

Manual de Estación Total **TOPCON Serie ES**

Dr. Ing. Jorge Mendoza Dueñas



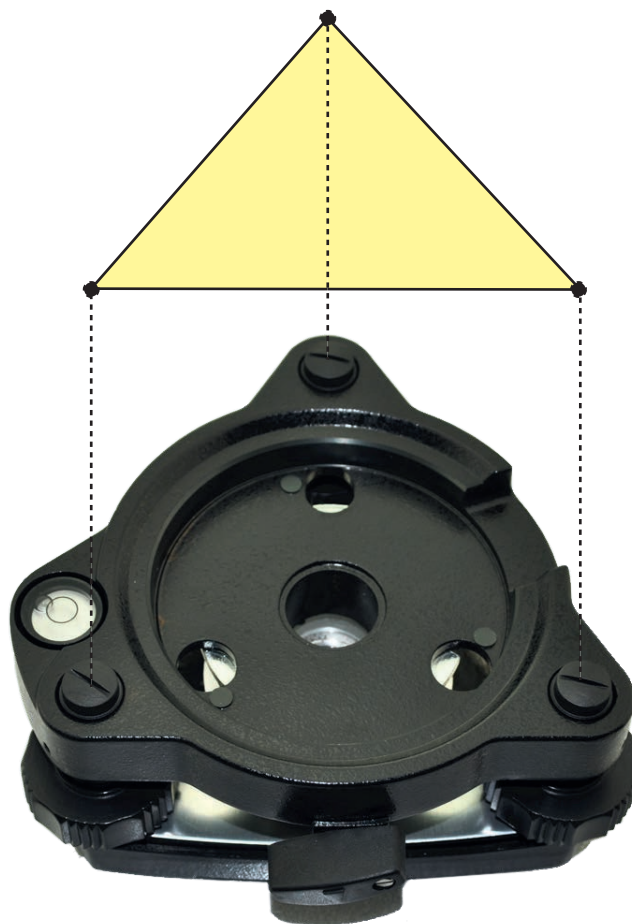
2020

ÍNDICE

1.	NIVELACIÓN DE EQUIPOS.....	4
2.	PRESENTACIÓN DE PANTALLAS PRINCIPALES.....	7
3.	INGRESO DE DATOS GENÉRICOS	9
4.	ÁNGULO HORIZONTAL SIMPLE	12
5.	MEDICIÓN DE DISTANCIA DESDE UN PUNTO DE ESTACIÓN.....	14
6.	DETERMINACIÓN DE LAS COORDENADAS DE UNO O VARIOS PUNTOS	17
7.	DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS	22
8.	MEDICIÓN DE ALTURA REMOTA.....	32
9.	MANEJO DE MEMORIA: INGRESO DE COORDENADS	43
10.	MANEJO DE MEMORIA: BUSCAR LA INFORMACIÓN DE UN ARCHIVO	52
11.	MANEJO DE MEMORIA: BORRAR UN ARCHIVO EXISTENTE	59
12.	REPLANTEO: MÉTODO DE ÁNGULO Y DISTANCIA	63
13.	REPLANTEO: MÉTODO DE COORDENADAS	67
14.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	78
15.	TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN	97

NIVELACIÓN DEL EQUIPO

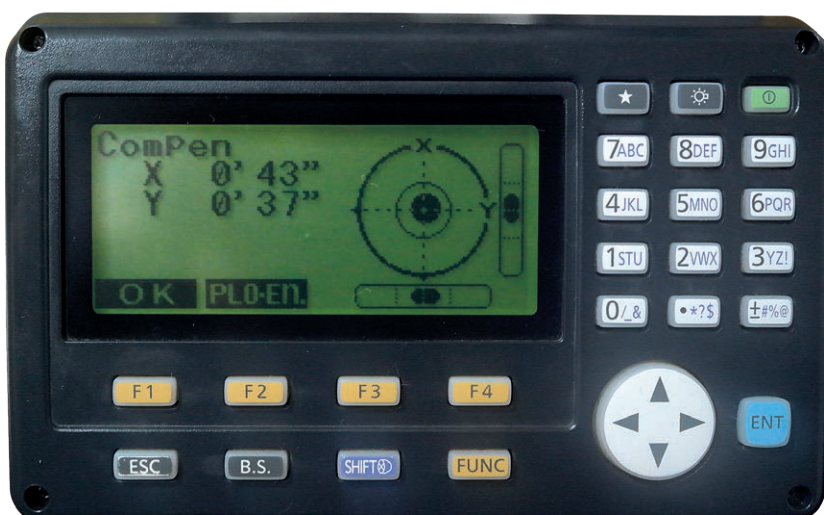
- Tener presente el triángulo de la base nivelante.



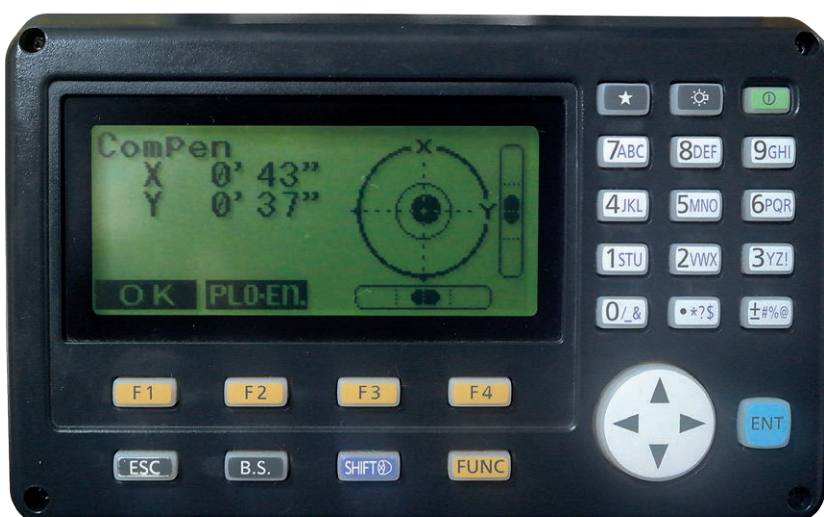
- Encendiendo el equipo



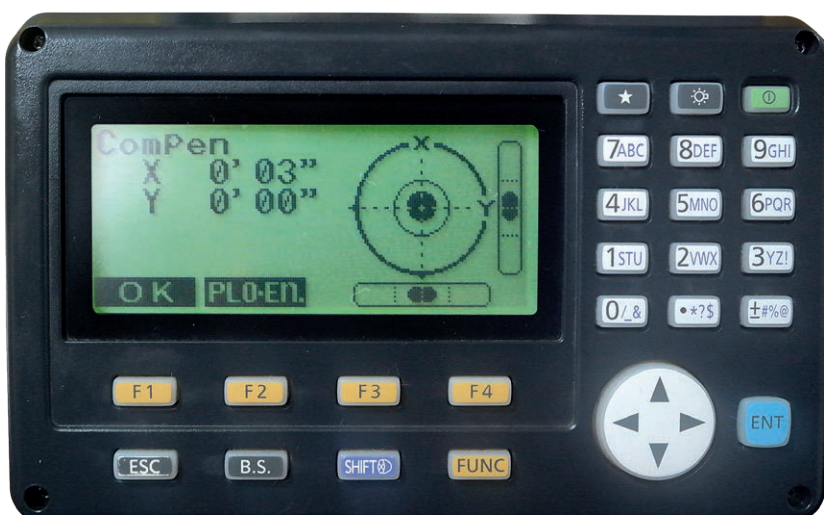
- Aparecerá la siguiente pantalla; en caso no presentar la pantalla mostrada, presionar la tecla ESC,



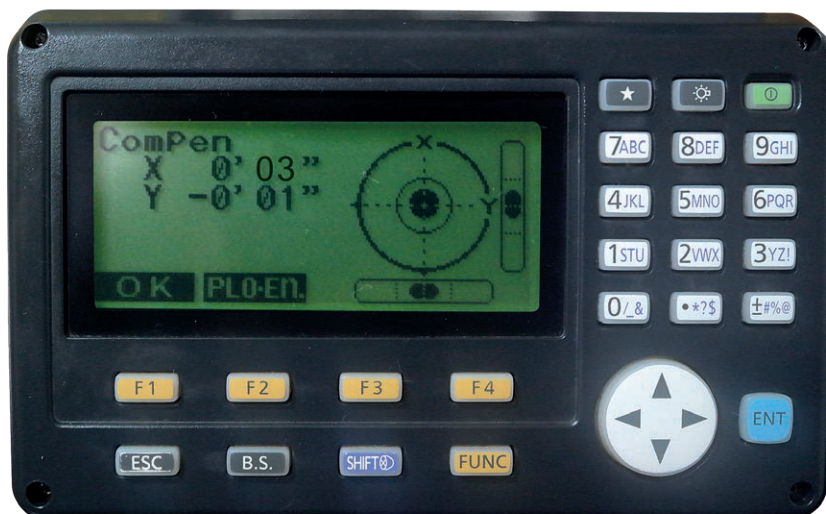
- Después de nivelar aproximadamente la base nivelante, se procede a colocar el eje horizontal digital, paralelo a uno de los lados del triángulo.



- Girar los tornillos que componen el mencionado lado del triángulo, simultáneamente hacia adentro o hacia afuera hasta que el eje "y" presente un desfase menor a 0'05".



- A continuación se procede a nivelar el otro eje con ayuda del otro tornillo hasta que el eje "x" presente un desfase menor a $0'05''$; finalmente el equipo habrá quedado nivelado.

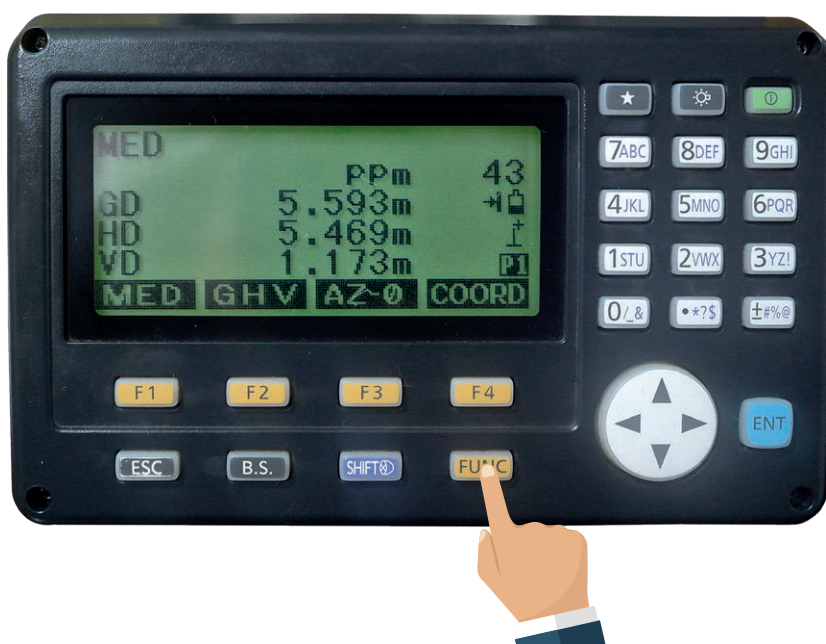


PRESENTACIÓN DE PANTALLAS PRINCIPALES

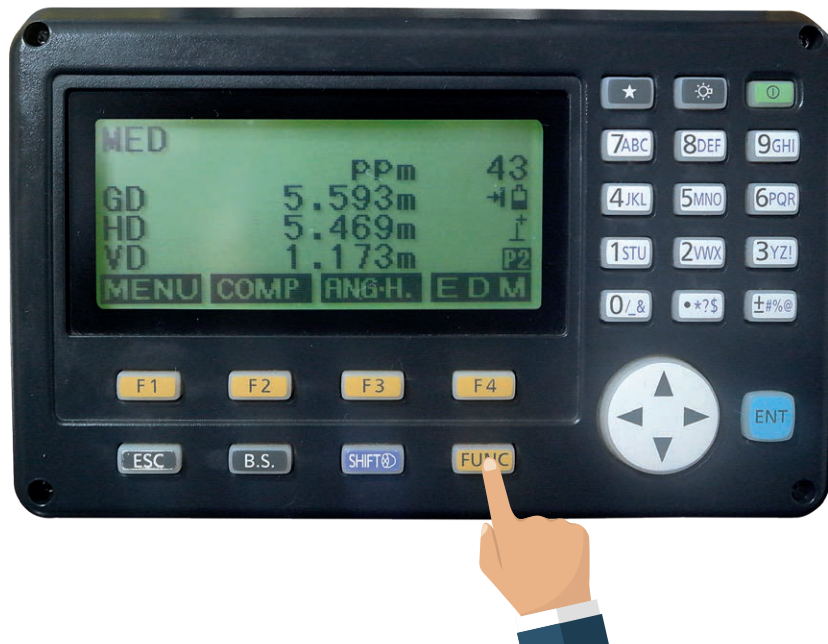
- Este equipo posee tres pantallas principales, los cuales ubicamos gracias a la tecla **FUNC**.
Pantalla por defecto



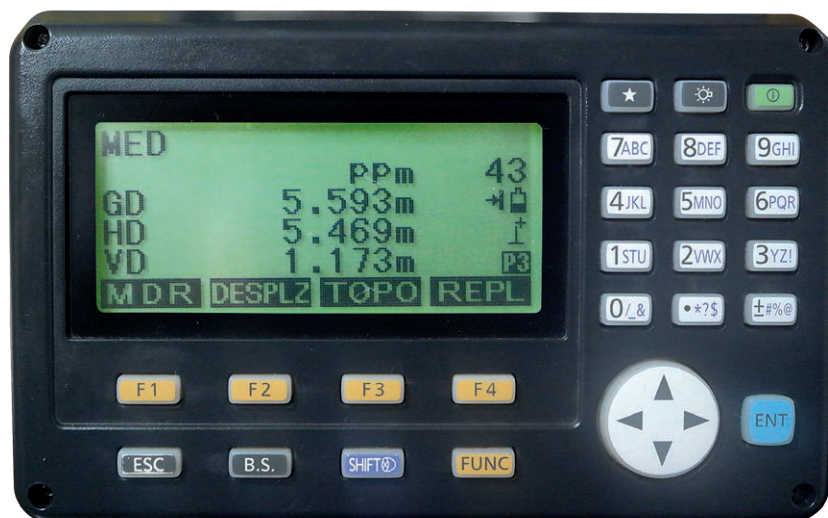
- Pantalla P1



► Pantalla P2

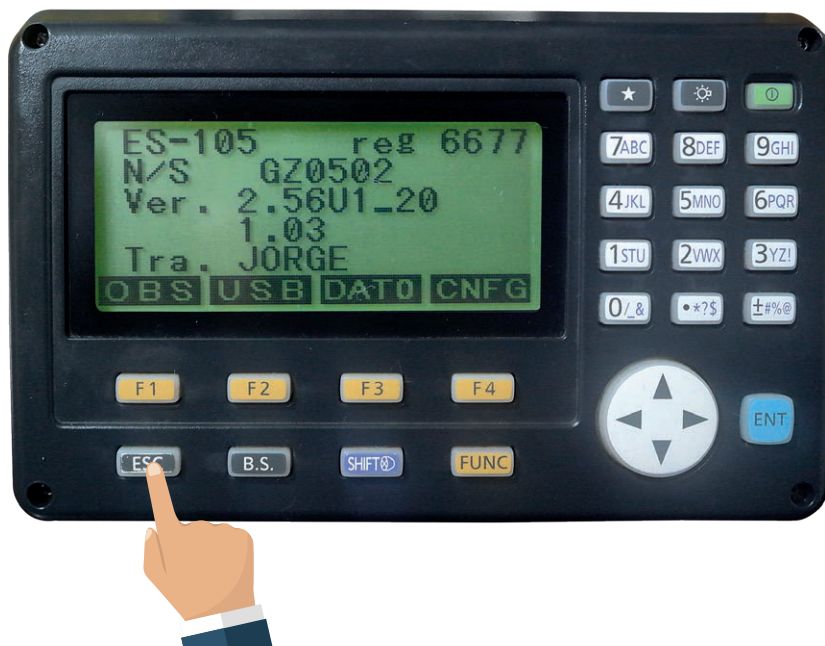


► Pantalla P3



INGRESO DE DATOS GENÉRICOS: PRESIÓN, TEMPERATURA Y CONSTANTE DE PRISMA

► Pantalla por defecto



► Ubicando la pantalla P2



- Obtenemos la siguiente pantalla: elegir el modo de medición (se recomienda rfina), ingresar la constante de prisma CP



- Con el presente equipo, es posible tomar medidas sin prisma en cuyo caso la constante de prisma es cero (por defecto).
Las dos flechaS ubicadas en la parte inferior derecha, nos indica la presencia de otra pantalla, la cual ubicamos presionando la tecla ENTER.



