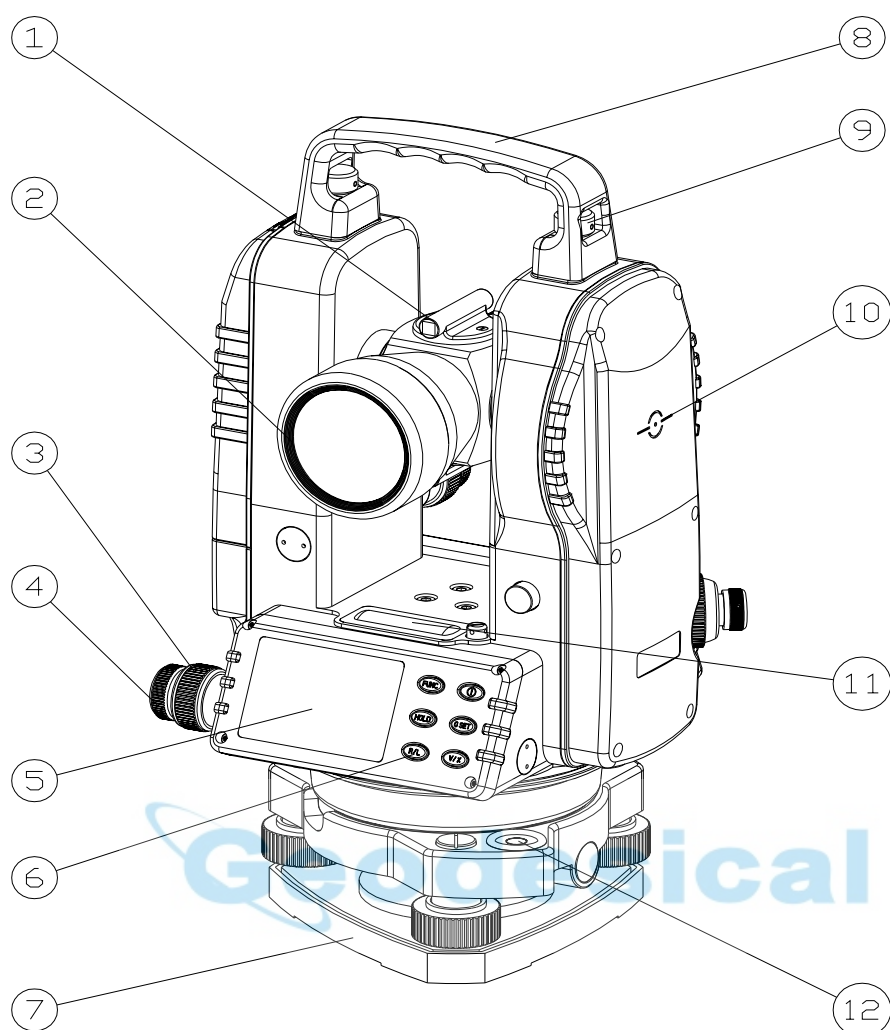
El teodolito electrónico digital FET 420K ha adoptado un sistema de incremento de dígitos para la medición de ángulos.

La resolución de ángulos hz. y vertical puede alcanzar los 10" (3 mgon). La precisión de la medición angular puede alcanzar los 20" (5 mgon). Podrán entonces realizarse, mediciones y controles de precisión.

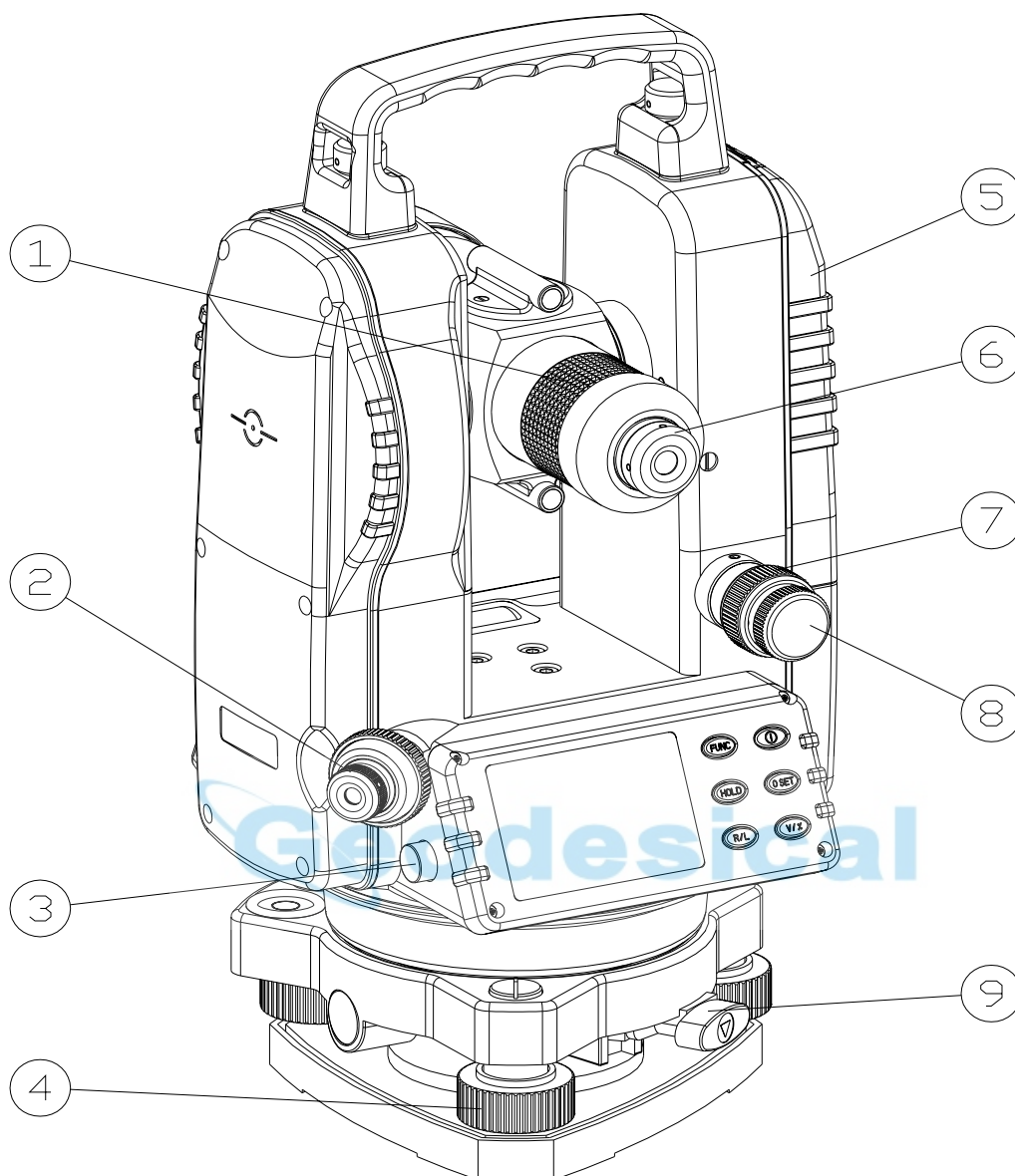
Las pantallas están iluminadas para poder operar en condiciones de oscuridad.



