

Direction

INSTRUMENTACIÓN

Instrumentación expedita



plancheta



Alidada de pínulas



Escuadra de agrimensor



Nivel de
agua

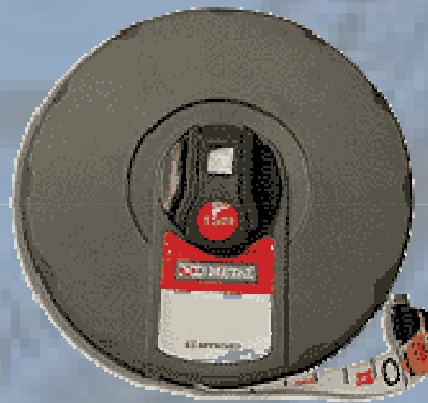


Cadena de agrimensor

Medición lineal sencilla



Flexómetro



Cinta métrica



Rueda de agrimensor

Instrumentación de precisión

- GONIÓMETROS
- TEODOLITOS
- TAQUÍMETROS
- DISTANCIOMETROS
- ESTACIONES TOTALES
- NIVELES
- BRÚJULAS
- GPS
- LÁSER ESCANER
- NIVELES LÁSER Y DIGITALES
- ECOSONDA

Del goniómetro a la estación total

1.1 Goniómetros

Esquema general de un goniómetro:

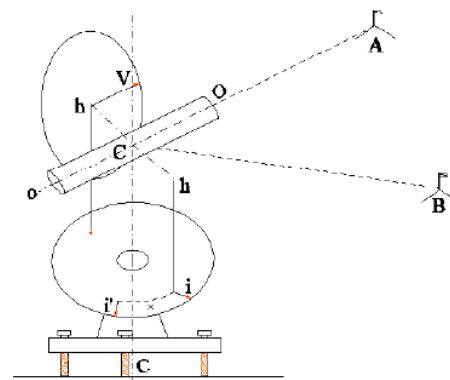
- a- **Una base de sustentación** provista de tres tornillos nivelantes, para lograr su horizontalización.
- b- **Un círculo graduado fijo acimutal**, para la medición de ángulos horizontales, provisto de un nivel tórico.
- c- **Alidada** o parte móvil, que girando sobre el círculo acimutal, contiene a su vez al círculo cenital, llamado también eclímetro.

d- **Un anteojo** situado en la alidada, móvil dentro de ella en un plano vertical. Así con estos movimientos se puede apuntar o colimar a cualquier punto del espacio.

El fundamento de todo goniómetro es el siguiente: si desde un punto C en la vertical de un punto c, señalado en el terreno, se dirigen visuales a dos puntos A y B.

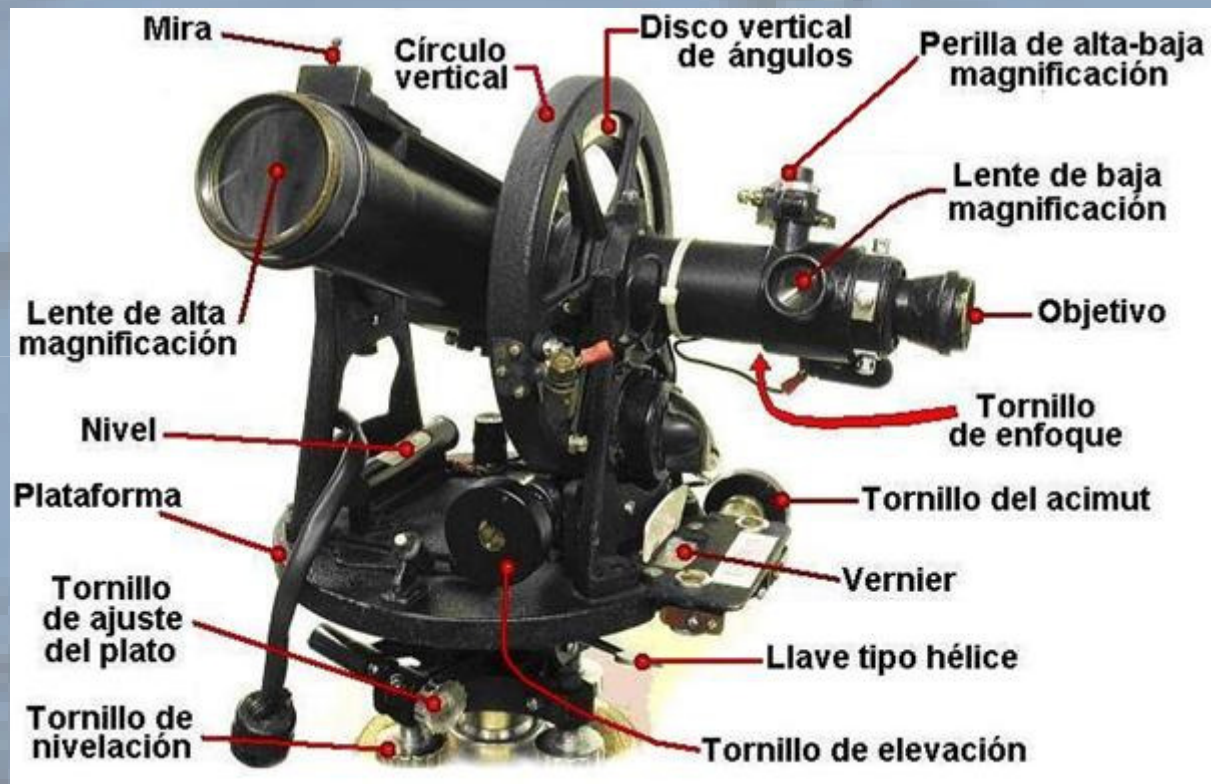
El **ángulo acimutal** que interesa en topografía no es el ACB, sino el de su proyección sobre un plano horizontal, o sea, el rectilíneo del diedro formado por los dos planos que contengan a la vertical Cc y pasen, respectivamente, por A y por B.

El **ángulo vertical** que ha de medirse es el que forman con la horizontal la vertical de las visuales CA y CB.