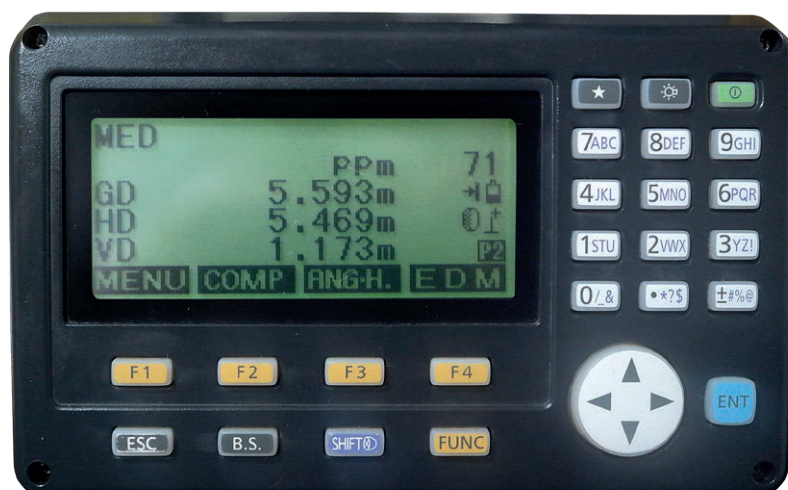
- Obteniendo : el equipo nos pide ingresar la temperatura ambiente y la presión atmosférica del lugar.



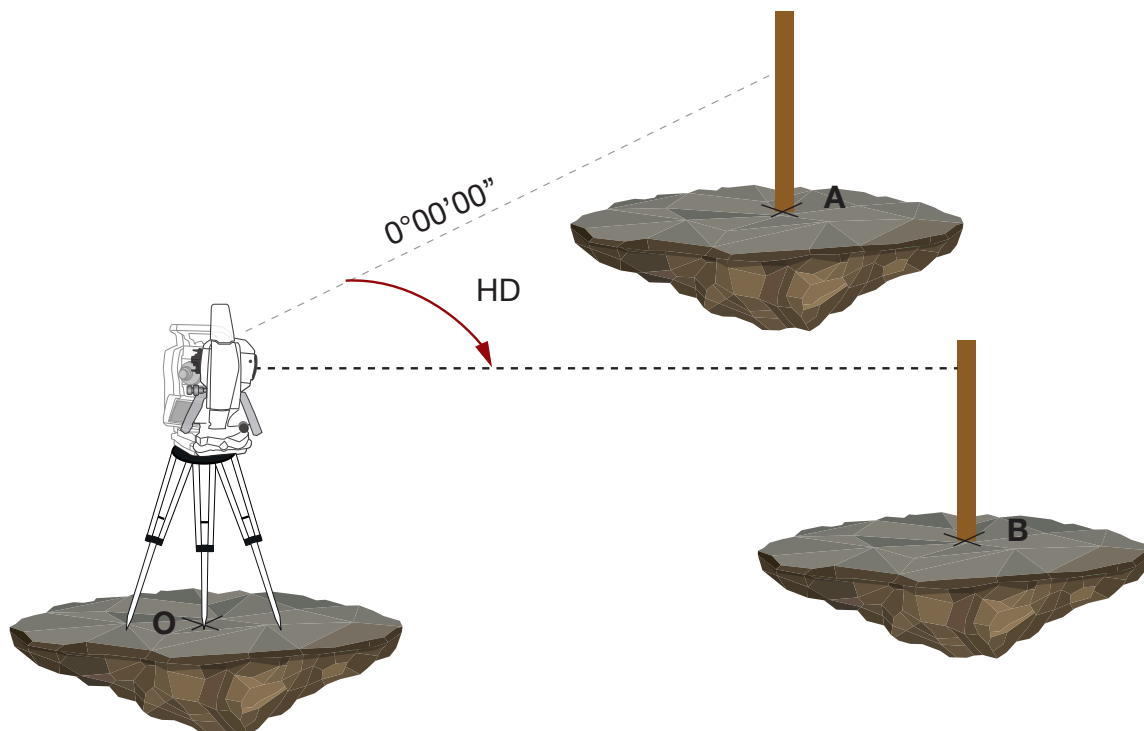
- Ingresando la temperatura y presión atmosférica .



- Finalmente



ÁNGULO HORIZONTAL SIMPLE



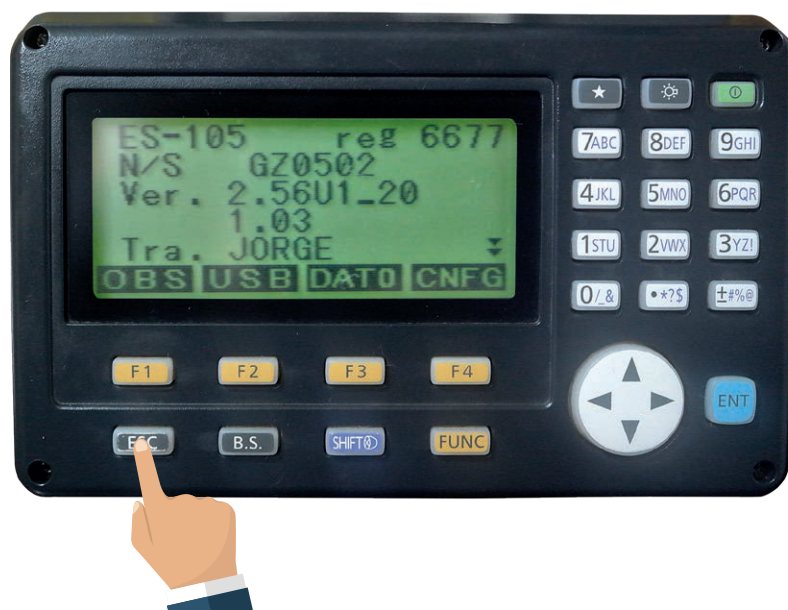
► Pasos a seguir :

Se hace estación en el punto "O".

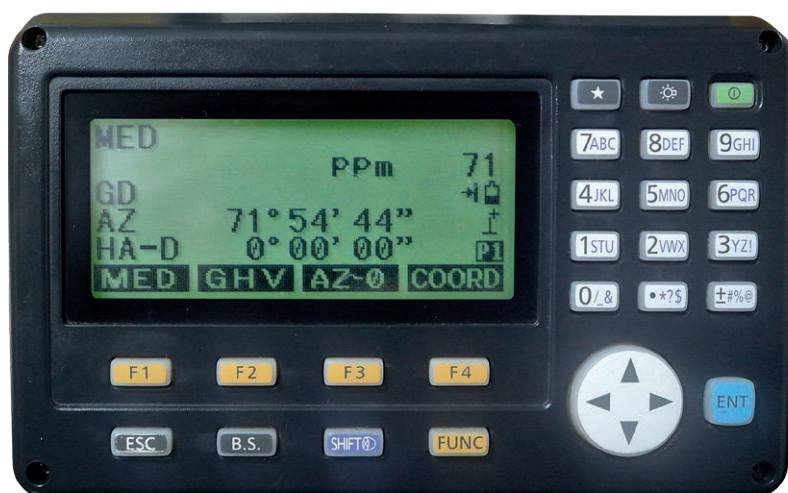
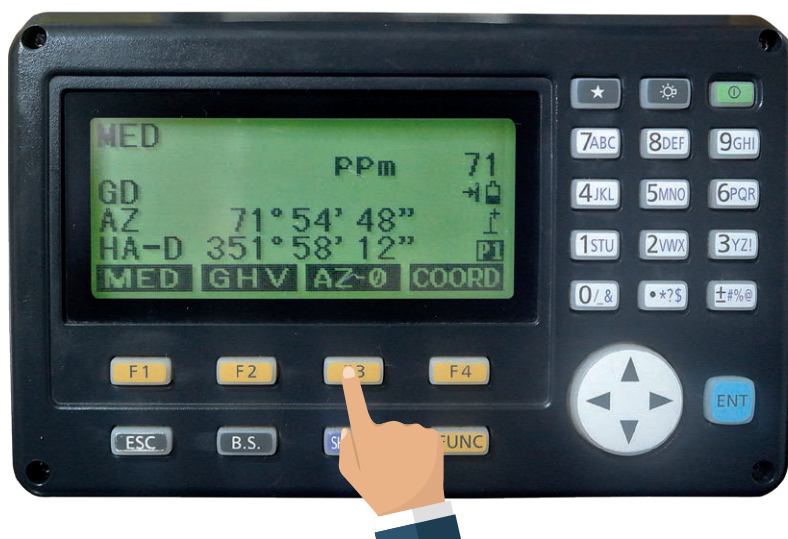
Se enciende el equipo: 

Se gira la alidada hasta ubicar el punto "A"

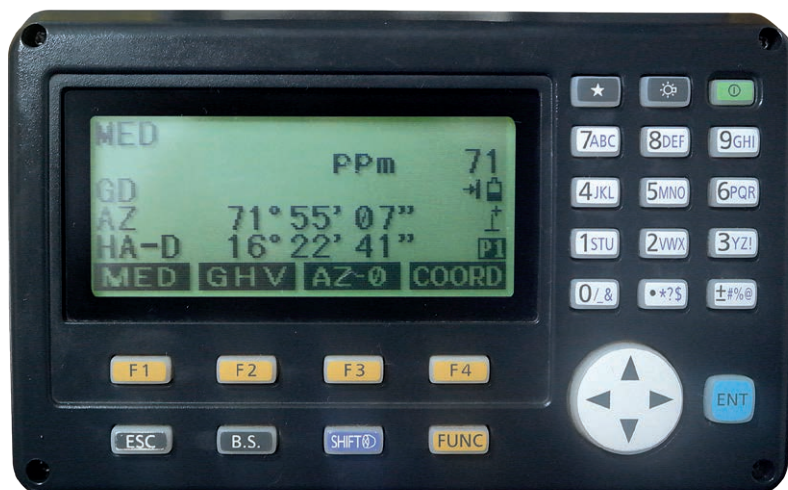
► Pantalla por defecto



- Ubicando la pantalla P1.
Para efectos de hacer cero en la dirección OA, presionar dos veces la tecla F3.



- Soltar el bloqueo de la alidada y girar hasta ubicar el punto B.

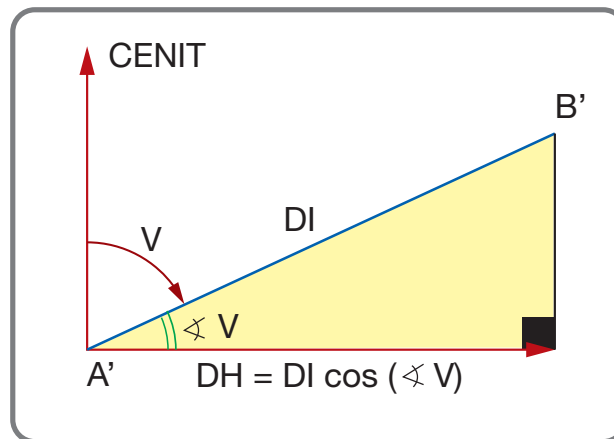
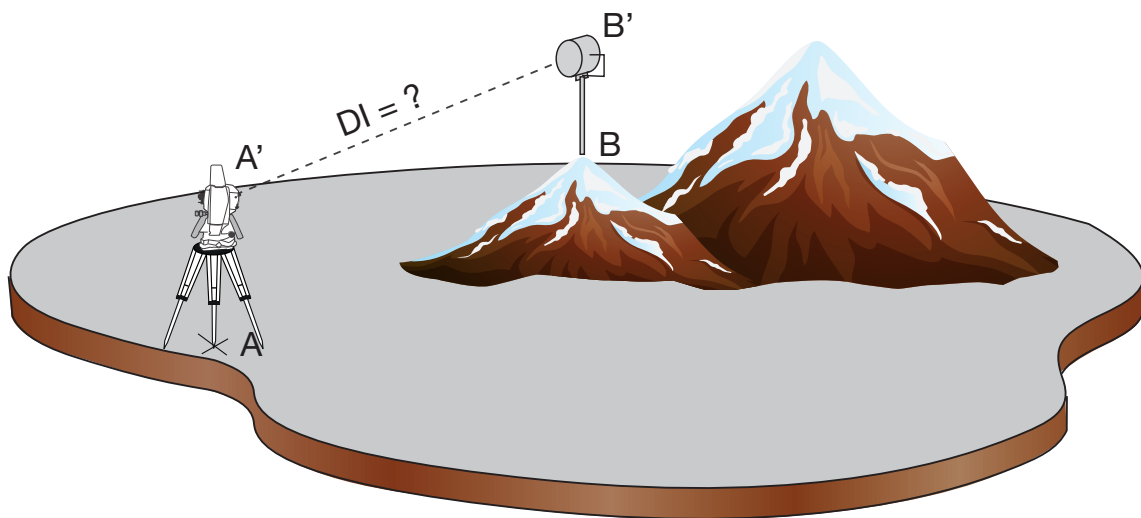


El ángulo buscado es HA - D = 16°22'41"

MEDICIÓN DE DISTANCIA DESDE UN PUNTO DE ESTACIÓN

Es posible medir la distancia existente entre un punto de estación y otro cualquiera que se pueda visualizar: de este modo estaremos utilizando el equipo como un distanciómetro.