NOMENCLATURA Y FUNCIONES

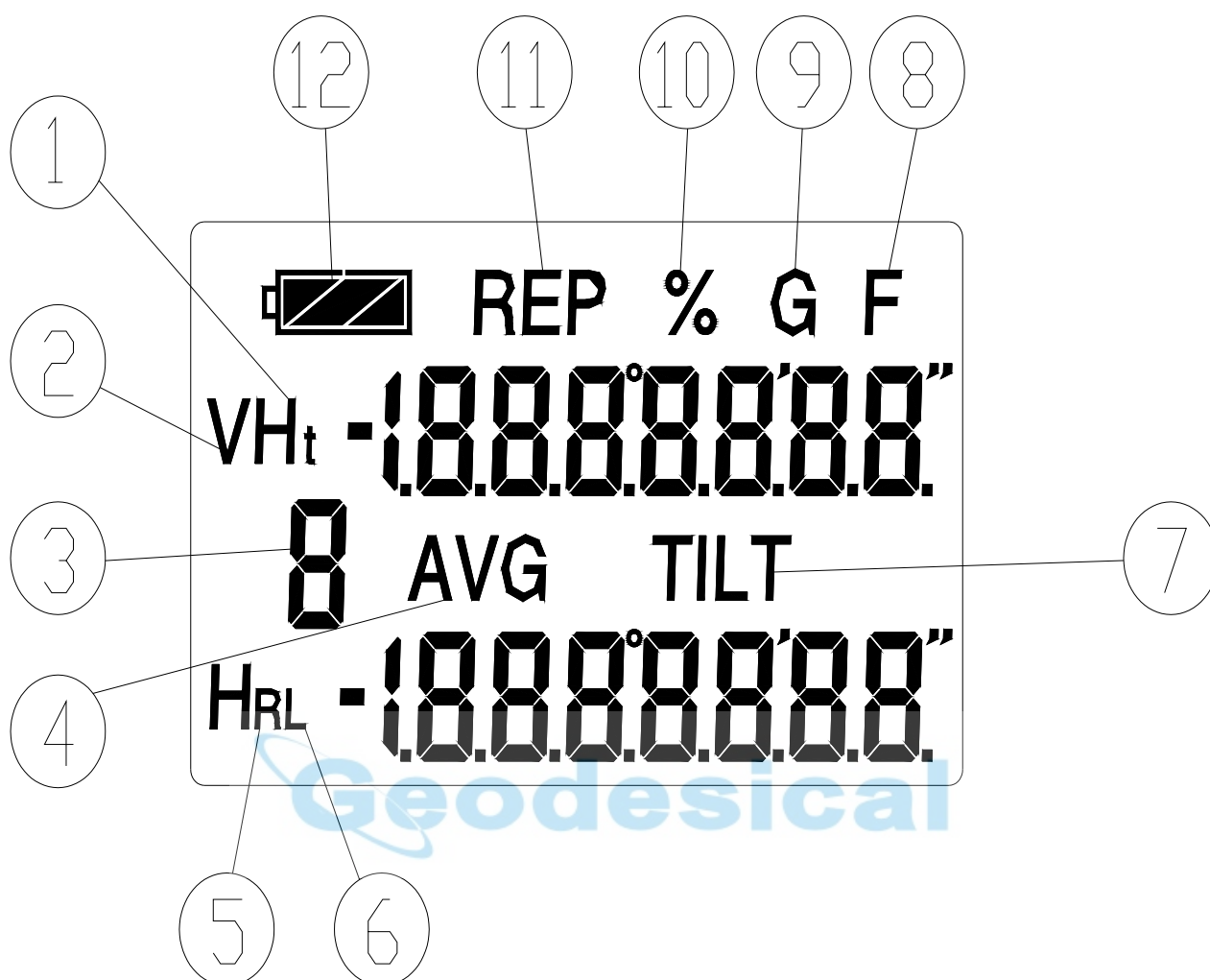


- (1) Mirilla óptica de puntería
- (2) Lentes del objetivo
- (3) Botón de fijación Horizontal
- (4) Tornillo tangencial Horizontal
- (5) Display
- (6) Teclas de operación
- (7) Base nivelante
- (8) Asa de transporte
- (9) Tornillo del asa
- (10) Marca el eje de muñones, (altura del aparato)
- (11) Nivel tubular
- (12) Nivel circular