Esquema de un GONIÓMETRO

TEODOLITO



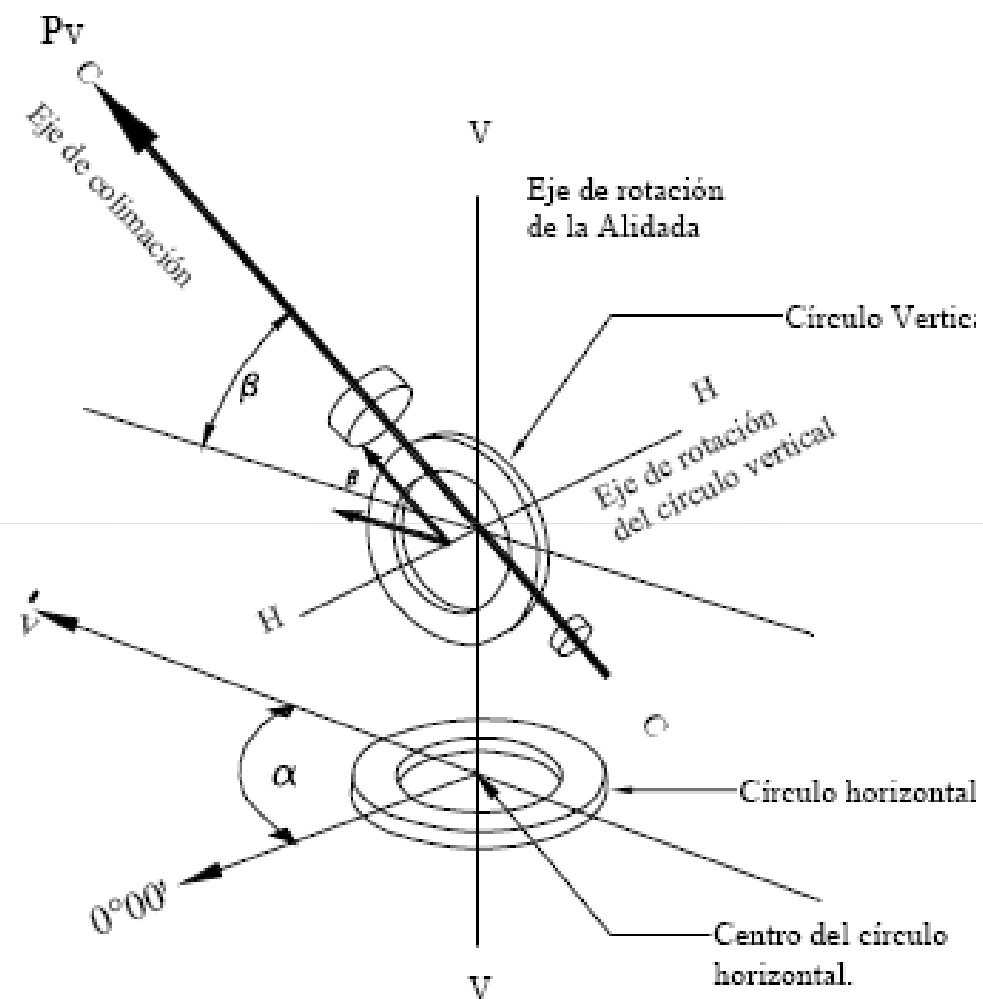
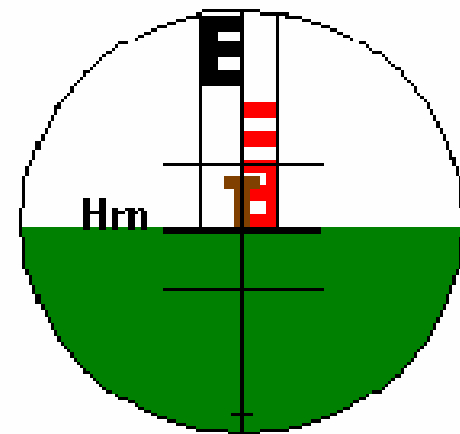
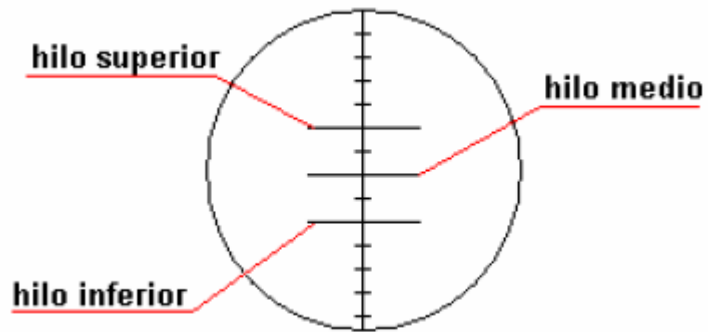


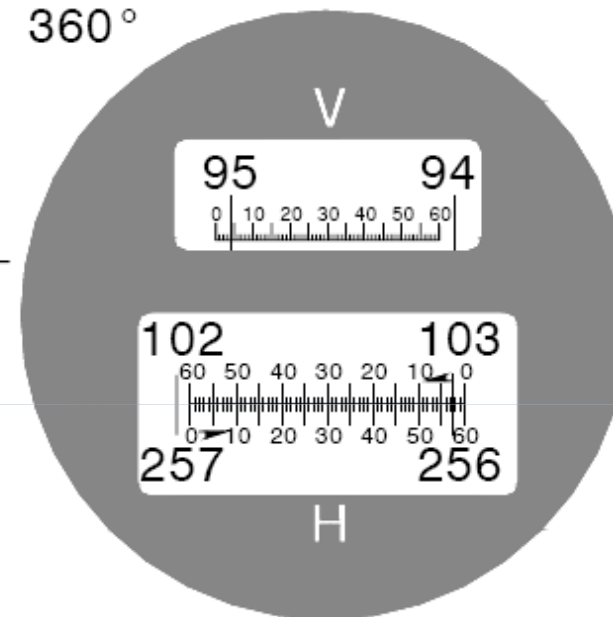
Figura 2.22. Ejes de un teodolito

TAQUÍMETRO





360°



V: 95° 4'

H: $\swarrow$ 103° 2' 40"

$\searrow$ 256° 57' 20"

Teodolito es el aparato topográfico que reúne en un mismo montaje un sistema óptico-mecánico capaz de medir ángulos horizontales y verticales. Al estar contruidos para medir básicamente ángulos, éstos los miden con mucha precisión.

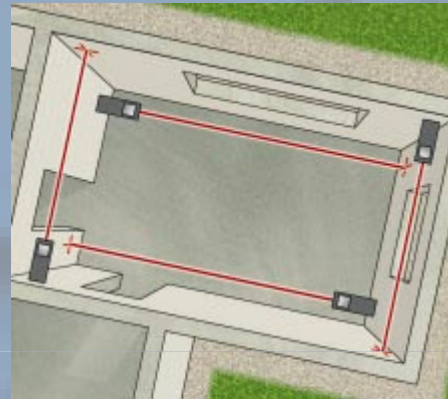
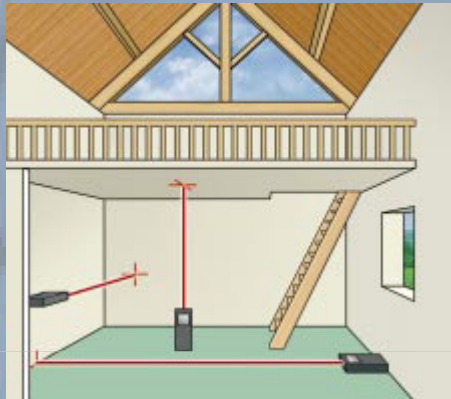
Si el retículo del anteojo dispone de hilos estadimétricos para medir distancias, se le denomina taquímetro o **teodolito-taquímetro**. A la vez estos pueden ser ópticos o electrónicos, en función básicamente de la forma en que miden y presentan los ángulos.