ILUSTRANDO



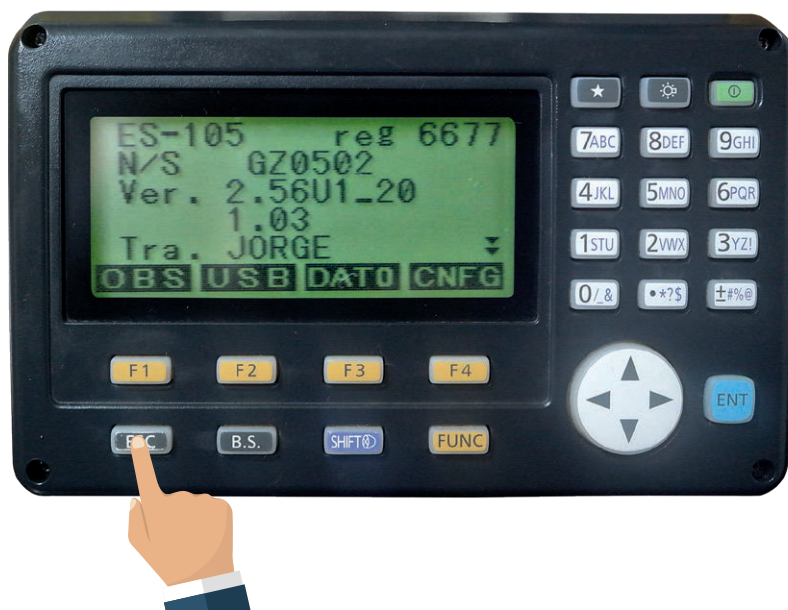
► Pasos a seguir :

Se hace estación en el punto "A".

Se enciende el equipo: 

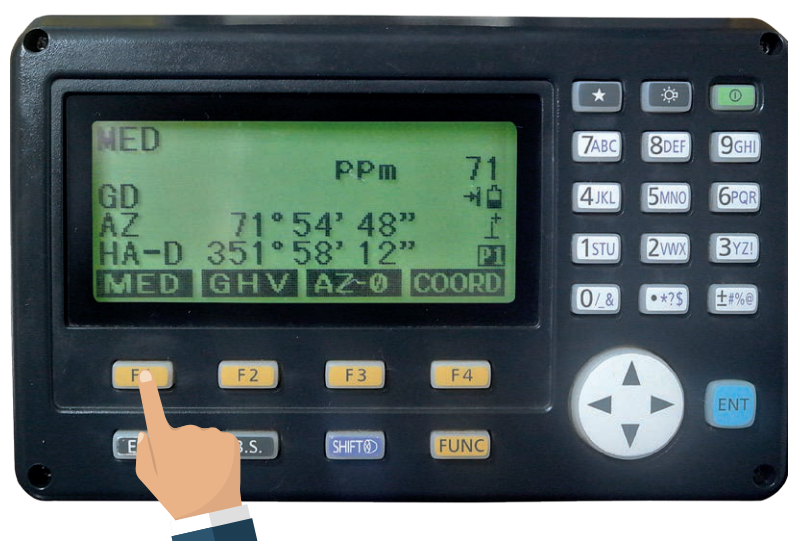
Se ingresa los datos genéricos.

► Pantalla por defecto

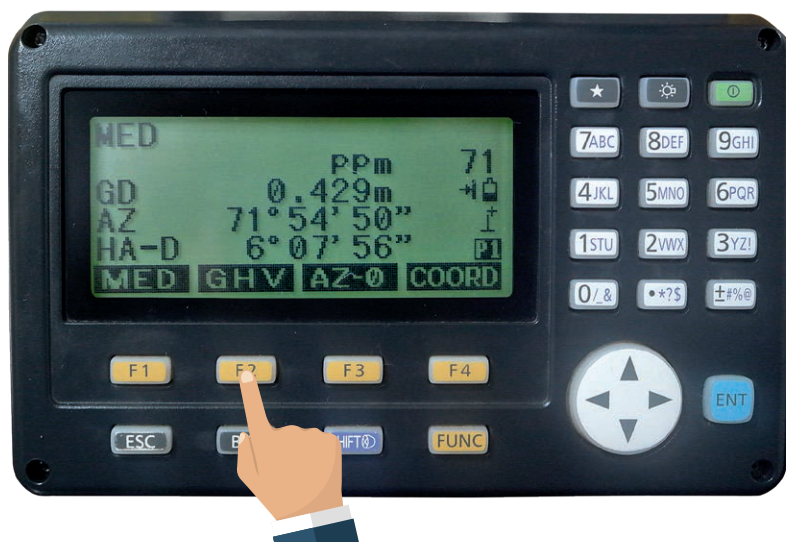


► Ubicando la pantalla P1.

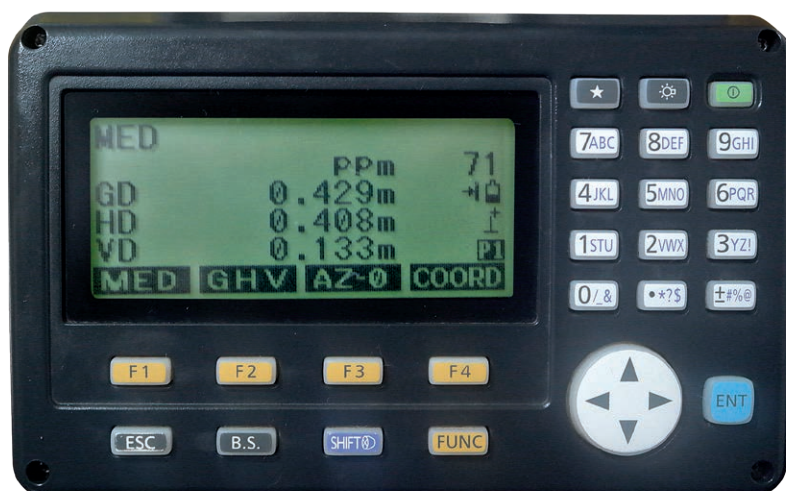
Si se usa prisma, colocar ésta en el punto B, visar con el equipo dicho prisma y luego presionar MEDIR con la tecla F1.



- La distancia geométrica 0 inclinada es 0.429 metros.
Si quisieramos obtener la distancia horizontal, presionar la tecla F2

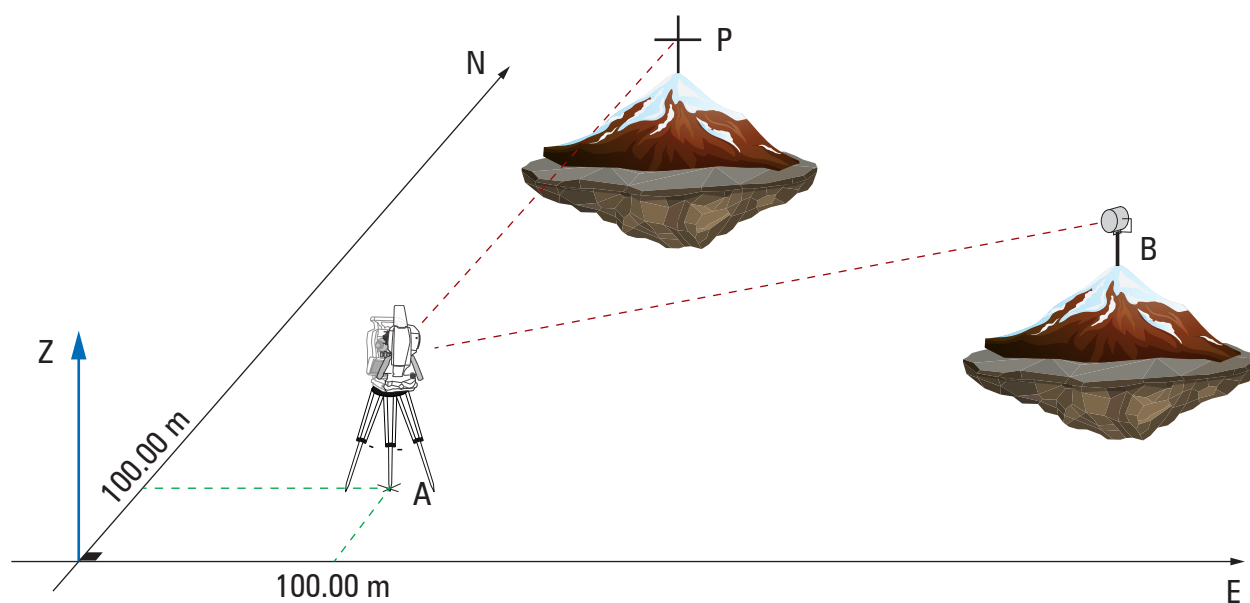


- La distancia horizontal es : 0.408 m.



DETERMINACIÓN DE LAS COORDENADAS DE UNO O VARIOS PUNTOS

Hay ocasiones en que se hace importante la determinación directa de las coordenadas de uno o varios puntos.



Datos: Azimut de la línea de referencia (AP).
en nuestro caso $ZAP = 0^\circ 00' 00''$.

- Coordenada del punto "A"

N = 100.00 m
E = 100.00 m
Z = 110.00 m

Incógnita: Coordenada del punto "B"

N = ?
E = ?
Z = ?

PASOS A SEGUIR CON EL EQUIPO

Se hace estación en el punto "A".

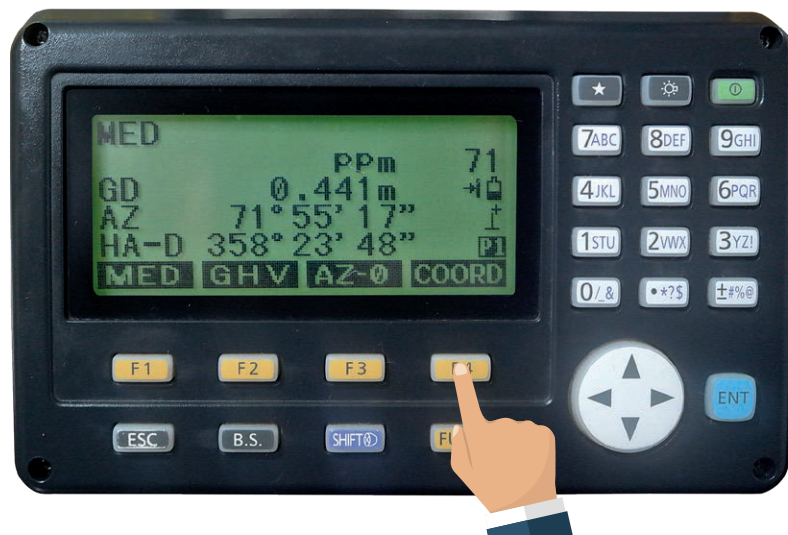
Se enciende el equipo:

Se ingresa los datos genéricos.

- Se gira la alidada hasta ubicar el eje de colimación en la línea de referencia AP.
Pantalla por defecto



- Ubicando la pantalla P1.



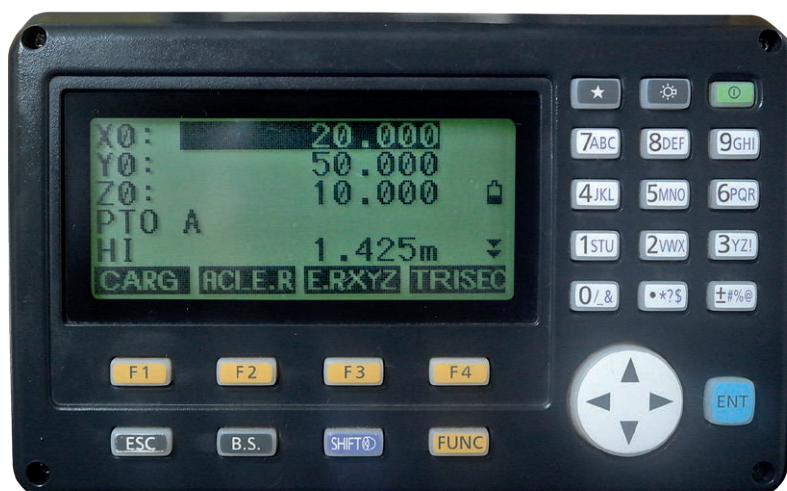
- El equipo nos muestra el menú coordenadas:



- Ubicando con el cursor la opción: ocupación y orientación.



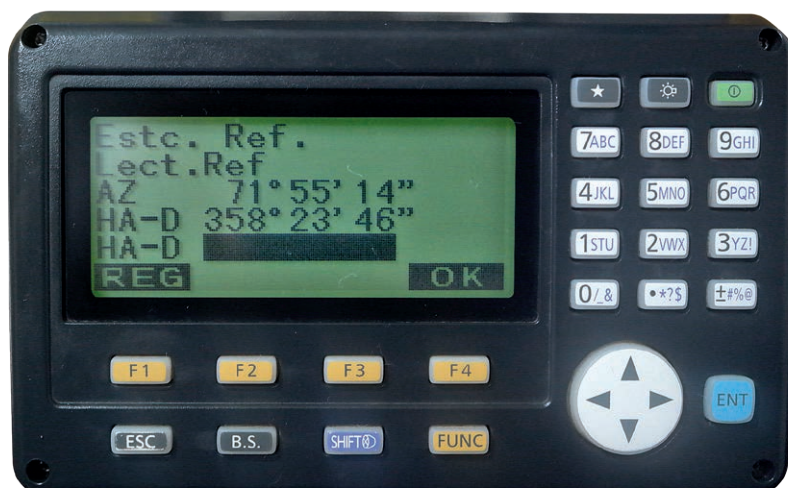
- El equipo nos muestra los datos guardados en su memoria.



- Ingresando las coordenadas de nuestro punto A, así como la altura instrumental HI, para luego presionar F2 (azimut de la línea de referencia)



- El equipo nos pide ingresar el azimut de la línea de referencia AP.



- Ingresando el Azimut AP, en nuestro caso 0°00'00".



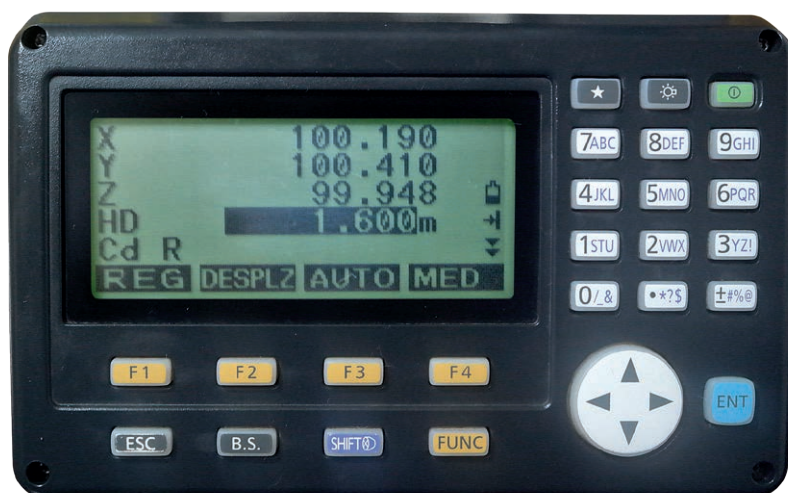
- El equipo nos propone medir los puntos a observar .



- La pantalla nos muestra las coordenadas guardadas en su memoria.
Girar la alidada y ubicar el prisma en el punto B; ingresar la altura del prisma, para luego presionar la tecla medir (F4).



- Obteniendo las coordenadas del punto B.