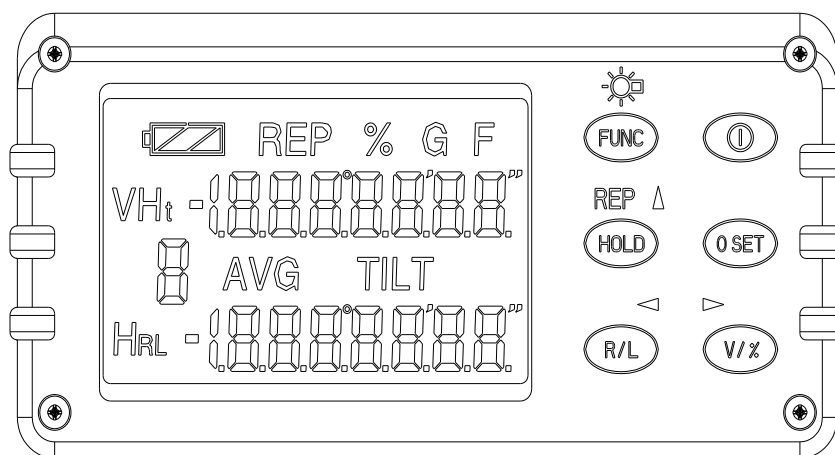
- (1) Anillo de enfoque
- (2) Plomada óptica
- (3) Enchufe de comunicación
- (4) Tornillo nivelante
- (5) Compartimento batería
- (6) Anteojo
- (7) Botón de fijación vertical
- (8) Tornillo tangencial vertical
- (9) Palanca bloqueo base nivelante

DISPLAY E INDICACIONES DISPLAY



DISPLAY		INDICACION	DISPLAY		INDICACION
1	Ht	Valor acumulado en repetición de áng.hz.	7	TILT	Compensador V automático activado
2	V	Angulo vertical	8	F	Función de teclas opcionales
3		Número de mediciones repetidas	9	G	Unidad de ángulo GON
4	AVG	Promedio de mediciones repetidas	10	%	Vertical en % (pendientes)
5	HR	Angulo hz. a derechas	11	REP	Estado de mediciones repetidas
6	HL	Angulo hz. a izquierdas	12	BAT	Indicación de estado de batería

PANEL DE OPERACIONES y TECLAS DE OPERACION




TECLA	FUNCION	TECLA	FUNCION
FUNC	Tecla de función opcional		Interruptor de luz en display
REP	Medición de repetición de ángulo	HOLD	Bloqueo ángulo horizontal
V/%	Angulo vertical / % de pendiente	R/L	Angulo horizontal a izq./ dchas.
0SET	Puesta a 0 del ángulo hz		Interruptor de encendido
◀	Cursor a izquierdas	▶	Cursor a derechas
		▲	Altera el dígito en la posición del cursor

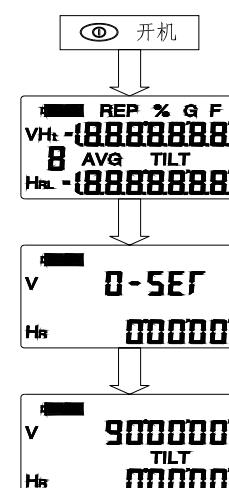
PREPARACION PREVIA A LA MEDICION

1. MONTAJE DEL INSTRUMENTO Y PUESTA A PUNTO

Nivelar y centrar el instrumento lo más preciso posible. Para ello, situar el trípode lo más horizontal posible, centrar el instrumento con la señal de suelo a través de la plomada óptica y centrar los 2 niveles.

2. POWER ON (ENCENDIDO)

a. Presionaremos  durante un par de seg., sonará un



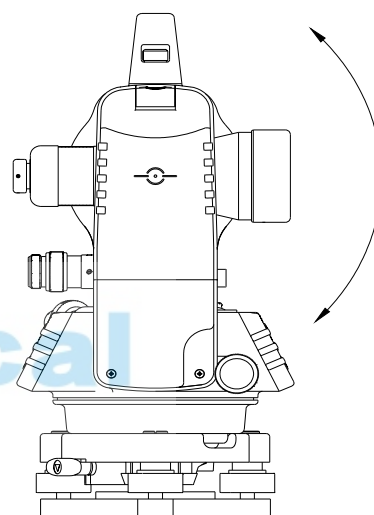
corto tono y después de un test de unos 2 seg. en el cual todos los segmentos son mostrados en pantalla, el instrumento estará listo para su uso.

b. Mover el anteojo para activar la lectura de ang. Vertical.

c. Punto “0”

Los instrumentos vienen equipados con punto “0” en la escala vertical para poder iniciar la lectura de ángulo vertical. Gire el anteojo para pasar un sensor a través del punto cero y empezar la medición angular. El punto “o” se encuentra cerca de la horizontal con lo que es fácil el ajuste electrónico vertical basculando el anteojo.