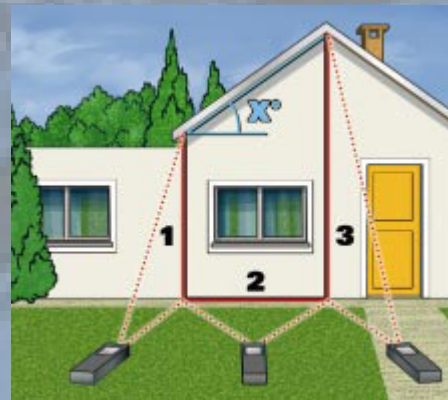
Teodolito T-2 Wild

Si a los Teodolitos o Taquímetros electrónicos se les incorpora un sistema para medir las distancias por algún sistema electromagnético, se empieza a hablar ya de **Estación Total**. Además, estas Estaciones suelen incorporar programas internos para almacenamiento de datos, replanteos, superficies, etc., y tienen sistemas para transferir de forma semiautomática los datos almacenados a un ordenador.

DISTANCIÓMETRO

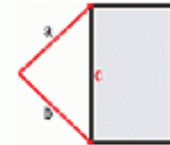


Determinación de la altura

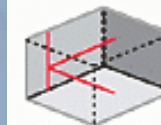


Cálculo Pitágoras

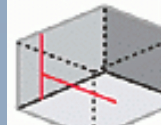
Pitágoras (TLM 300)
Medición de una longitud por trigonometría



$$c^2 = a^2 + b^2$$

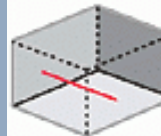


Distancias, superficies y volúmenes



Longitud, anchura y altura de cada punto de medida del área o volumen.

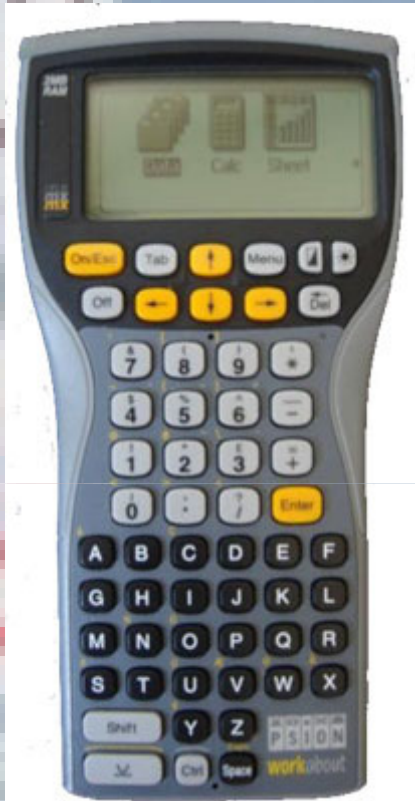
El valor de superficie o el volumen es indicado por el equipo.



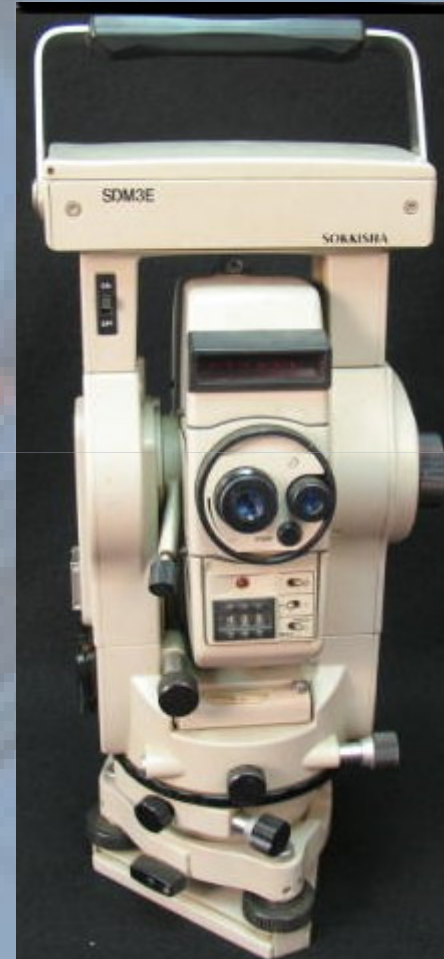
Distanciómetros sobre teodolito



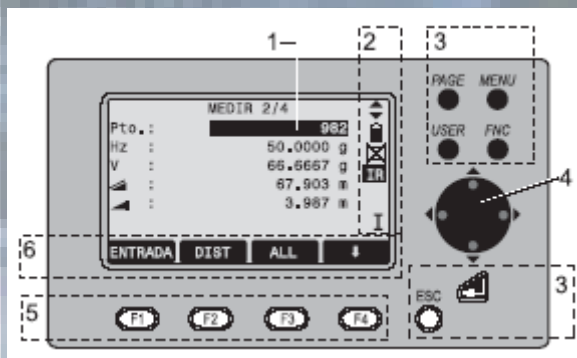
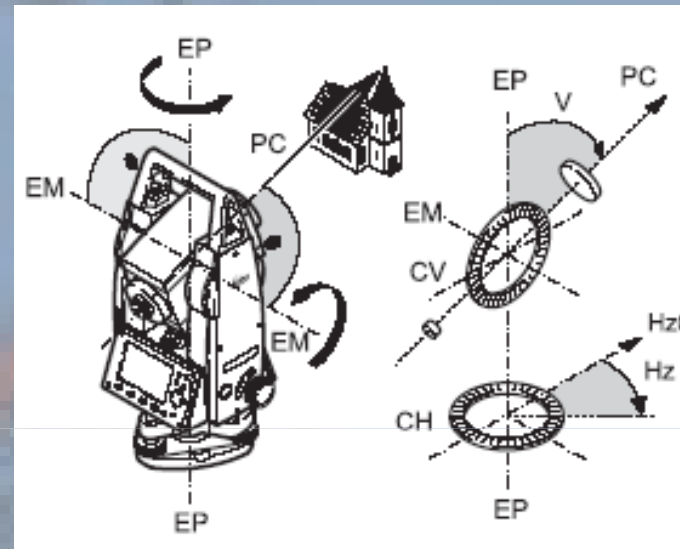
Libretas o agendas electrónicas