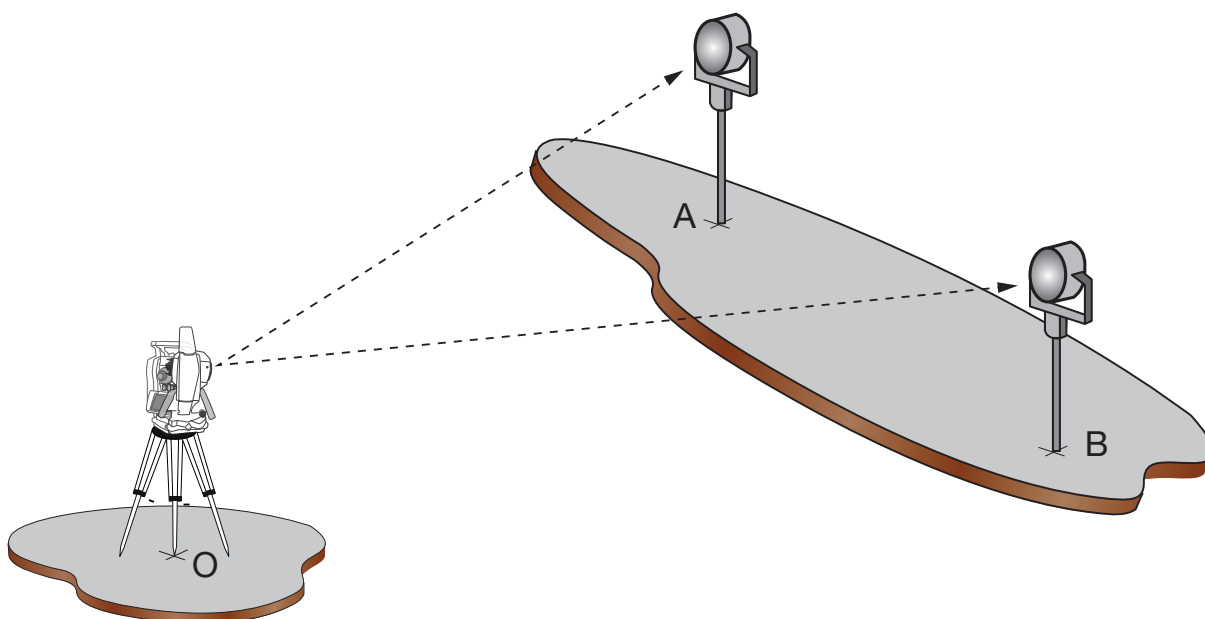


Si se desea volver a medir, presionar la tecla F4; en caso se quiera ubicar otro punto, habrá que girar la alidada hasta ubicar dicho punto y presionar F4.

DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS

Este método sirve para determinar la distancia entre dos puntos en donde ninguno de ellos es punto de estación.

Ilustrando



PASOS A SEGUIR CON EL EQUIPO

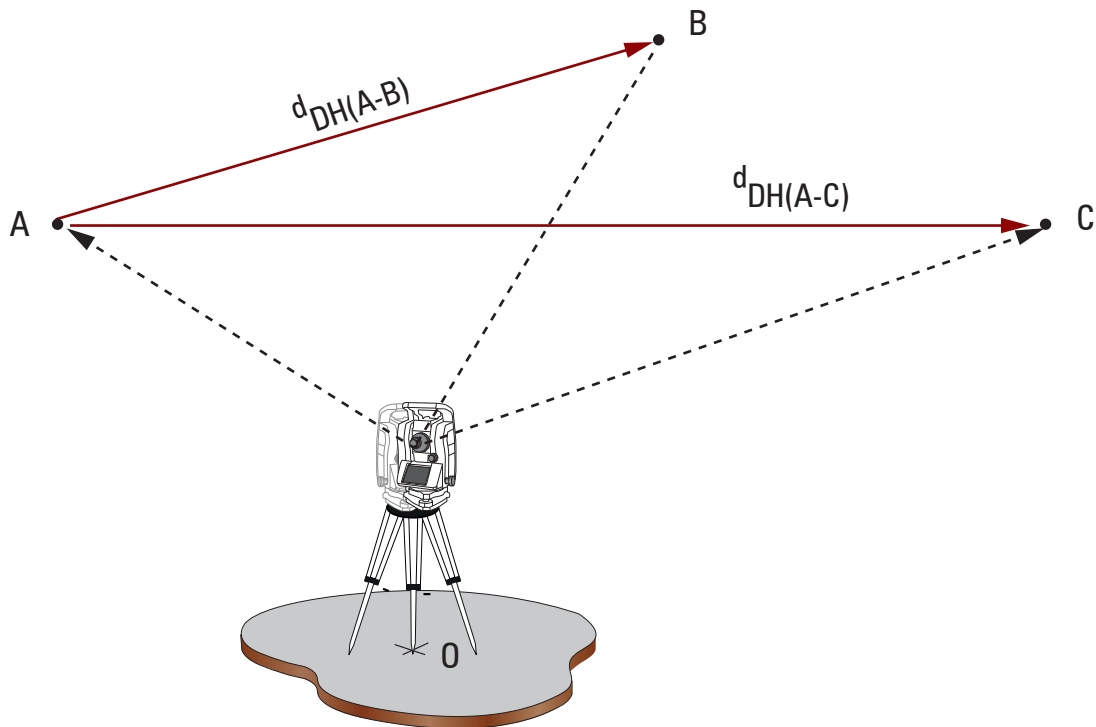
Se hace estación en el punto "O".

Se enciende el equipo: 

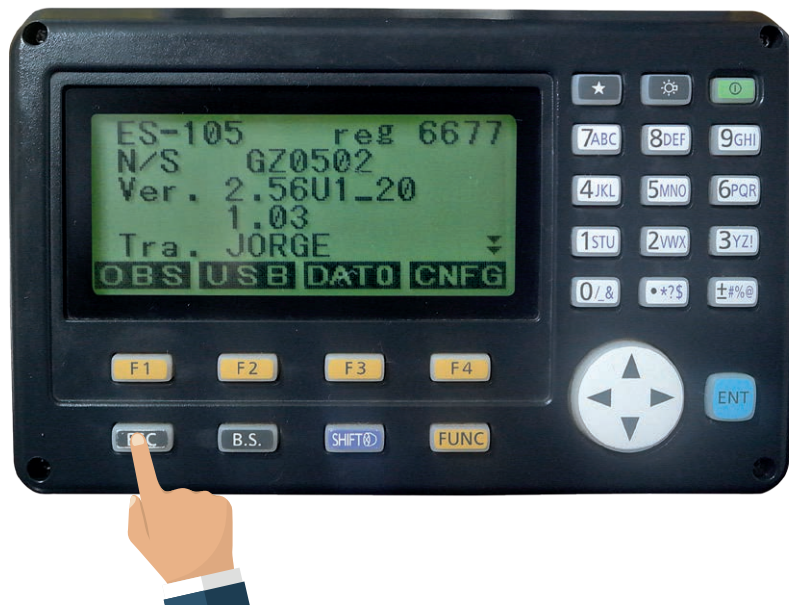
Se ingresa los datos genéricos.

1er. CASO

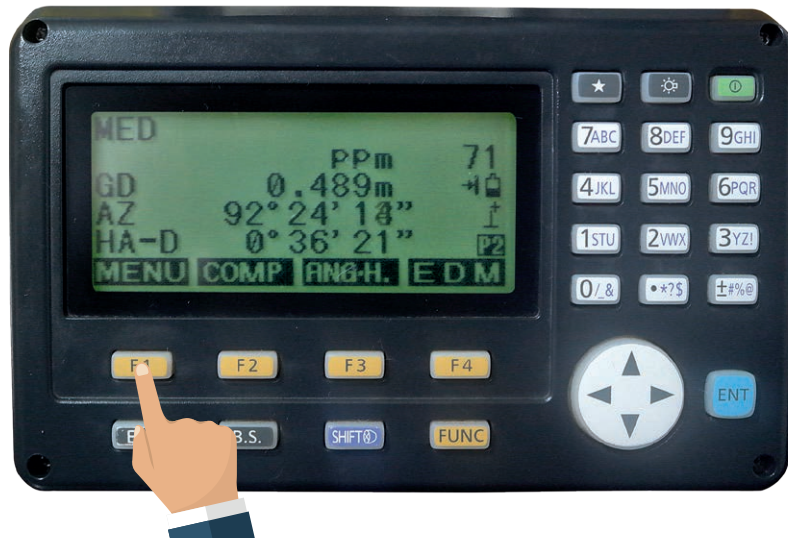
Cuando la distancia se mide desde el primer punto.



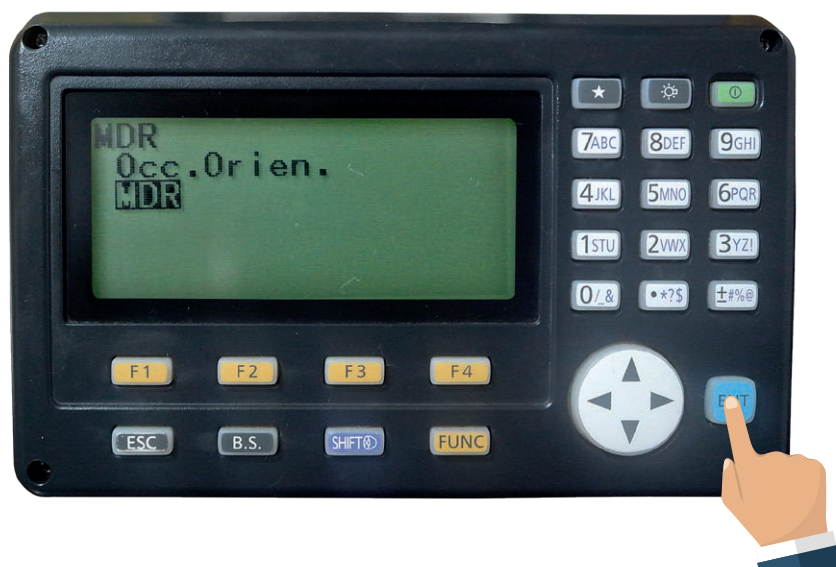
► Pantalla por defecto.



► Pantalla P2.



► Presionando la opción MDR.



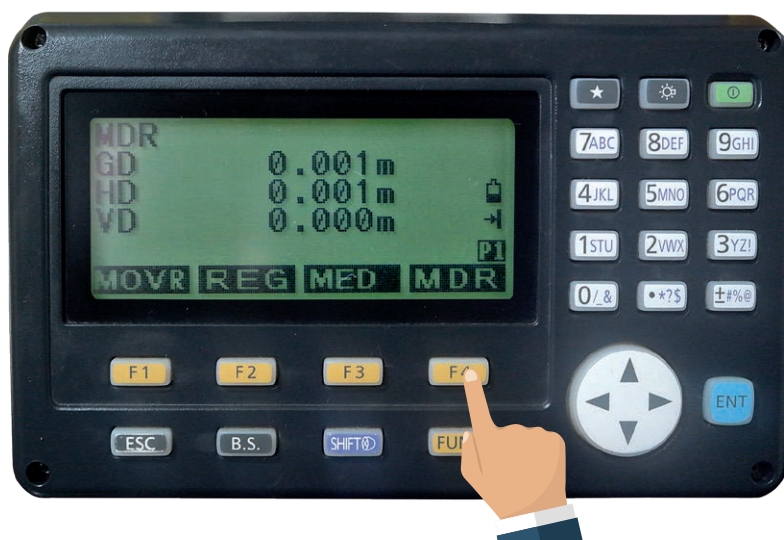
- Visar el punto A, para luego presionar la tecla F3 (MEDIR).



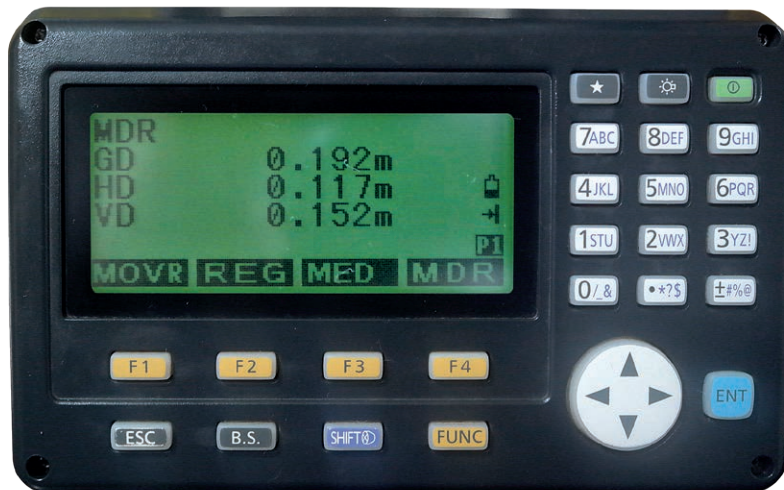
- Presionar la tecla F4 (MDR).



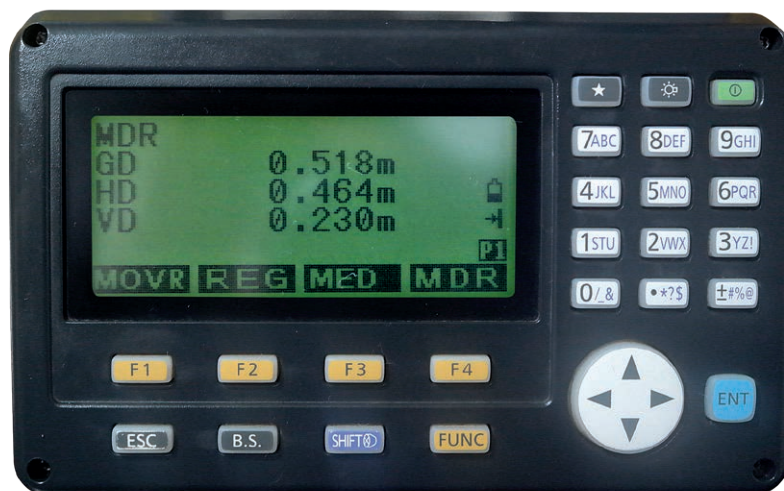
- Obteniendo .
Girar la visual hasta ubicar el punto B, para luego presionar F4 (MDR).