- ▲ El instrumento puede medir el ángulo hz. sin ajuste a 0.
- ▲ Si el instrumento no está bien nivelado, el compensador se encuentra fuera de rango y aparecerá en display la letra “b”.



3. INDICACION ESTADO DE BATERIA

El símbolo de la batería en display indica el estado actual de la batería.

	Completamente cargada
	Efectiva
	Efectiva
	Batería baja pero todavía efectiva; reemplazar batería.
	El instrumento se apagará automáticamente en breve. Reemplazar baterías urgentemente.

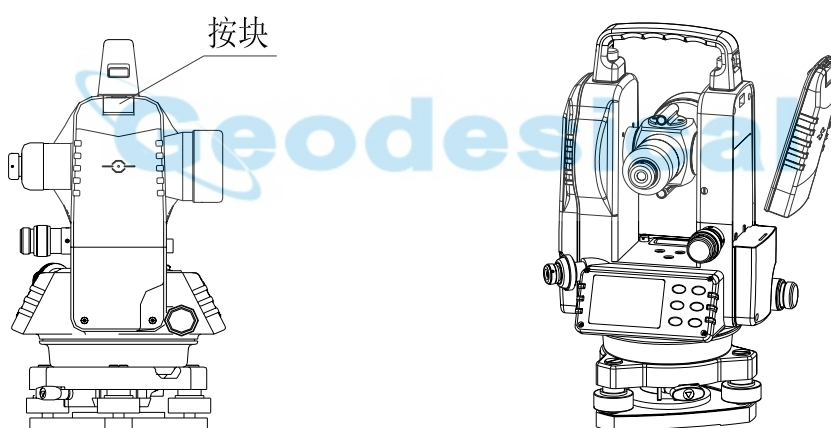
V 900000
TILT
Hh 000000

- ▲ El tiempo de operación de la batería dependerá del tipo y calidad de la batería. Se sugiere siempre tener un segundo set de baterías alcalinas.
- ▲ Para cualquier duda acerca del cambio de baterías, ver capítulo 4: sustitución de las baterías.

4. CAMBIO DE BATERIAS

- a. Para quitar las baterías.

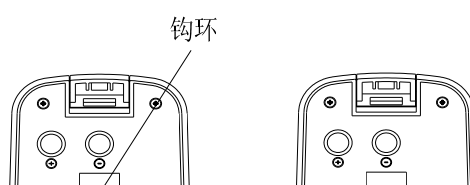
Deslizar el botón press y quitar el compartimento de batería.



- b. Sustitución de la batería

- ① Deslizar la cubierta del compartimento.
- ② Sustituir las baterías viejas por las nuevas.
- ③ Comprobar la correcta polaridad
- ④ Colocar de nuevo la tapa

Para montar el compartimento otra vez, encajarlo en la muesca y deslizar el botón press hasta que quede fijado.



MEDICION ANGULAR

(Los ejemplos son sexagesimales- el instrumento se entrega ajustado en centesimal, 400g)

1 . Limbo Vertical, observación directo/ inverso

Debe situar la dirección del anteojo con el botón de fijación V y tornillo tangencial V. a la dcha. y el limbo V. a la izqda. Esta posición corresponde al “directo”; girando media vuelta el aparato y dando la vuelta de campana al anteojo, se obtiene la posición de “inverso”. Tomando la media de las lecturas entre directo e inverso compensaremos el error sistemático que pueda causar el observador. Así pues, para una mayor precisión, tome observación del ángulo, desde ambos lados.



2 . Puntería

- ① Ajustar y enfocar con el ocular hasta tener una nítida imagen de la cruz filar.
- ② Apuntar al objeto usando la mirilla.
- ③ Enfocar el objeto girando el anillo de enfoque en el anteojo.

Atención :

Para evitar errores de visual, es necesario, primero enfocar el retículo y después el objeto.

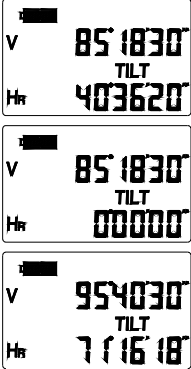
3. Puesta a 0 del ángulo horizontal (0SET)

COMO OPERAR	DISPLAY
① Apuntar al objeto “A” usando la cruz filar del retículo.	
② Presionar [0SET] para ajustar la lectura del ángulo hz. a 0°00'00"	
▲ [0SET] es únicamente válido para ángulo horizontal. ▲ El áng. Hz. puede ajustarse a “0” en cualquier momento excepto al activarse la tecla [HOLD] .	

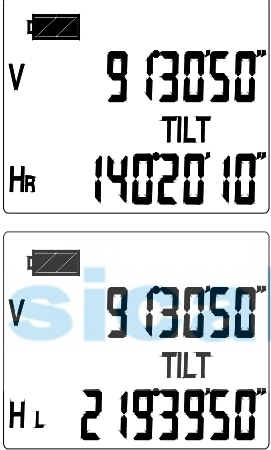
4 . Medición del áng. Horizontal y Vertical (HR, V ó HL,V)

Angulo horizontal incrementando a dchas. y ángulo vertical (HR, V)

COMO OPERAR	DISPLAY
-------------	---------

<p>① Apunte al objeto “A” usando la cruz filar del retículo.</p> <p>② Presione [OSET] para ajustar lectura de ángulo hz a 0°00'00”</p> <p>③ Gire el instrumento en sentido de las agujas del reloj y apunte al segundo objeto “B” para obtener su ángulo hz. y vertical.</p>	 <p>The display shows three stages of measurement:</p> <ul style="list-style-type: none"> Top: V 85°18'30", TILT, Hr 40°36'20" Middle: V 85°18'30", TILT, Hr 00°00'00" Bottom: V 95°40'30", TILT, Hr 71°16'18"
---	--