Estación semitotal



ESTACIÓN TOTAL



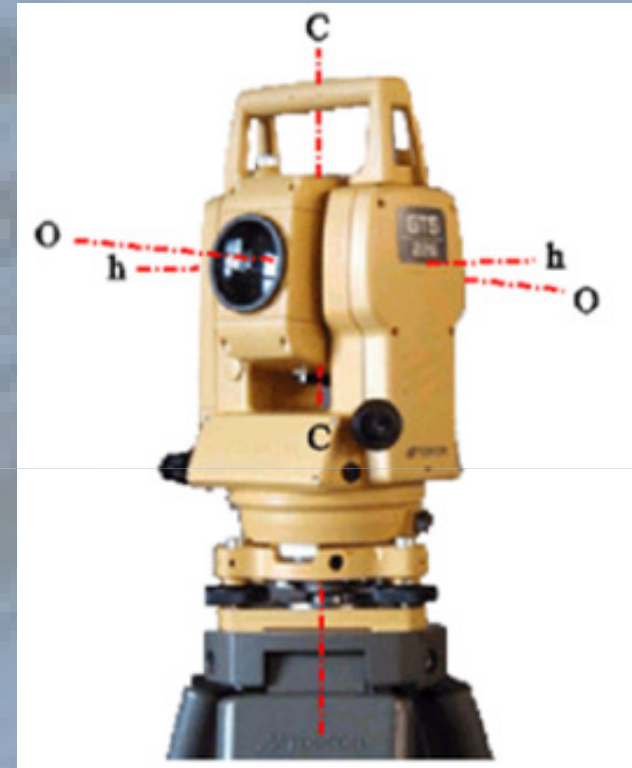
- 1) Foco. Campo de edición activo.
- 2) Símbolos
- 3) Teclas fijas. Teclas con una función asignada de manera fija.
- 4) Teclas de navegación. Control de la barra de introducción en modo de edición o de introducción y control del foco.
- 5) Teclas de función. Están asignadas a las funciones variables que se visualizan encima en la pantalla.
- 6) Barra de teclas de pantalla (softkeys). Presenta las funciones a las que se accede pulsando las teclas de función.

Elementos de la estación total

eje principal o vertical (*de giro del instrumento o alidada Cc*)

eje secundario u horizontal (*giro del anteojo o de basculación hh*)

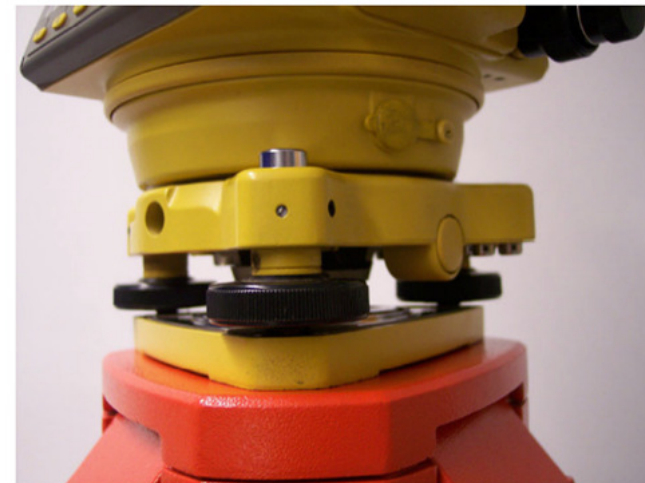
eje de colimación o de puntería (*coincide con el eje geométrico del anteojo, visual oO*)



Elementos de la estación total

Los instrumentos topográficos llevan como base, plataformas nivelantes, constituidas por tres brazos horizontales atravesados, cada uno en su extremo, por un tornillo vertical. Son los llamados *tornillos nivelantes* y vienen a ser como tres patas del aparato que apoyan sobre la plataforma del trípode.

Girando los tornillos conseguimos inclinar más o menos su eje, ocupando cualquier posición con movimientos suaves y precisos.



Detalle sobre la plataforma nivelante

Niveles

Son necesarios para nivelar y poner en estación los aparatos topográficos. Hay de varios tipos:

Nivel **esférico**, situado en la base nivelante y que se utiliza para una horizontalización previa de aproximación.



Nivel **tórico**, colocado sobre la alidada y que sirve para hacer una nivelación precisa del instrumento. Es un nivel de mucha precisión y suele llevar unas marcas separadas 2 mm. La burbuja debe quedar entre las marcas centrales, admitiéndose que durante un trabajo la burbuja pueda desplazarse hasta una división a derecha o izquierda.



Burbuja calada

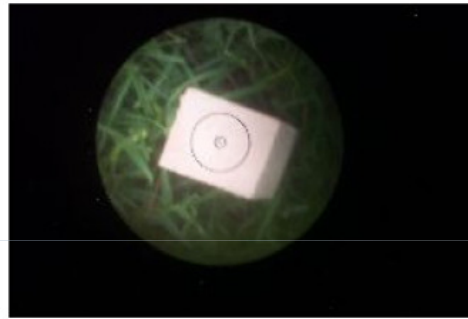


Burbuja desplazada

Plomadas

Sirve para conseguir la exacta coincidencia entre el eje vertical del aparato en estación y el centro de la señal sobre la que se estaciona.

Pueden ser: **de gravedad** (*un peso suspendido de una cuerda*) y **ópticas** (*integradas en los teodolitos*)



Plomada óptica y vista a través de ella.



Plomada láser

Puntería

Sirven para apuntar rápidamente al objeto. Antes de mirar a través del anteojo, es necesario hacer puntería para localizar el punto y dirigir la visual de forma aproximada al punto visado. Esto ahorra mucho tiempo en el proceso de colimación de puntos,