- La distancia horizontal entre A y B es $HD = 0.117 \text{ m}$



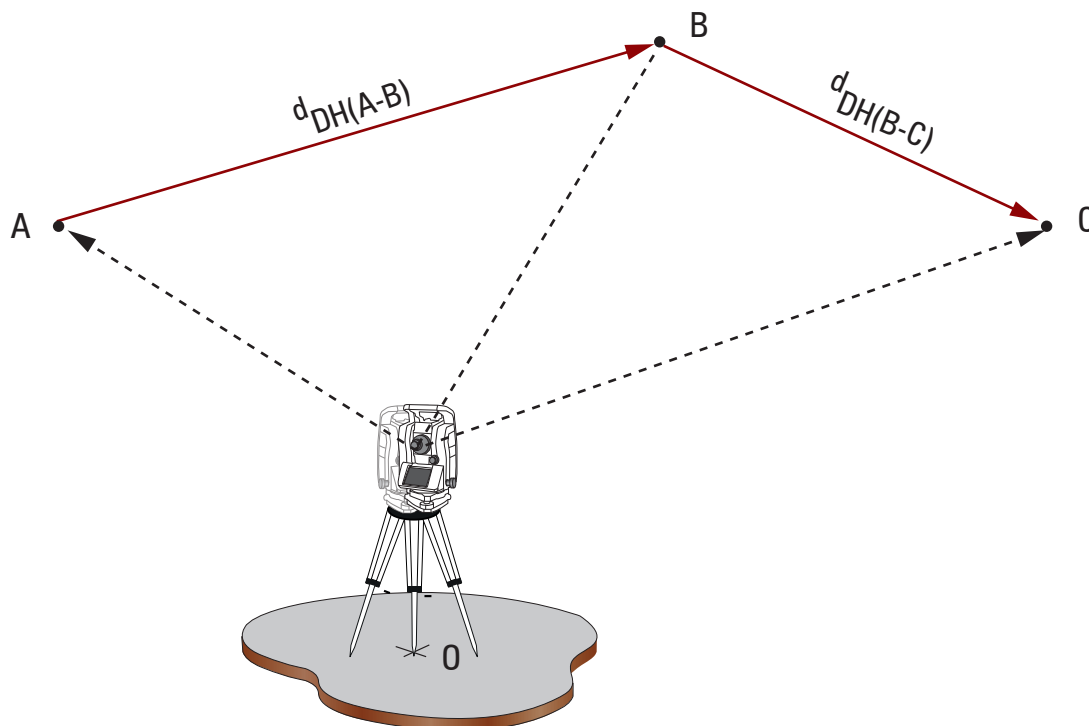
- Para medir la distancia radial horizontal AC, girar la visual hasta ubicar el punto C, para luego presionar la tecla F4 (MDR).



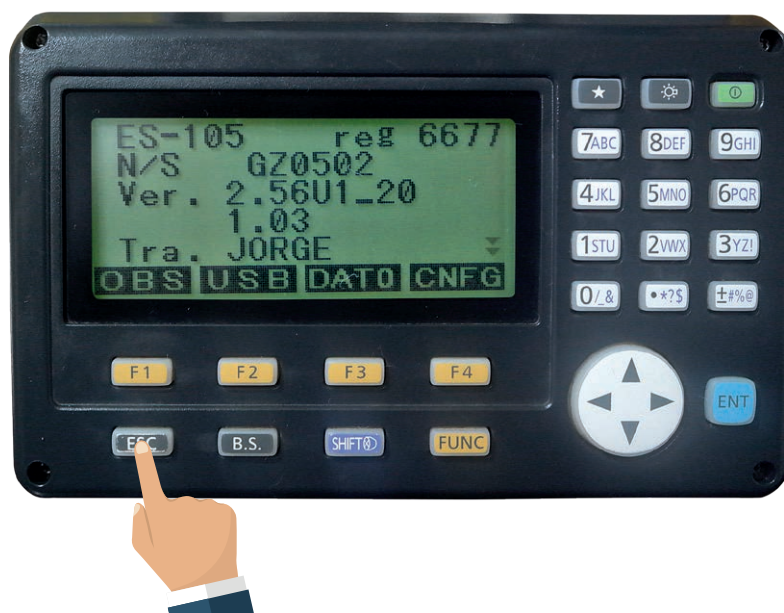
La distancia horizontal entre A y C es $HD = 0.464 \text{ m}$

2do. CASO

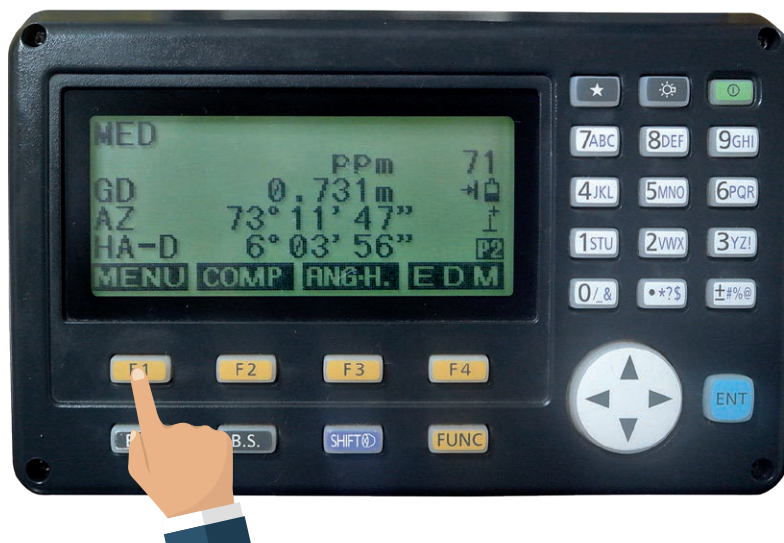
Cuando la distancia se mide desde un punto al siguiente inmediato.



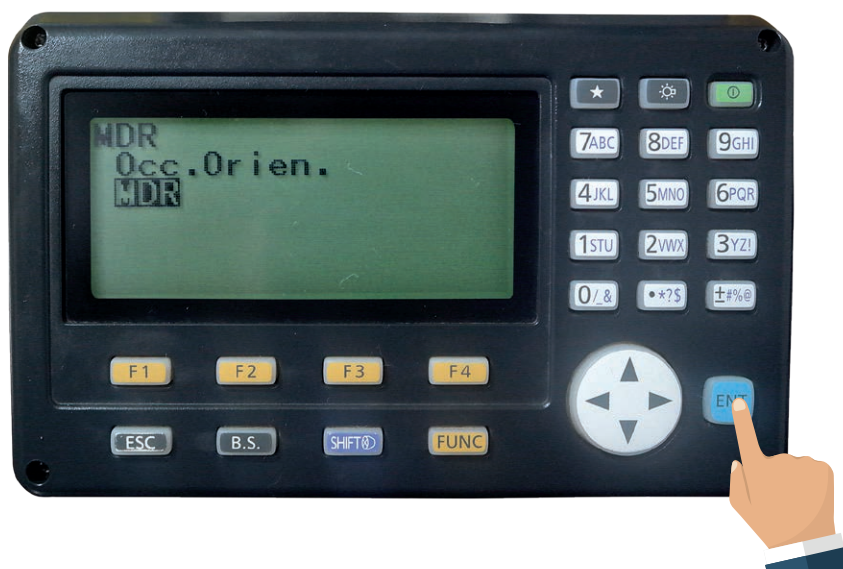
► Pantalla por defecto.



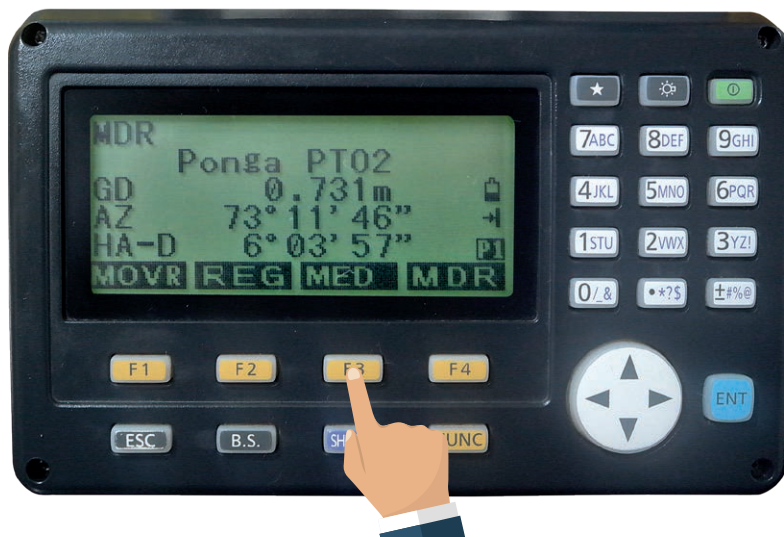
► Pantalla P2.



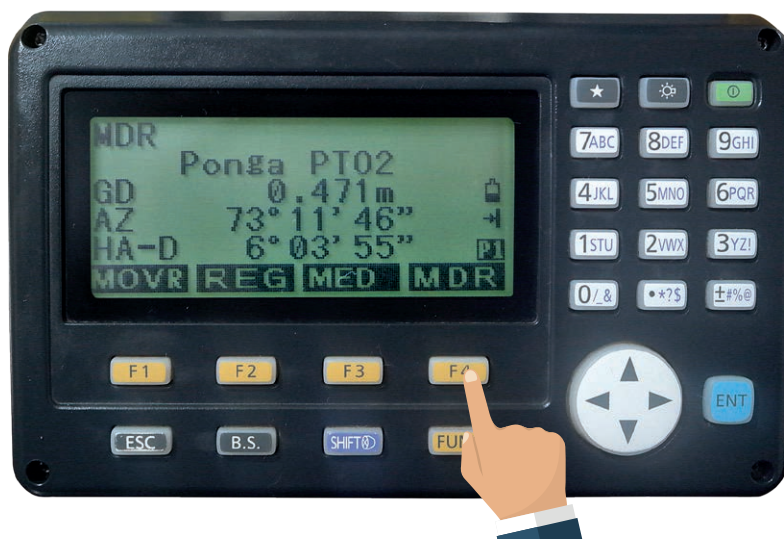
► Presionando la opción MDR.



- Visar el punto A, para luego presionar la tecla F3 (MEDIR).



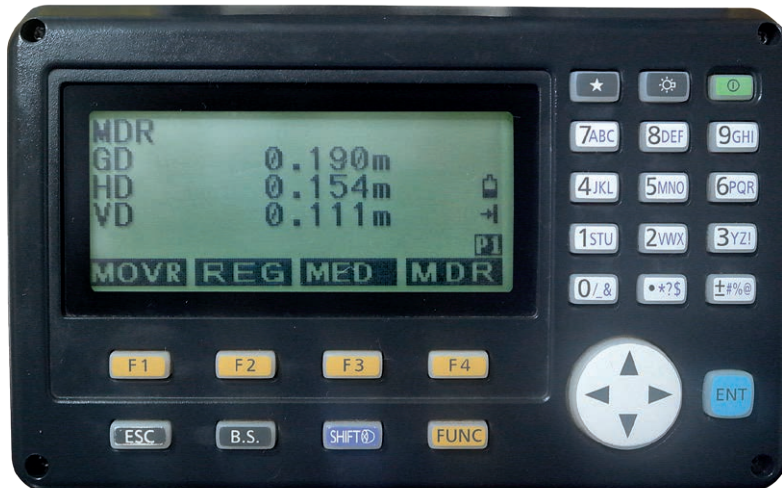
- Presionar la tecla F4 (MDR).



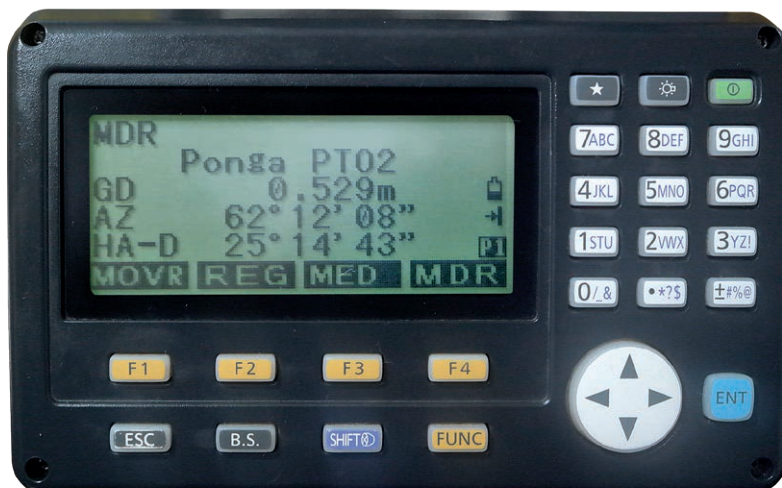
- Obteniendo .
Girar la visual hasta ubicar el punto B, para luego presionar F4 (MDR).



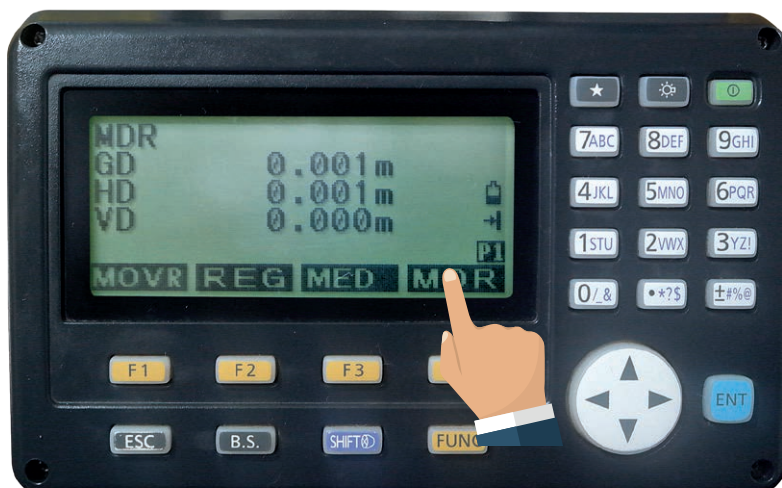
- La distancia horizontal entre AB es $HD = 0.154 \text{ m}$



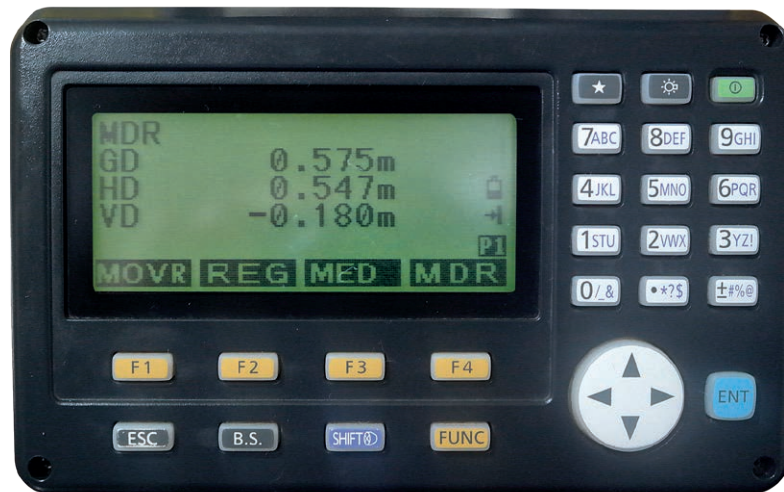
- Para medir la distancia consecutiva BC, estando la visual en B, presionar la tecla F3 (MEDIR).



- Obteniendo:
Presionan F4: (MDR)



- Girar la alidada hasta ubicar el punto C. Presionar F4 (MDR)
La distancia horizontal consecutiva BC es 0.547 m.