Cambio de sentido del ang. Horizontal: de dchas. (HR) a izquierdas (HL)

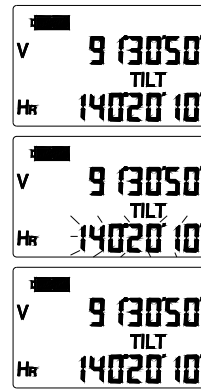
PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
<p>① Apuntar a “A” usando la cruz filar del anteojo</p> <p>② Presionar [R/L] para cambiar el sentido del ang. Horizontal de modo HR a modo HL.</p> <p>③ Medir con modo HL.</p>	 <p>The display shows two stages of measurement:</p> <ul style="list-style-type: none"> Top: V 9°13'05", TILT, Hr 140°20'10" Bottom: V 9°13'05", TILT, H L 2°19'39.50"
<p>▲ [R/L] esta tecla no funciona para el áng. Vertical.</p> <p>▲ Presionar [R/L] de nuevo, para cambiar a modo HR.</p>	

5. Angulo Hz. bloqueado - desbloqueado

Durante el proceso de estacionamiento, posicionar un ángulo hz. (orientación), presionar **[HOLD]** para mantener el valor de un ángulo. Después de bloquearlo, este valor de áng. Hz. parpadeará en display. Puede girar el instrumento y el valor no cambiará. Cuando tenga la dirección de puntería correcta, presione **[HOLD]** de nuevo para desbloquear el valor. El valor del ángulo quedará fijado en esa dirección.

PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
----------------------	---------

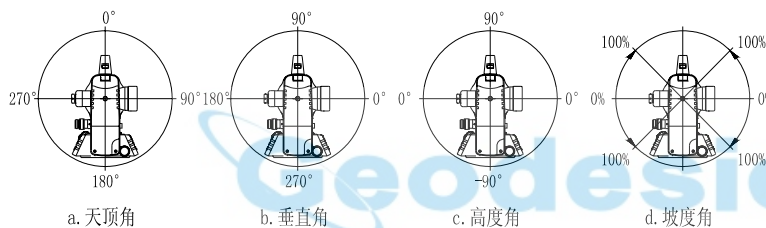
- ① Girar el tornillo tangencial hasta obtener el valor angular que queremos.
- ② Presionar **HOLD** para mantener ese valor.
- ③ Hacer puntería hacia la dirección deseada.
- ④ Presionar **HOLD** de nuevo para desbloquear el valor del ang.



▲ **HOLD** tecla no efectiva para el ang. vertical.

6. MEDICIÓN DE ÁNGULO CENTAL, ÁNGULO VERTICAL Y PENDIENTES EN PORCENTAJE

El ángulo vertical debe ser ajustado según la necesidad, antes de la operación.



ANGULO CENTAL

ANGULO VERTICAL

ANGULO EN ALTURA

PENDIENTES EN PORCENTAJE

6.1. ANGULO CENTAL

Si escogemos 0° para el ángulo vertical como dirección del zénit, el ángulo vertical medido es, el ángulo zenital.

6.2. ANGULO VERTICAL

Si escogemos 0° para el ángulo vertical en posición hz. del anteojo, el valor del ángulo vertical medido, es el ángulo vertical.

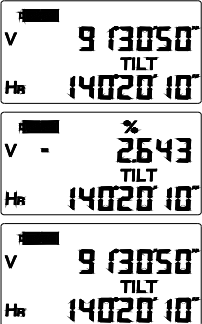
6.3. ANGULO EN ALTURA

Si escogemos 0° para el ángulo vertical en ambas direcciones, hacia arriba y hacia abajo, el ángulo vertical medido, es el ángulo en altura.

6.4. PENDIENTES EN PORCENTAJE

7 . MODO DE PENDIENTES (%) (medición de inclinación)

Midiendo en modo angular, el ángulo vertical puede transformarse en tanto por ciento. El rango de porcentaje es desde la dirección hz. a $\pm 45^\circ$.

PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
<p>① Presione <input type="text" value="V%"/> para que el valor de la medición angular vertical muestre su valor porcentual.</p> <p>② Presione <input type="text" value="V %"/> de nuevo para que la medición angular muestre ahora grados.</p>	 <p>The display shows three states: 1. Initial state: V 9 13050, TILT, Hr 14020 10. 2. After pressing V%: V -, 2643, TILT, Hr 14020 10. 3. After pressing V %: V 9 13050, TILT, Hr 14020 10.</p>
<p>▲ Cualquier ángulo que exceda de 100% el porcentaje se mostrará en display como “- - - -”</p>	

8 . MEDICION ANGULAR REPETIDA



PROCESO DE OPERACION	DISPLAY
----------------------	---------

- ① Presionar **FUNC**
- ② Presionar **REP** para poner el instrumento a modo de repetición
- ③ Apuntar a A y presionar **0SET** una vez para ajustar la lectura a 0°00' 00".
- ④ Girar el tornillo tangencial hz. para apuntar ahora a B.
- ⑤ Presionar **HOLD** para mantener el ángulo hz. y almacenarlo en el instrumento.
- ⑥ Girar el tornillo hz. hasta apuntar a A otra vez. Presionar **R/L** para soltar el ángulo y mantener el estado.
- ⑦ Girar el tornillo tangencial hz. para apuntar de nuevo a B
- ⑧ Presionar **HOLD** para mantener el nuevo ángulo hz y almacenar en el instrumento. Valor angular incrementado y promedio se mostrarán en el display.
- ⑨ Repetir pasos ⑦ y ⑧ según mediciones requeridas.
- ⑩ Para volver a modo de medición normal, presionar **FUNC** y después **HOLD**.