Puntería en una Estación Total

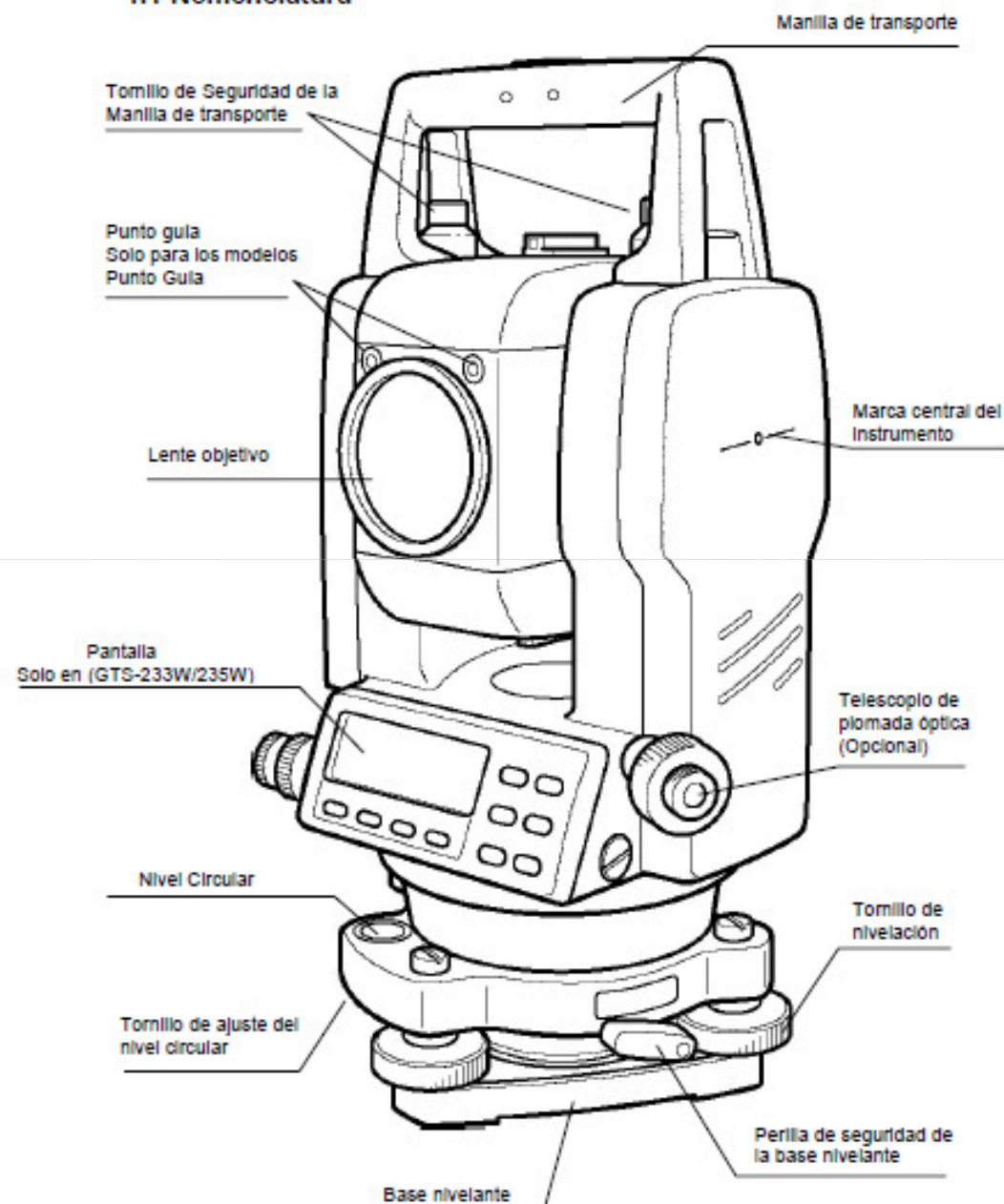


Puntería sobre antena

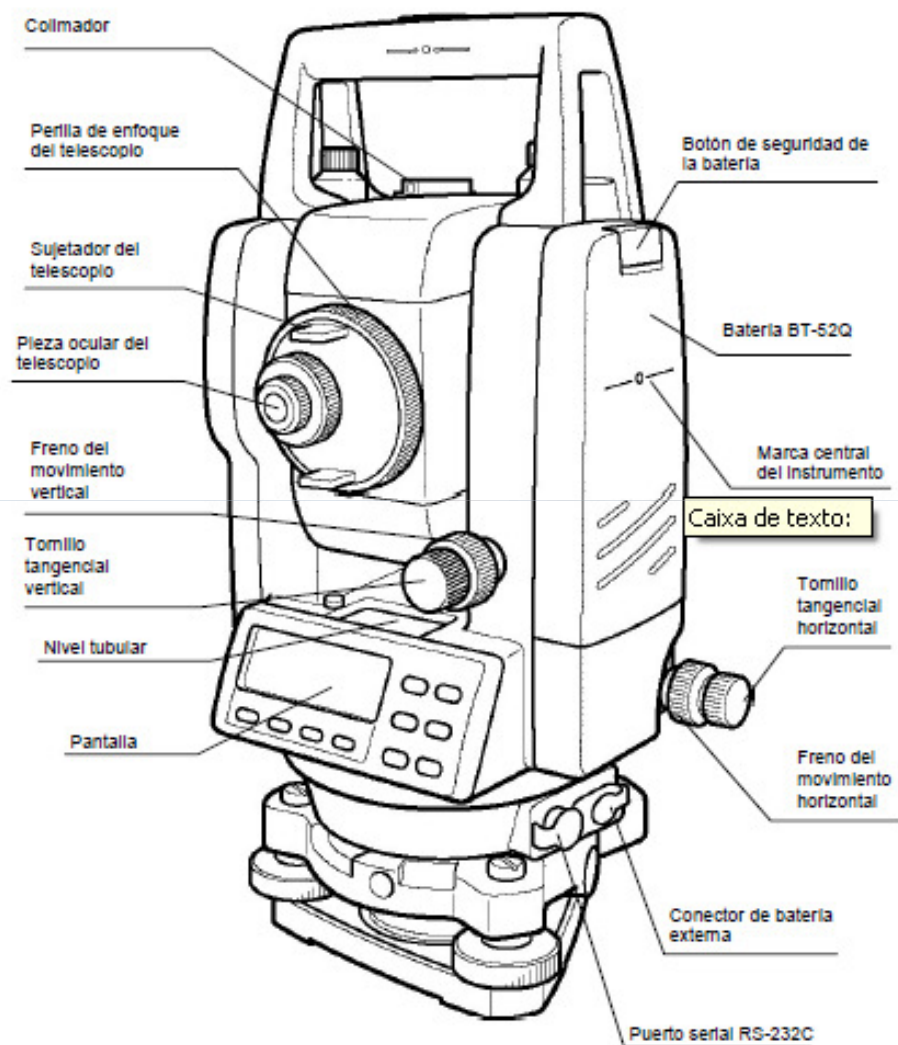


1. NOMENCLATURA Y FUNCIONES

1.1 Nomenclatura



1. NOMENCLATURA Y FUNCIONES



La posición del tomillo tangencial vertical y del freno del movimiento vertical será diferente dependiendo del país.