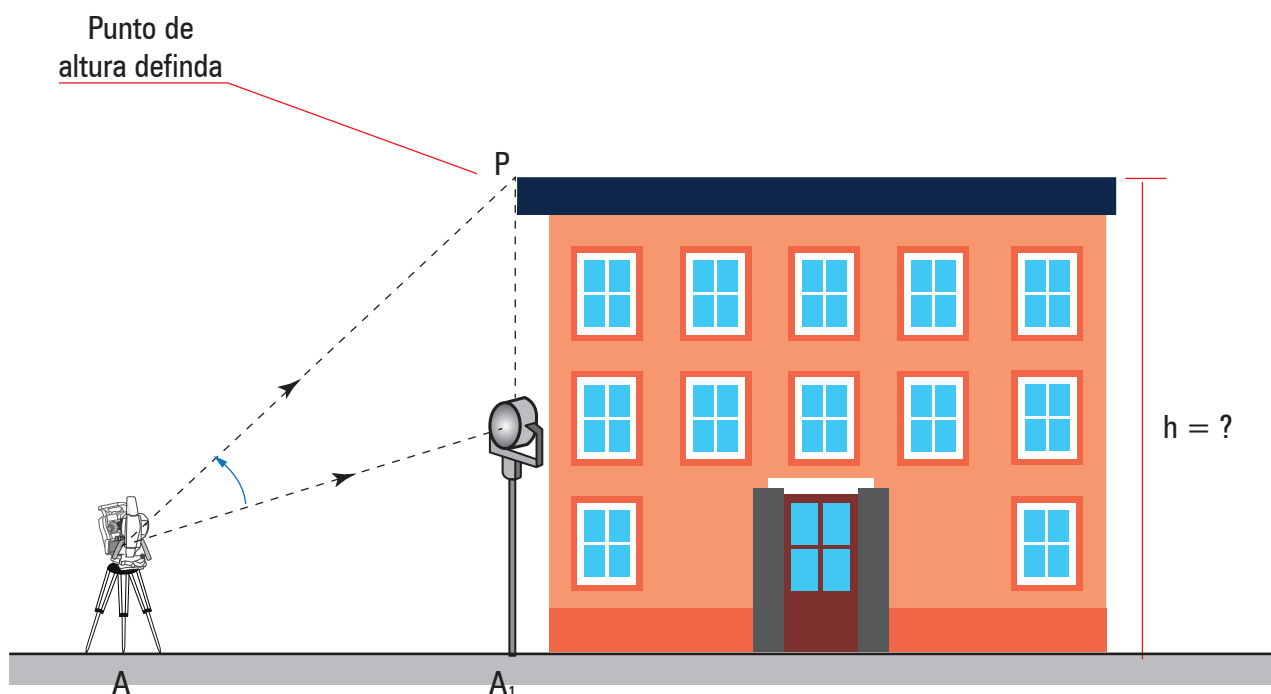


MEDICIÓN DE ALTURA REMOTA

Este método sirve para determinar la altura de una estructura cuando se hace difícil o imposible colocar el prisma en el punto de altura definida.

Para ello, se coloca el prisma en la línea vertical que pasa por dicho punto y apoyado en el suelo, se disparan los rayos de la estación a dicho prisma para luego girar solo verticalmente el anteojo hacia el punto en cuestión, mediante un cálculo trigonométrico interno, el equipo nos dará la altura buscada.

Ilustración modelo



PASOS A SEGUIR CON EL EQUIPO

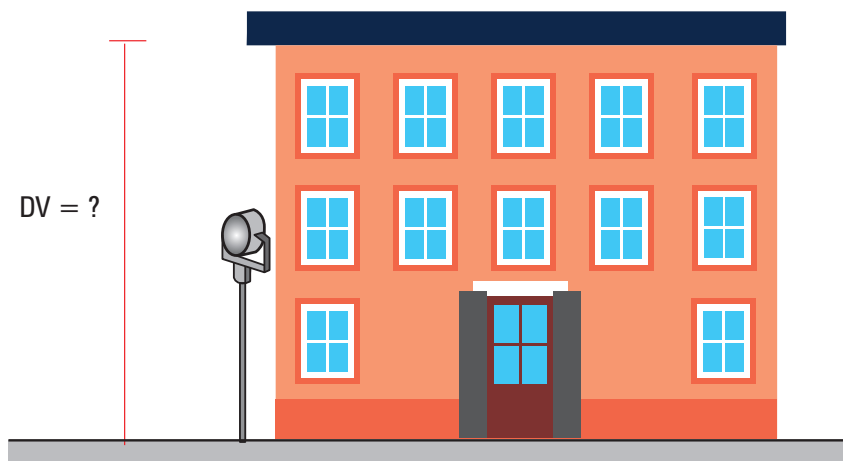
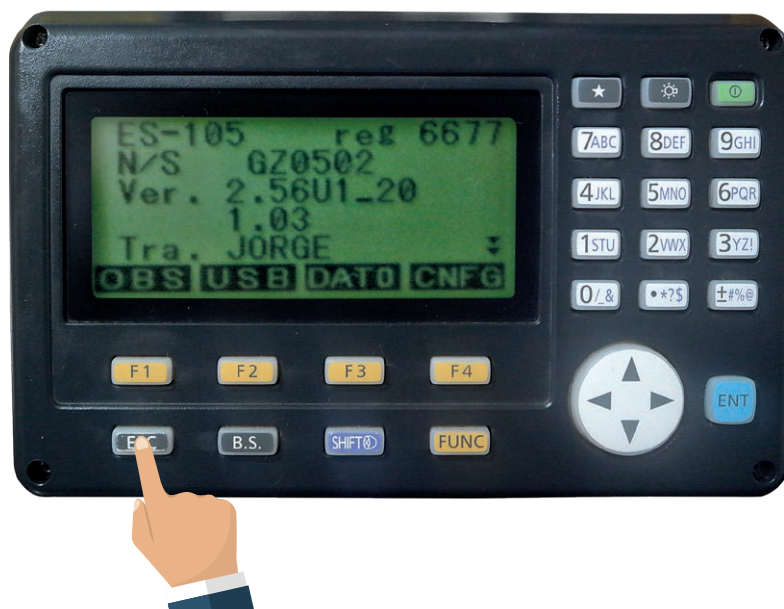
Se hace estación en el punto "A".

Se enciende el equipo: 

Se ingresa los datos genéricos.

1er. CASO**Cuando se ingresa la altura del prisma**

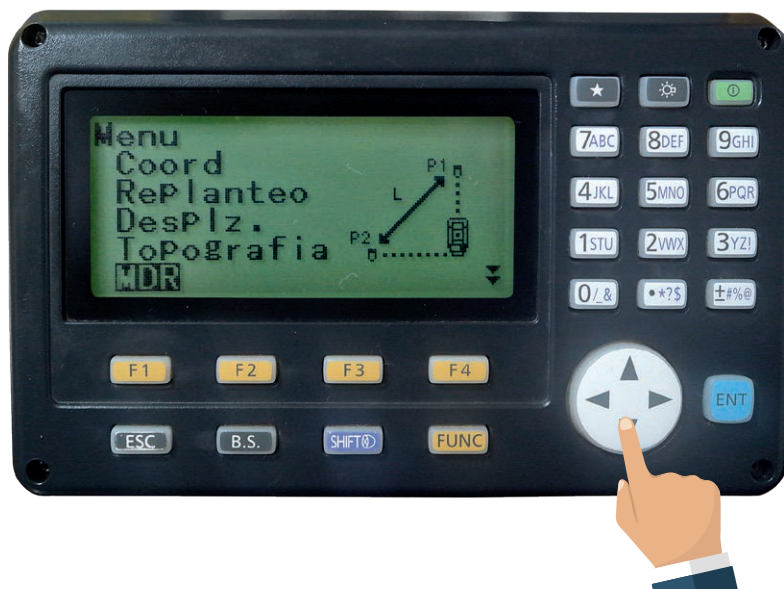
En este caso la altura que calculará el equipo será desde el piso o base del prisma hasta el punto en cuestión.

**► Pantalla por defecto**

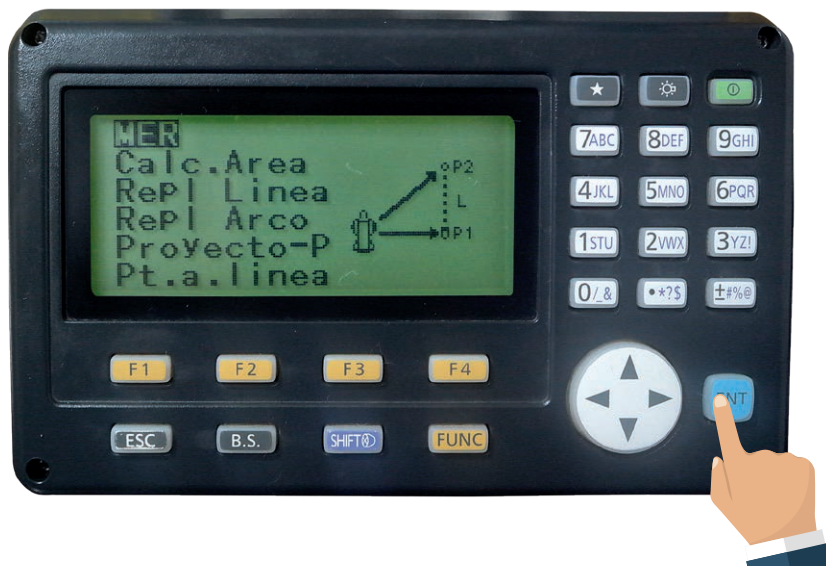
► Pantalla P2



► Buscando con el cursor, la opción MER



► Ubicando la opción MER





- Girar la visual hasta ubicar el prisma en el punto A1.

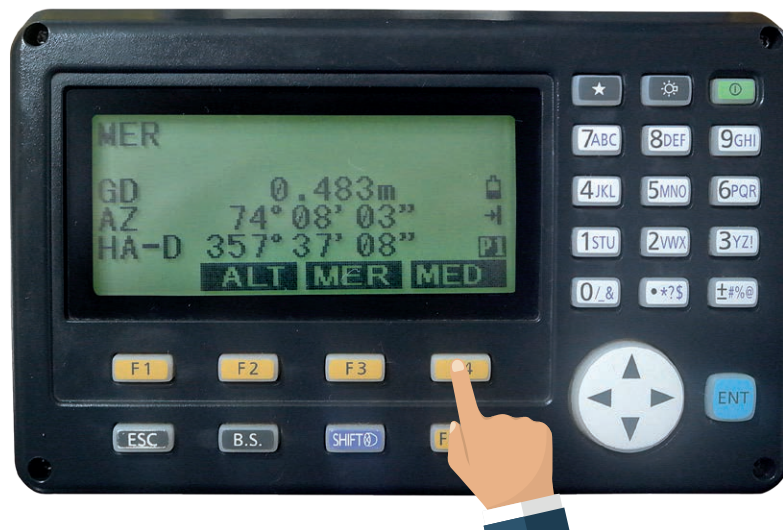


- Ingresando la altura del prisma HD = 1.20 m.





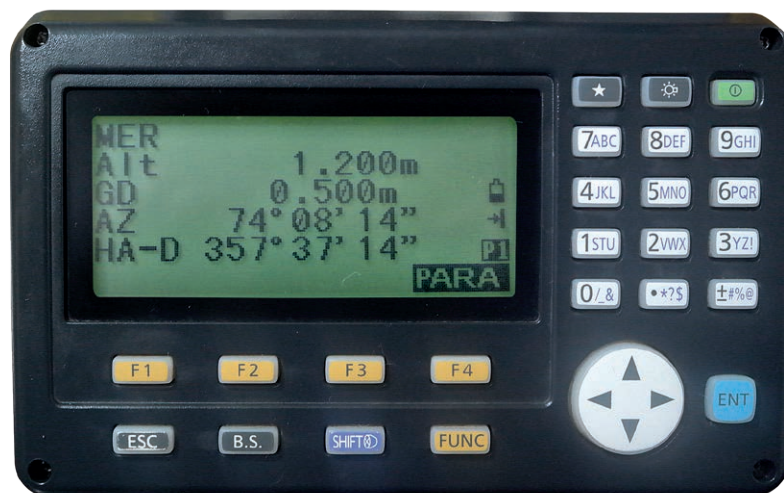
► Procediendo a medir .



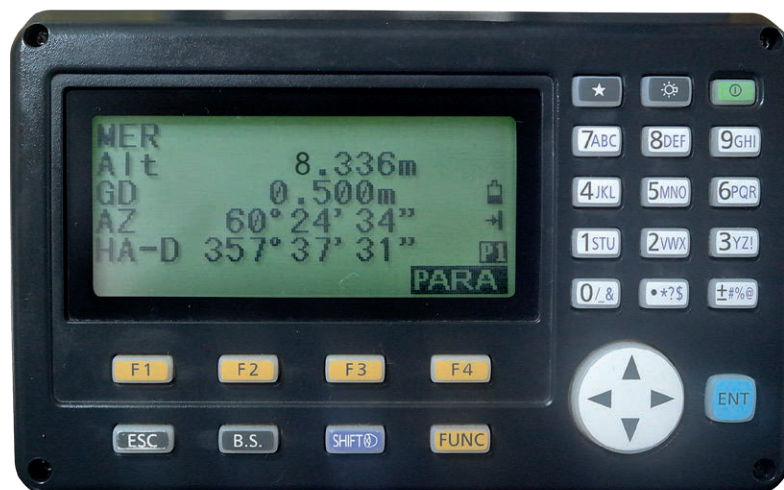
► Presionar la tecla F3 (MER)



- La pantalla nos muestra la altura que existe desde la base del prisma hasta el mismo : 1.20 m



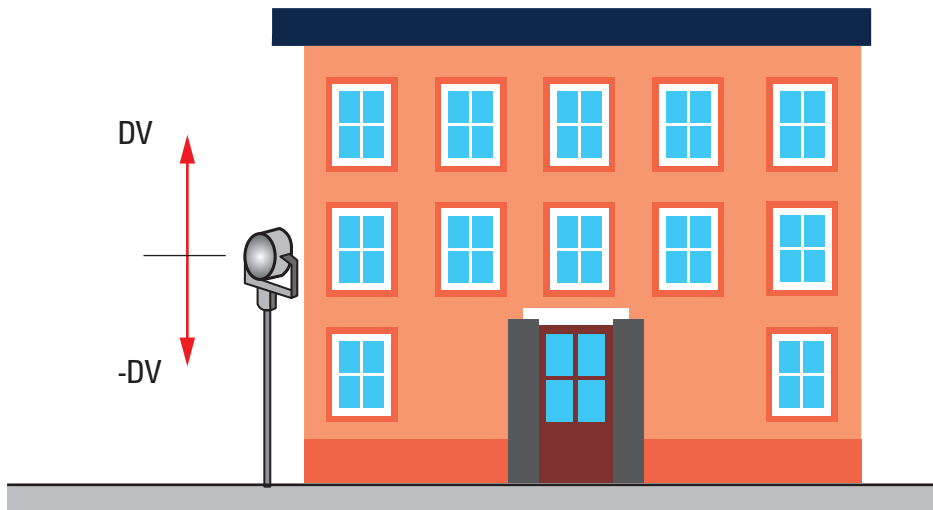
- Si se gira verticalmente el anteojo hacia el punto en cuestión, tendremos la altura buscada, en nuestro caso 8.336 m