REP
Ht 0
H 0

REP
Ht 1082430
H 0

REP
Ht 1082430
1 AVG
H 1082430

REP
Ht 2164900
1 AVG
H 1082430

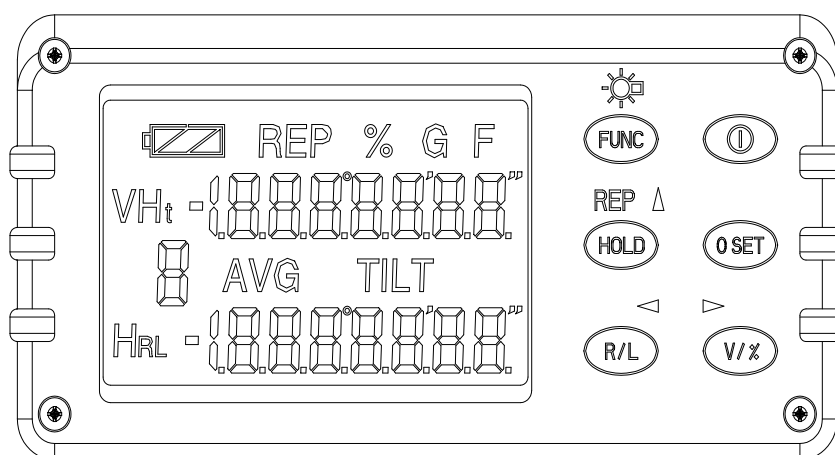
REP
Ht 2164900
2 AVG
H 1082430

REP
Ht 4333800
4 AVG
H 1082430

四次測量

- ▲ La lectura del ángulo hz. puede alcanzar al menos $\pm 2000^{\circ}00' 00''$ cuando la medición está en modo "HR" o "HL".
- ▲ La medición repetida está limitada hasta 15 veces cuando el instrumento está en modo de repetición, de otra forma, nos aparecerá un error en display.
- ▲ Error E04 se mostrará en display cuando el error medido cada vez exceda de $\pm 30''$ (5mgon en grad. centesimal; volver al paso ③).
- ▲ Presionar **FUNC**, luego **HOLD** para volver al estado original..

PANEL DE OPERACIONES y TECLAS DE OPERACION



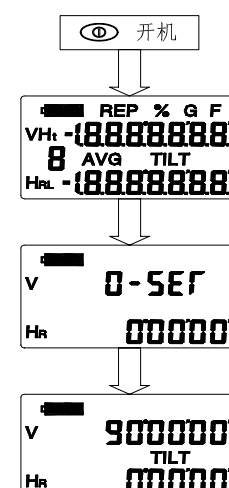
TECLA	FUNCION	TECLA	FUNCION
FUNC	Tecla de función opcional	HOLD	Bloqueo ángulo horizontal
REP	Medición de repetición de ángulo	R/L	Angulo horizontal a izq./ dchas.
V/%	Angulo vertical / % de pendiente	0SET	Interruptor de encendido
0SET	Puesta a 0 del ángulo hz	◀	Cursor a izquierdas
▶	Cursor a derechas	▲	Altera el dígito en la posición del cursor


PREPARACION PREVIA A LA MEDICION

1. MONTAJE DEL INSTRUMENTO Y PUESTA A PUNTO

Nivelar y centrar el instrumento lo más preciso posible. Para ello, situar el trípode lo más horizontal posible, centrar el instrumento con la señal de suelo a través de la plomada óptica y centrar los 2 niveles.

2. POWER ON (ENCENDIDO)



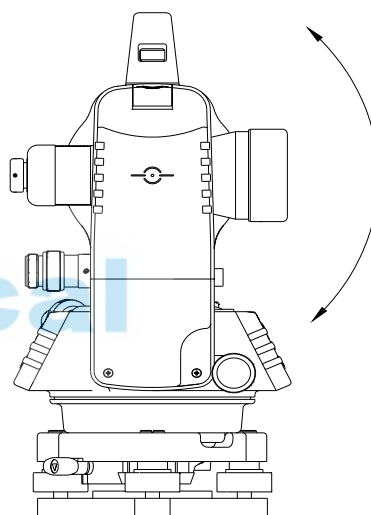
a. Presionaremos  durante un par de seg., sonará un corto tono y después de un test de unos 2 seg. en el cual todos los segmentos son mostrados en pantalla, el instrumento estará listo para su uso.

b. Mover el anteojo para activar la lectura de ang. Vertical.

c. Punto “0”

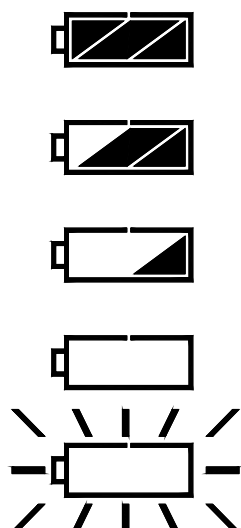
Los instrumentos vienen equipados con punto “0” en la escala vertical para poder iniciar la lectura de ángulo vertical. Gire el anteojo para pasar un sensor a través del punto cero y empezar la medición angular. El punto “o” se encuentra cerca de la horizontal con lo que es fácil el ajuste electrónico vertical basculando el anteojo.