Tipos de estaciones



motorizada



robotizada

Integrada con Gps

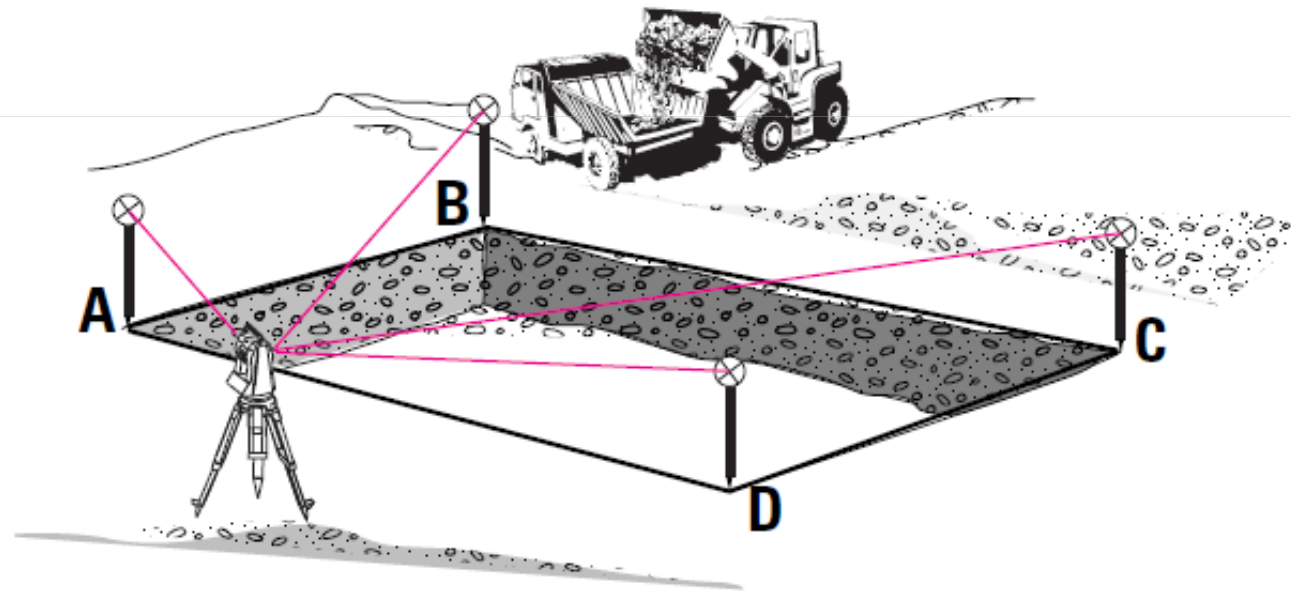


Aplicaciones

Programas de aplicación

Cálculo de áreas

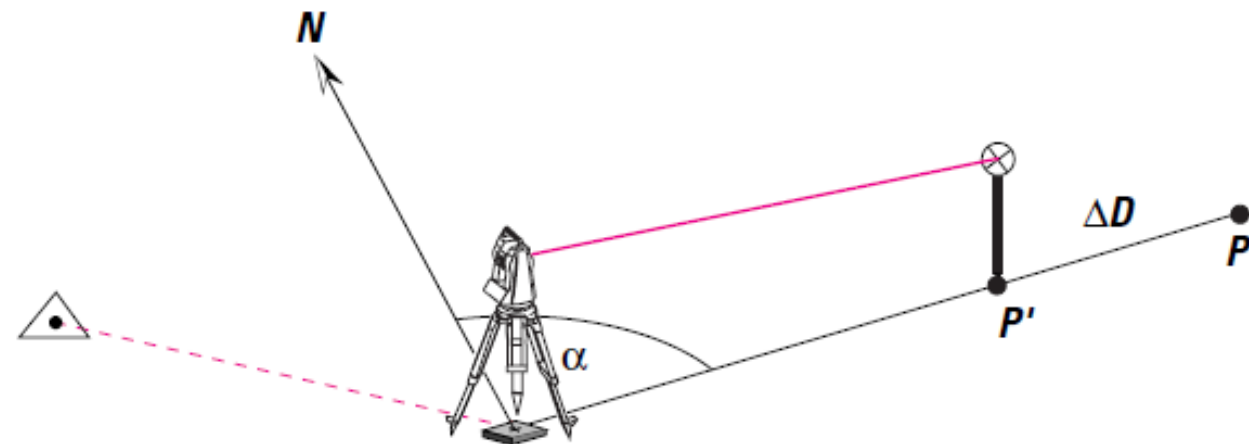
1. Coloque la estación total sobre un punto en el terreno desde el cual se observe la totalidad del área a medir. No es necesario poner en posición el círculo horizontal.
2. Mida los puntos extremos del área secuencialmente, en el sentido de las manecillas del reloj. Siempre deberá medir las distancias.
3. Al oprimir una tecla, el área se calcula automáticamente y se despliega el valor de la misma en la pantalla.



Replanteo

1. Coloque el instrumento en un punto conocido y ponga en posición el círculo horizontal (consulte la sección "Montaje de la estación" en el manual del usuario).
2. Ingrese manualmente las coordenadas del punto a replantear. El programa calcula automáticamente la dirección y la distancia (los dos parámetros necesarios para llevar a cabo cualquier replanteo).
3. Gire la estación total hasta que la lectura del círculo horizontal indique cero.
4. Coloque el reflector en este punto (punto "P").
5. Mida la distancia. La diferencia ΔD de distancia al punto P se desplegará

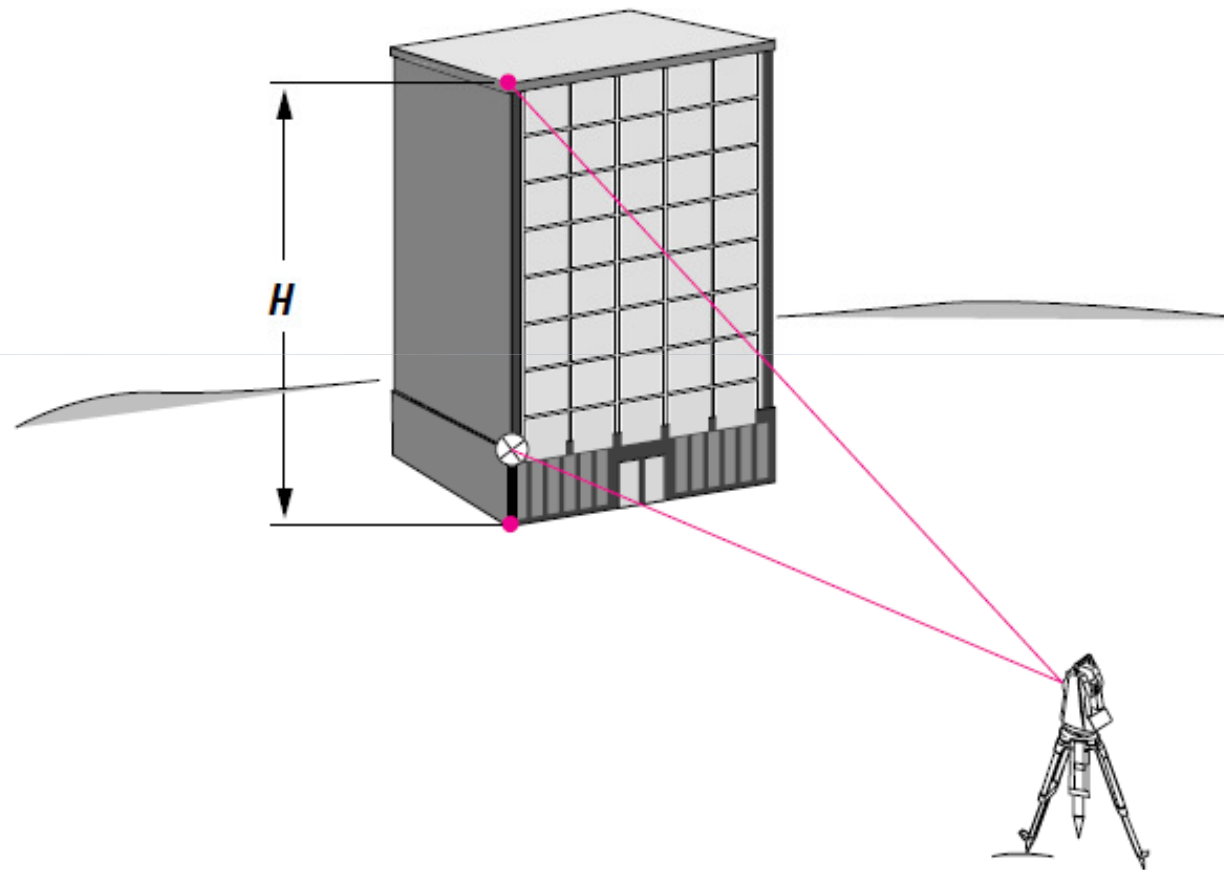
automáticamente. O bien, en la oficina puede transferir manualmente de la computadora a la estación total las coordenadas de los puntos a replantear. En este caso, para llevar a cabo el replanteo, únicamente deberá ingresar el número de los identificadores de los puntos.