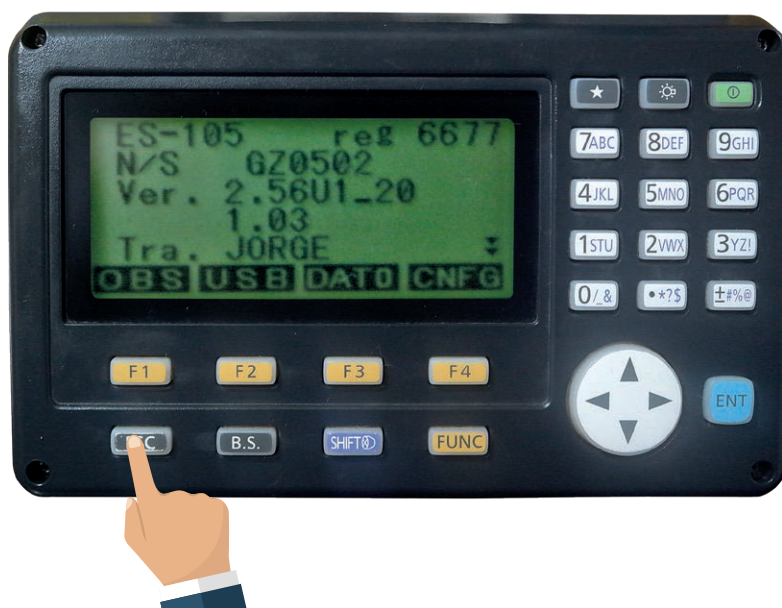
2do. CASO

Cuando no se ingresa la altura del prisma

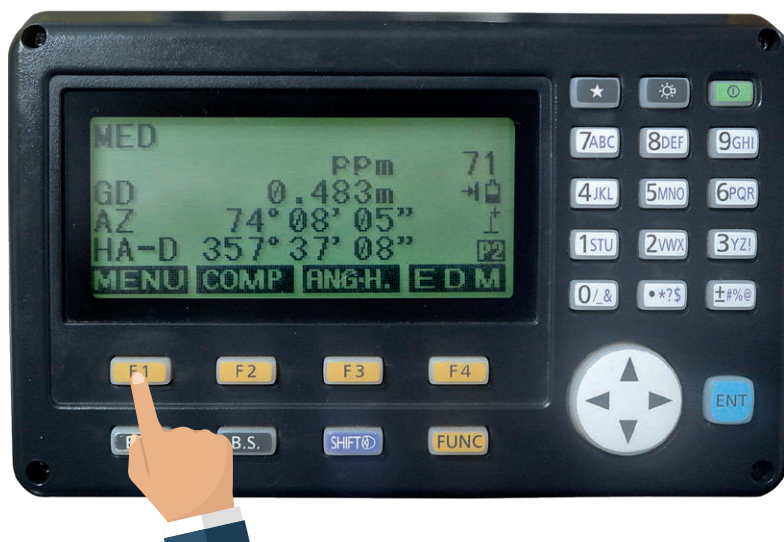
En este caso la altura que calculará el equipo tendrá como punto de origen el centro del prisma.



► Pantalla por defecto



► Pantalla P2

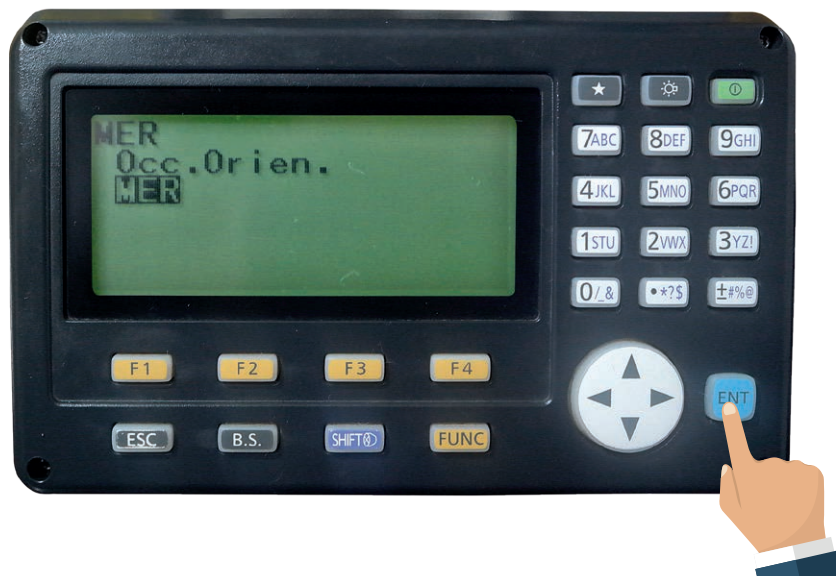


► Buscando con el cursor, la opción MER

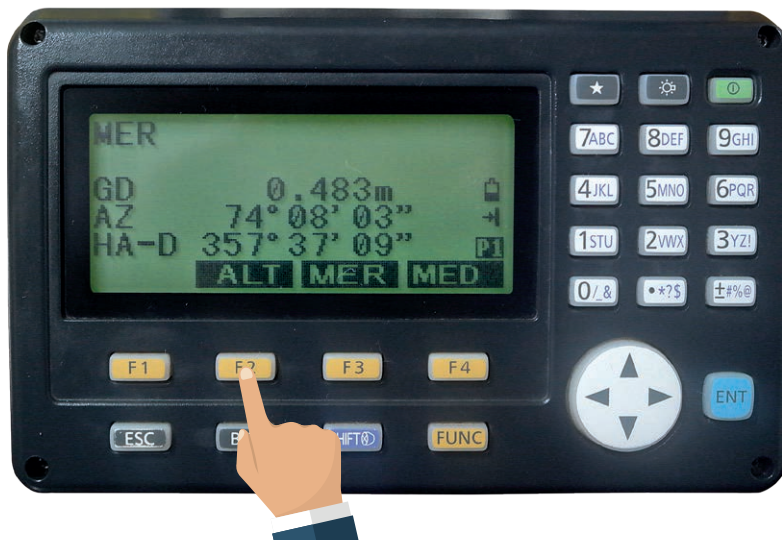


► Ubicando la opción MER

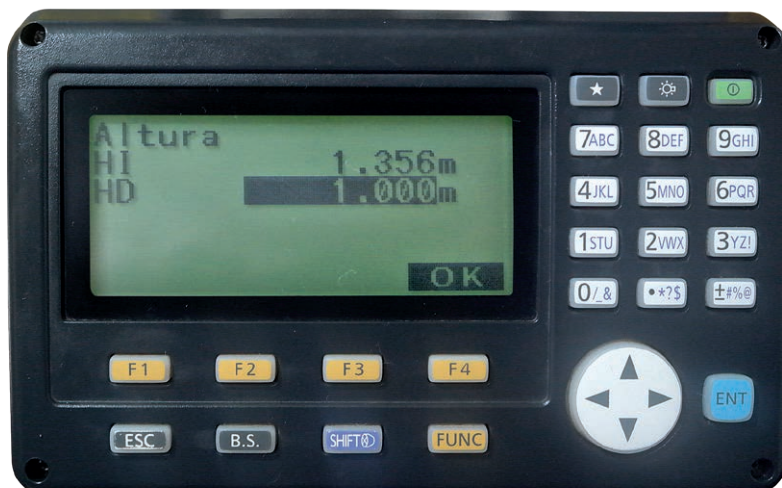




- Girar la visual hasta ubicar el prisma en el punto A1.



- Ingresando altura de prisma HD = 0.000m





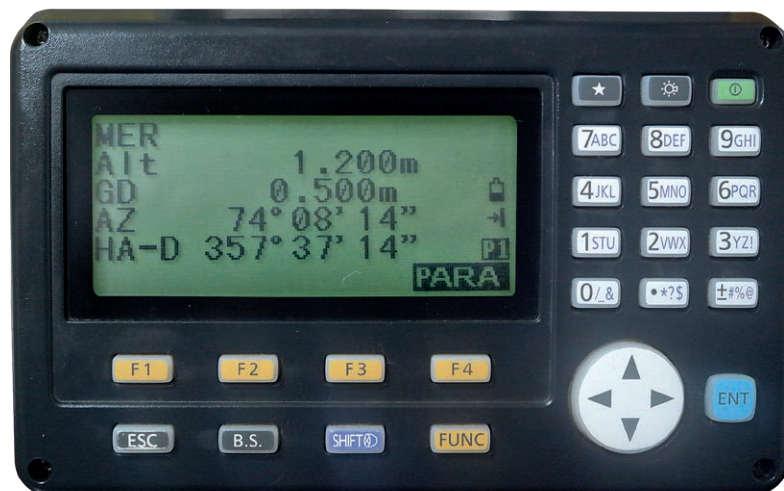
► Procedimiento a medir.



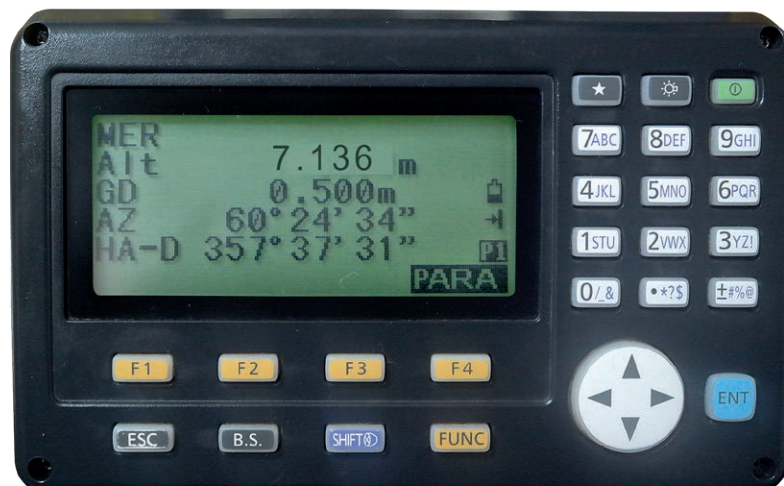
► Presionar F3 (MER)



- La pantalla nos muestra el nivel del centro del prisma: 0.000 m.



- Si se gira verticalmente el anteojo hacia el punto en cuestión, tendremos la altura buscada, en nuestro caso 7.136 m (desde el centro del prisma).



MANEJO DE MEMORIA: INGRESO DE COORDENADAS

Vamos a proceder al ingreso de las siguientes coordenadas

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	100	100	100
2	200	200	200
3	300	300	300

- Pantalla por defecto. Presionar la opción DATO.



- Tenemos la siguiente pantalla :
Procediendo a escoger un job o trabajo (carpeta) .





- El equipo nos muestra el último archivo utilizado en su memoria: PA. Seleccionamos el archivo correspondiente al trabajo y presionamos la tecla F1 (LIST).



- El equipo nos muestra :



- Escogemos un JOB vacío: JOB1



- Obteniendo:



- Seleccionamos el archivo correspondiente a coordenadas



- El equipo nos muestra :



- Seleccionamos el mismo job correspondiente al trabajo : JOB1



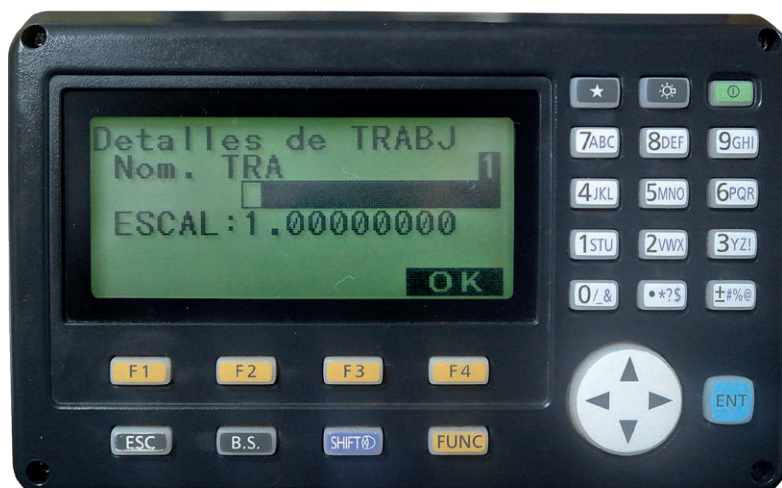
- Obteniendo:



- Seleccionando : detalles de trabajo :



- Asignándole un nombre al nuevo archivo que estará ubicado en la carpeta JOB1



- Nosotros le llamaremos TERRE :



► Obteniendo:



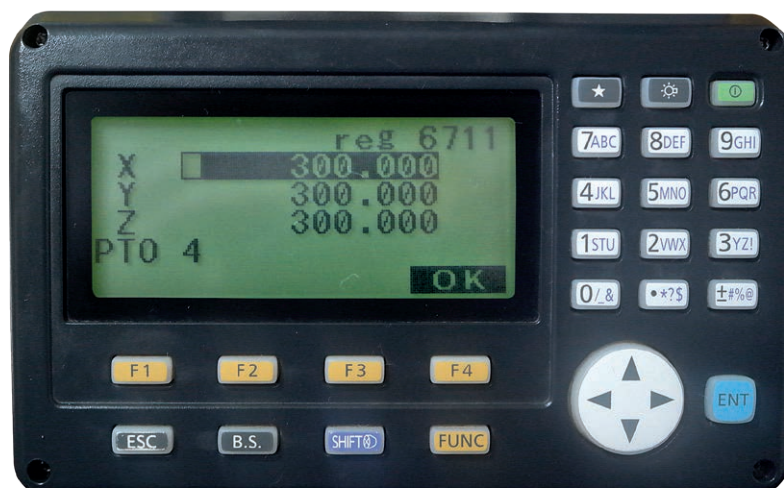
► Seleccionando la opción : datos conocidos



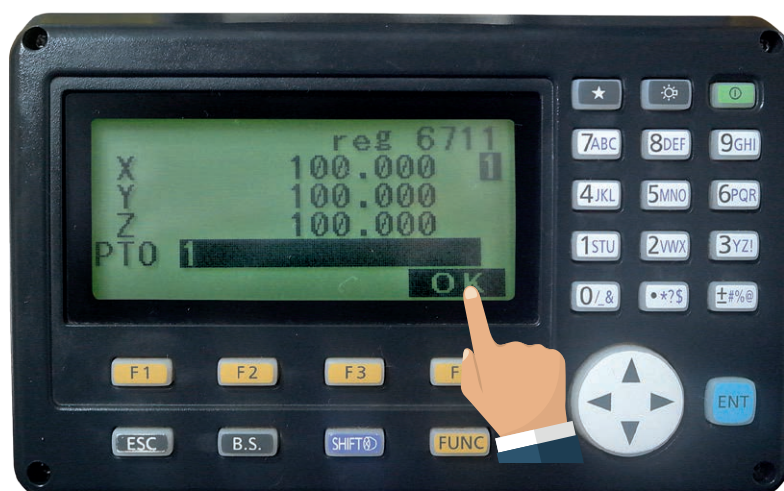
- Obteniendo:



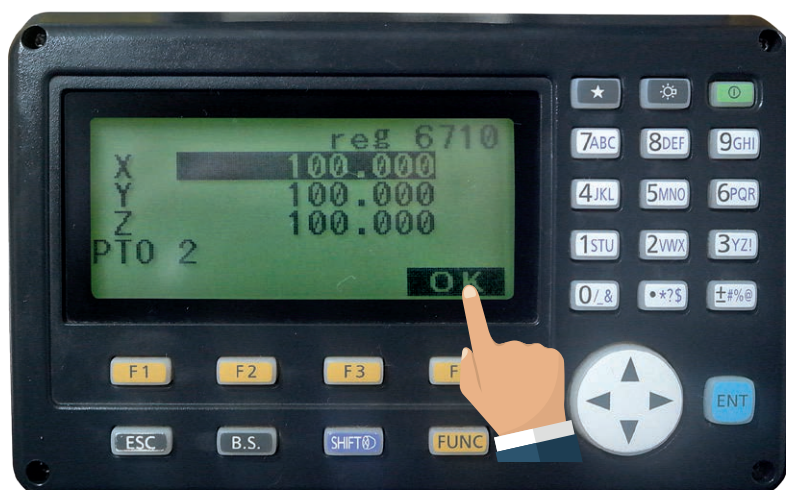
- El equipo nos muestra las coordenadas de un punto guardado en su memoria.