- ▲ El instrumento puede medir el ángulo hz. sin ajuste a 0.
- ▲ Si el instrumento no está bien nivelado, el compensador se encuentra fuera de rango y aparecerá en display la letra “b”.



3. INDICACION ESTADO DE BATERIA

El símbolo de la batería en display indica el estado actual de la batería.



Completamente cargada

Efectiva

Efectiva

Batería baja pero todavía efectiva; reemplazar batería.



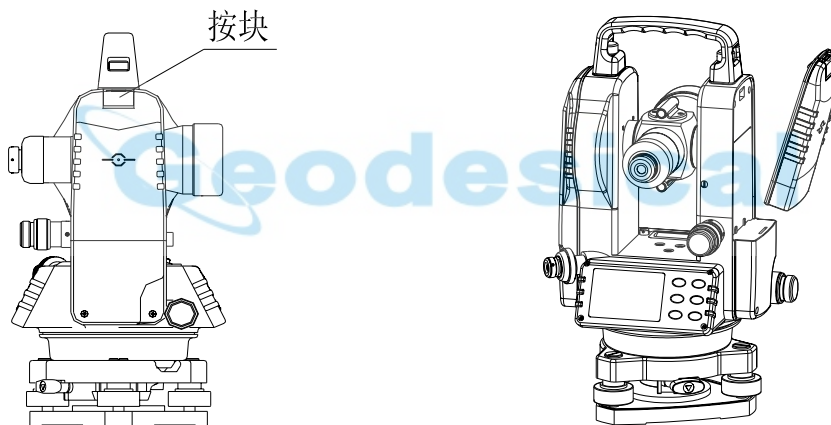
El instrumento se apagará automáticamente en breve. Reemplazar baterías urgentemente.

- ▲ El tiempo de operación de la batería dependerá del tipo y calidad de la batería. Se sugiere siempre tener un segundo set de baterías alcalinas.
- ▲ Para cualquier duda acerca del cambio de baterías, ver capítulo 4: sustitución de las baterías.

4. CAMBIO DE BATERIAS

a. Para quitar las baterías.

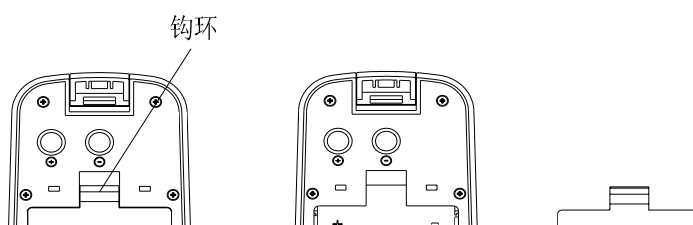
Deslizar el botón press y quitar el compartimento de batería.



b. Sustitución de la batería

- ① Deslizar la cubierta del compartimento.
- ② Sustituir las baterías viejas por las nuevas.
- ③ Comprobar la correcta polaridad
- ④ Colocar de nuevo la tapa

Para montar el compartimento otra vez, encajarlo en la muesca y deslizar el botón press hasta que quede fijado.



MEDICION ANGULAR

(Los ejemplos son sexagesimales- el instrumento se entrega ajustado en centesimal, 400g)

1 . Limbo Vertical, observación directo/ inverso

Debe situar la dirección del anteojo con el botón de fijación V y tornillo tangencial V. a la dcha. y el limbo V. a la izqda. Esta posición corresponde al “directo”; girando media vuelta el aparato y dando la vuelta de campana al anteojo, se obtiene la posición de “inverso”. Tomando la media de las lecturas entre directo e inverso compensaremos el error sistemático que pueda causar el observador. Así pues, para una mayor precisión, tome observación del ángulo, desde ambos lados.

2 . Puntería

- ① Ajustar y enfocar con el ocular hasta tener una nítida imagen de la cruz filar.
- ② Apuntar al objeto usando la mirilla.
- ③ Enfocar el objeto girando el anillo de enfoque en el anteojo.

Atención :

Para evitar errores de visual, es necesario, primero enfocar el retículo y después el objeto.

3. Puesta a 0 del ángulo horizontal (OSET)

COMO OPERAR	DISPLAY
① Apuntar al objeto “A” usando la cruz filar del retículo. ② Presionar [OSET] para ajustar la lectura del ángulo hz. a 0°00'00”	
▲ [OSET] es únicamente válido para ángulo horizontal. ▲ El áng. Hz. puede ajustarse a “0” en cualquier momento excepto al activarse la tecla [HOLD] .	

4 . Medición del áng. Horizontal y Vertical (HR, V ó HL,V)

Angulo horizontal incrementando a dchas. y ángulo vertical (HR, V)

COMO OPERAR	DISPLAY
① Apunte al objeto “A” usando la cruz filar del retículo. ② Presione [OSET] para ajustar lectura de ángulo hza 0°00'00” ③ Gire el instrumento en sentido de las agujas del reloj y apunte al segundo objeto “B” para obtener su ángulo hz. y vertical.	