Programas de aplicación

Alturas remotas

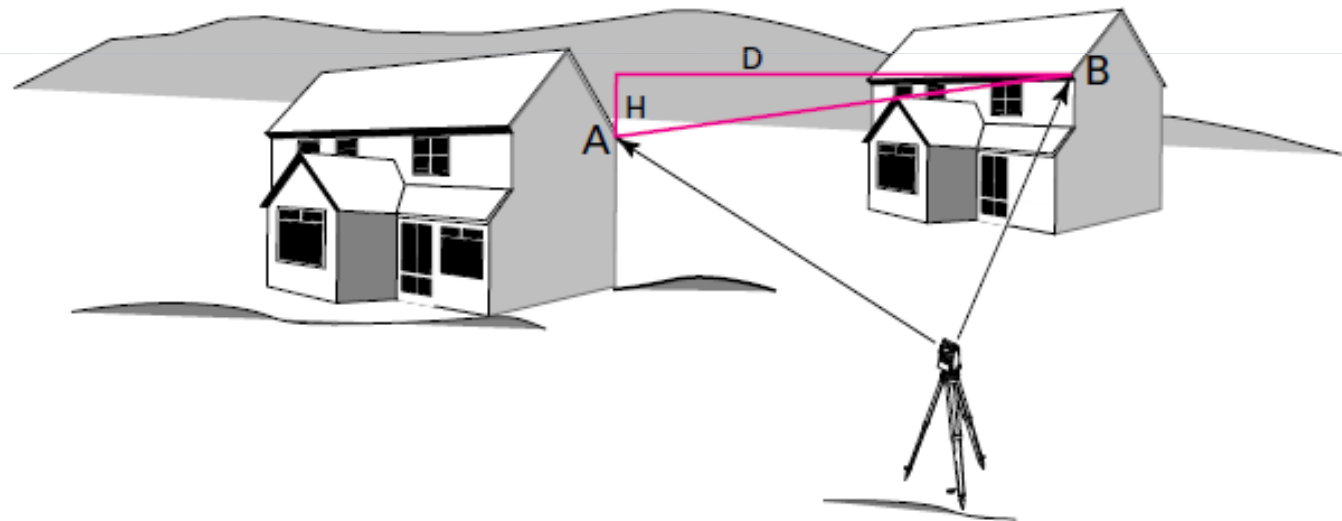
1. Coloque un reflector en posición vertical debajo del punto cuya altura se va a determinar. La estación total se puede colocar en cualquier parte.
2. Mida la distancia al reflector.
3. Vise el punto cuya altura se desconoce.
4. La diferencia de alturas H entre el punto sobre el terreno y el punto de interés se calcula con solo presionar una tecla, cuyo valor se despliega en la pantalla.



Distancias de enlace

Este programa determina la distancia y la diferencia de altura entre dos puntos.

1. Coloque la estación total en cualquier punto.
2. Mida la distancia hacia cada uno de los dos puntos A y B.
3. Con solo presionar una tecla, se despliega en pantalla el valor de la distancia D y la diferencia de alturas H.



Puesta en estación libre

Este programa calcula la posición y la altura de la estación del instrumento, así como la orientación del círculo horizontal a partir de la medición de por lo menos dos puntos de coordenadas conocidas.

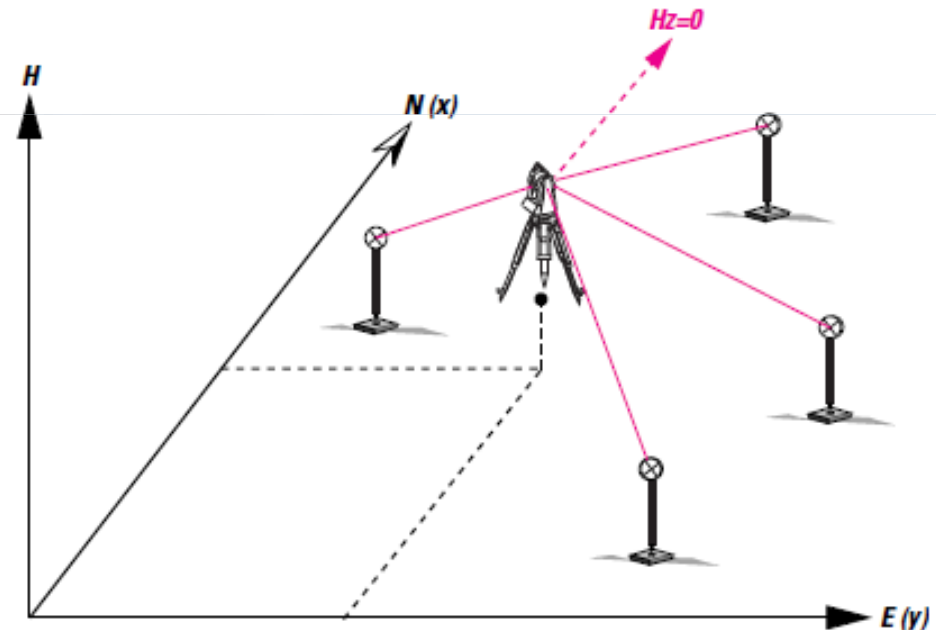
Las coordenadas de los puntos de enlace se pueden ingresar manualmente o transferirse previamente al instrumento.

En proyectos grandes en los que se requiere efectuar mediciones o replanteos la puesta en estación libre tiene la gran ventaja de que, en, el operador puede elegir la ubicación del instrumento que resulte más conveniente. De esta forma, ya no queda obligado a colocarse en un punto de coordenadas conocidas pero con una ubicación poco satisfactoria.

Las opciones los procedimientos de medición se describen a detalle en los manuales del usuario.

Nota:

Al efectuar trabajos topográficos que impliquen la determinación de alturas o el replanteo de las mismas, tenga siempre presente que debe tomar en cuenta la altura del instrumento y la del reflector.



Montaje del instrumento

1. Extienda las patas del trípode tanto como sea necesario y asegure los tornillos del mismo.
2. Coloque el trípode de tal manera que la parte superior quede lo más horizontal posible, asegurando firmemente las patas del mismo sobre el terreno.
3. Únicamente hasta este momento, coloque el instrumento sobre el trípode y asegúrelo con el tornillo central de fijación.

Nivelación del instrumento

Una vez montado el instrumento, nivélelo guiándose con el nivel de burbuja.

Gire simultáneamente dos de los tornillos en sentido opuesto. El dedo índice de su mano derecha indica la dirección en que debe mover la burbuja del nivel (ilustración superior derecha).

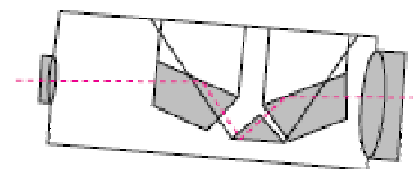
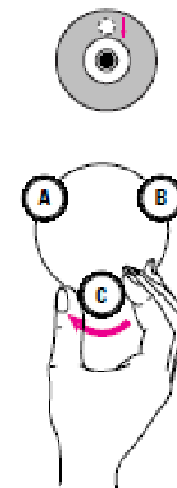
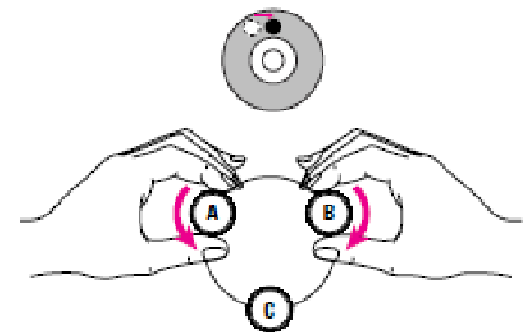
Ahora, gire el tercer tornillo para centrar el nivel de burbuja (ilustración inferior derecha).

Para revisar la nivelación, gire el instrumento 180°. Después de esto, la burbuja debe permanecer dentro del círculo. Si no es así, es necesario efectuar otro ajuste (consulte el manual del usuario).

En un nivel, el compensador efectúa automáticamente la

nivelación final. El compensador consiste básicamente de un espejo suspendido por hilos que dirige el haz de luz horizontal hacia el centro de la retícula, aún si existe un basculamiento residual en el anteojo (ilustración inferior).

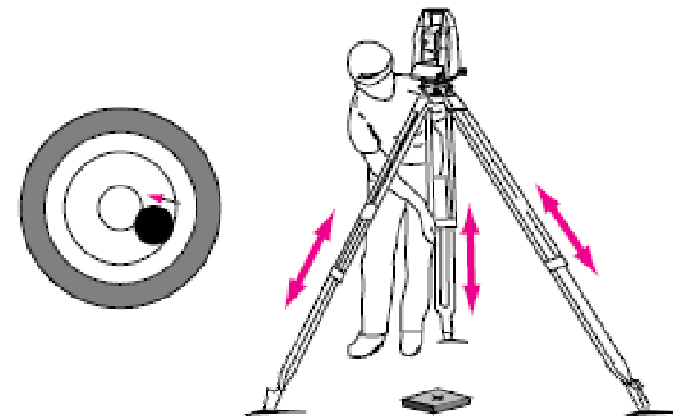
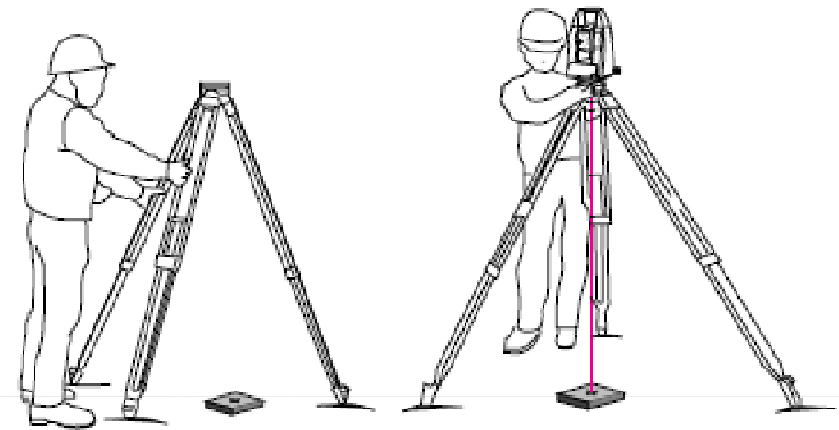
Si golpea ligeramente una de las patas del trípode, (siempre y cuando el nivel de burbuja esté centrado) observará cómo la línea de puntería oscila alrededor de la lectura y queda fija en el mismo punto. Esta es la forma de comprobar si el compensador puede oscilar libremente o no.



Preparándose para medir

Montaje de la estación total sobre un punto en el terreno

1. Coloque el trípode en forma aproximada sobre el punto en el terreno.
2. Revise el trípode desde varios lados y corrija su posición, de tal forma que el plato del mismo quede más o menos horizontal y sobre el punto en el terreno (ilustración superior izquierda).
3. Encaje firmemente las patas del trípode en el terreno y asegure el instrumento al trípode mediante el tornillo central de fijación.
4. Encienda la plomada láser (en caso de trabajar con instrumentos más antiguos, mire a través del visor de la plomada óptica) y acomode las patas del trípode hasta que el punto del láser o la plomada óptica quede centrada sobre el punto en el terreno (ilustración superior derecha).
5. Centre el nivel de burbuja, ajustando la altura de la patas del trípode (ilustración inferior).
6. Una vez nivelado el instrumento, libere el tornillo central de fijación y deslice el instrumento sobre el plato del trípode hasta que el punto del láser quede centrado exactamente sobre el punto en el terreno.
7. Por último, ajuste nuevamente el tornillo central de fijación.



CALIBRACIÓN



Direction



TRANSPORTE Y TRABAJO