Cambio de sentido del ang. Horizontal: de dchas. (HR) a izquierdas (HL)

PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
<p>① Apuntar a "A" usando la cruz filar del anteojo</p> <p>② Presionar R/L para cambiar el sentido del ang. Horizontal de modo HR a modo HL.</p> <p>③ Medir con modo HL.</p>	
<p>▲ R/L esta tecla no funciona para el áng. Vertical.</p> <p>▲ Presionar R/L de nuevo, para cambiar a modo HR.</p>	

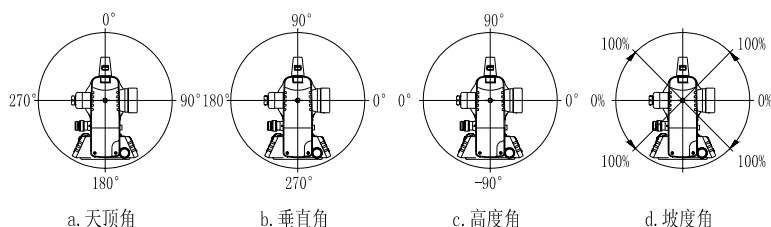
5. Angulo Hz. bloqueado - desbloqueado

Durante el proceso de estacionamiento, posicionar un ángulo Hz. (orientación), presionar **HOLD** para mantener el valor de un ángulo. Después de bloquearlo, este valor de áng. Hz. parpadeará en display. Puede girar el instrumento y el valor no cambiará. Cuando tenga la dirección de puntería correcta, presione **HOLD** de nuevo para desbloquear el valor. El valor del ángulo quedará fijado en esa dirección.

PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
<p>① Girar el tornillo tangencial hasta obtener el valor angular que queremos.</p> <p>② Presionar HOLD para mantener ese valor.</p> <p>③ Hacer puntería hacia la dirección deseada.</p> <p>④ Presionar HOLD de nuevo para desbloquear el valor del ang.</p>	
<p>▲ HOLD tecla no efectiva para el ang. vertical.</p>	

6. Medición de ángulo cenital, ángulo vertical y pendientes en porcentaje

El ángulo vertical debe ser ajustado según la necesidad, antes de la operación.



ANGULO CENITAL

ANGULO VERTICAL

ANGULO EN ALTURA

PENDIENTES EN PORCENTAJE

6.1. ANGULO CENITAL

Si escogemos 0° para el ángulo vertical como dirección del zénit, el ángulo vertical medido es, el ángulo zenital.

6.2. ANGULO VERTICAL

Si escogemos 0° para el ángulo vertical en posición hz. del anteojo, el valor del ángulo vertical medido, es el ángulo vertical.

6.3. ANGULO EN ALTURA

Si escogemos 0° para el ángulo vertical en ambas direcciones, hacia arriba y hacia abajo, el ángulo vertical medido, es el ángulo en altura.

6.4. PENDIENTES EN PORCENTAJE

7. MODO DE PENDIENTES (%) (medición de inclinación)



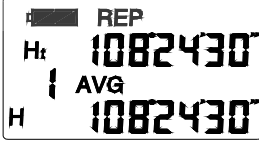
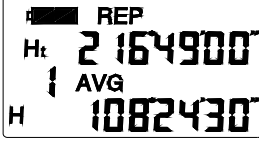
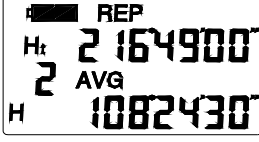
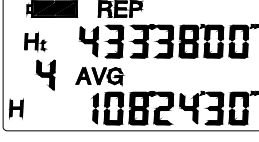
Midiendo en modo angular, el ángulo vertical puede transformarse en tanto por ciento.

El rango de porcentaje es desde la dirección hz. a $\pm 45^\circ$.

PROCESO DE OPERACIÓN	DISPLAY
① Presione <input type="text" value="V%"/> para que el valor de la medición angular vertical muestre su valor porcentual.	
② Presione <input type="text" value="V %"/> de nuevo para que la medición angular muestre ahora grados.	

- ▲ Cualquier ángulo que exceda de 100% el porcentaje se mostrará en display como “-----”

8 . MEDICION ANGULAR REPETIDA

PROCESO DE OPERACION	DISPLAY
<p>① Presionar FUNC</p> <p>② Presionar REP para poner el instrumento a modo de repetición</p> <p>③ Apuntar a A y presionar 0SET una vez para ajustar la lectura a 0°00' 00” .</p> <p>④ Girar el tornillo tangencial hz. para apuntar ahora a B.</p> <p>⑤ Presionar HOLD para mantener el ángulo hz. y almacenarlo en el instrumento.</p> <p>⑥ Girar el tornillo hz. hasta apuntar a A otra vez. Presionar R/L para soltar el ángulo y mantener el estado.</p> <p>⑦ Girar el tornillo tangencial hz. para apuntar de nuevo a B</p> <p>⑧ Presionar HOLD para mantener el nuevo ángulo hz y almacenar en el instrumento. Valor angular incrementado y promedio se mostrarán en el display.</p> <p>⑨ Repetir pasos ⑦ y ⑧ según mediciones requeridas.</p> <p>⑩ Para volver a modo de medición normal, presionar FUNC y después HOLD .</p>	      <p style="text-align: center;">四次測量</p>

- ▲ La lectura del ángulo hz. puede alcanzar al menos $\pm 2000^{\circ}00' 00''$ cuando la medición está en modo “HR” o “HL”.
- ▲ La medición repetida está limitada hasta 15 veces cuando el instrumento está en modo de repetición, de otra forma, nos aparecerá un error en display.
- ▲ Error E04 se mostrará en display cuando el error medido cada vez exceda de $\pm 30''$ (5mgon en grad. centesimal; volver al paso ③).
- ▲ Presionar **FUNC**, luego **HOLD** para volver al estado original..