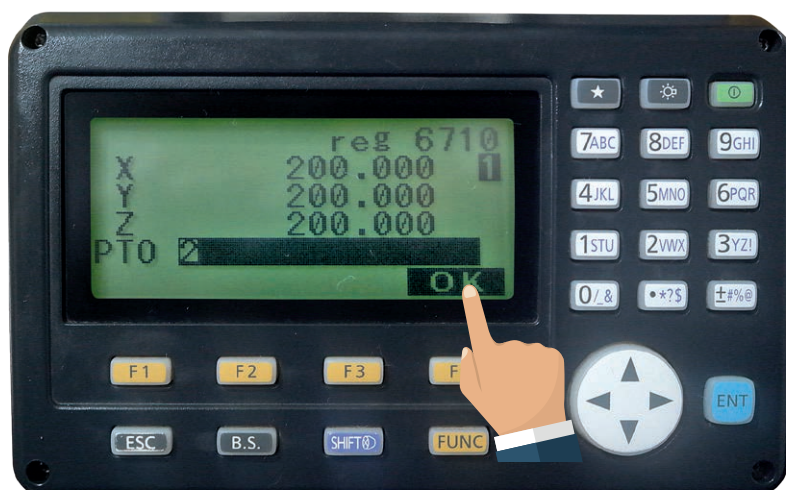
- Procediendo a ingresar las coordenadas de nuestros puntos 1; 2 y 3. Punto 1.



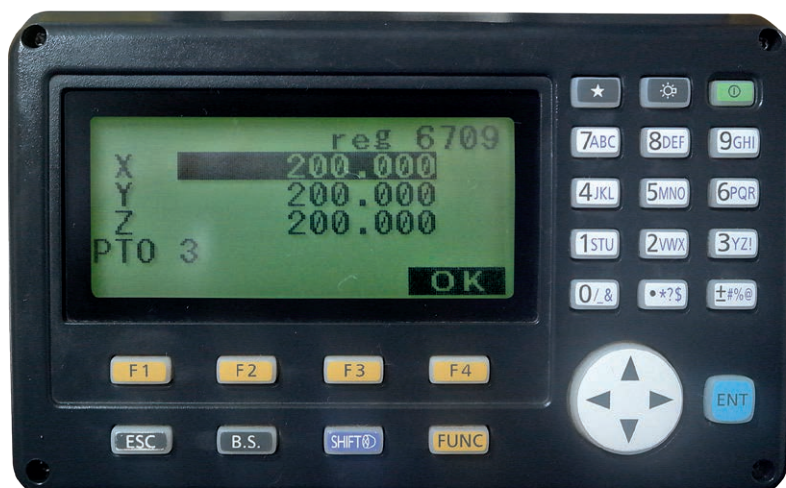
- El equipo nos propone como siguiente punto, el correlativo : 2



- Ingresando las coordenadas del punto 2 .



- El equipo nos propone como siguiente punto, el correlativo : 3



- Ingresando las coordenadas del punto 3 .



MANEJO DE MEMORIA: BUSCAR LA INFORMACIÓN DE UN ARCHIVO

- Vamos a proceder a realizar la búsqueda de las coordenadas de los puntos ubicados en el archivo TERRE, sin embargo el equipo tiene abierto el archivo CHILCA1, tal como muestra la pantalla por defecto.



- Ubicando el archivo TERRE



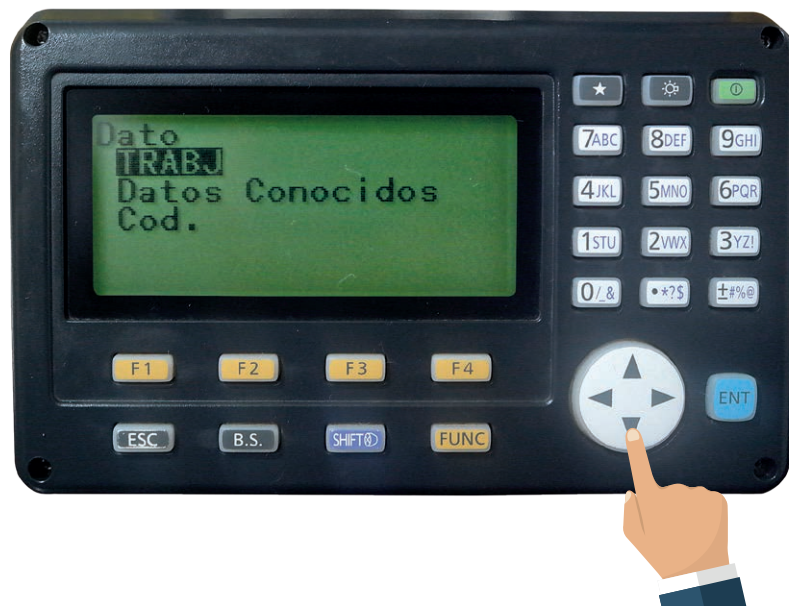






- Procediendo a buscar los nombres de los puntos correspondiente al archivo TERRE







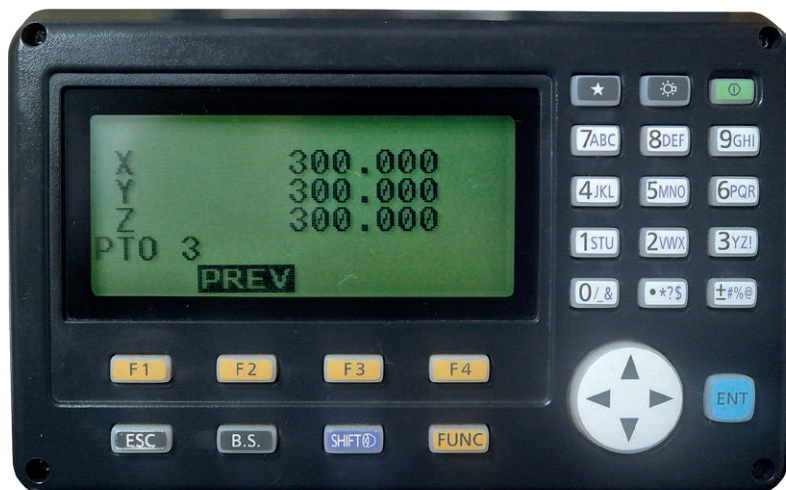
► Ubicando el punto 1



► Punto 2



► Punto 3



MANEJO DE MEMORIA: BORRAR UN ARCHIVO EXISTENTE

- Pantalla por defecto



- Elegimos la opción trabajo





- Seleccionamos la opción borrar trabajo



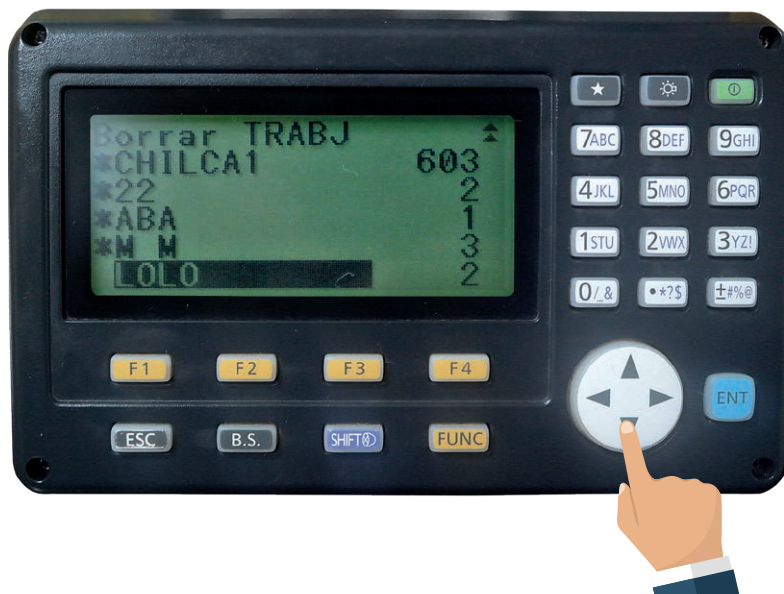
- Borrando el archivo TERRE



- El equipo me informa que no se puede borrar, dado que no ha sido descargado. Los archivos que se encuentran acompañados del signo asterisco, no pueden ser borrados hasta haber realizado su descarga a un USB.



- Ubicando un archivo previamente descargado (sin asterisco)



► Borrando el archivo LOLO



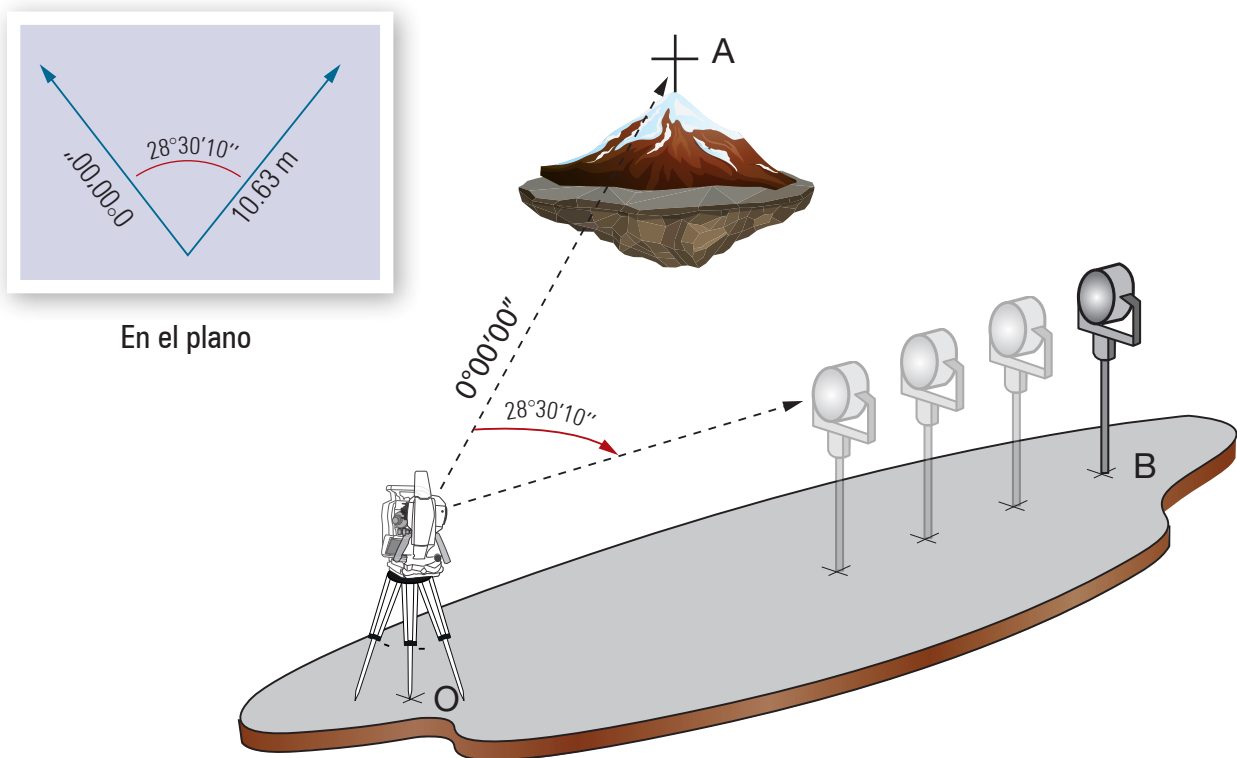
El archivo LOLO ha sido borrado.

REPLANTEO: MÉTODO DE ÁNGULO Y DISTANCIA

Cuando se quiera ubicar un punto en el terreno por el presente método, es necesario conocer en el campo el punto de estación (O) y el punto de referencia "A" o línea de referencia $\overline{OA}$

Nuestro objeto es ubicar en el terreno el punto B.

Ilustración Modelo



PASOS A SEGUIR CON EL EQUIPO

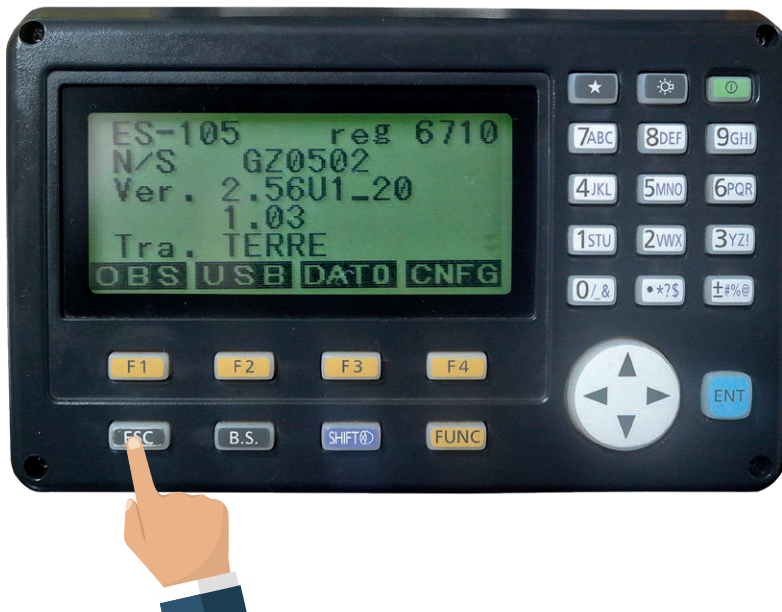
Se hace estación en el punto "O".

Se enciende el equipo: 

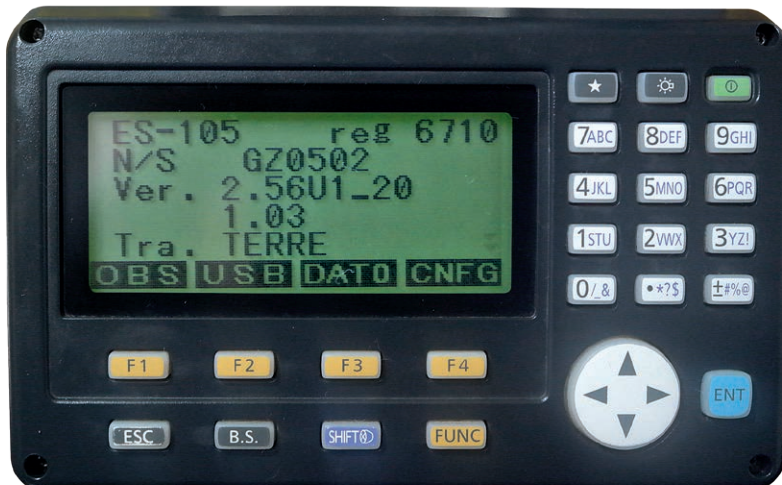
Se ingresa los datos genéricos.

Se gira la alidada hasta ubicar el punto A.

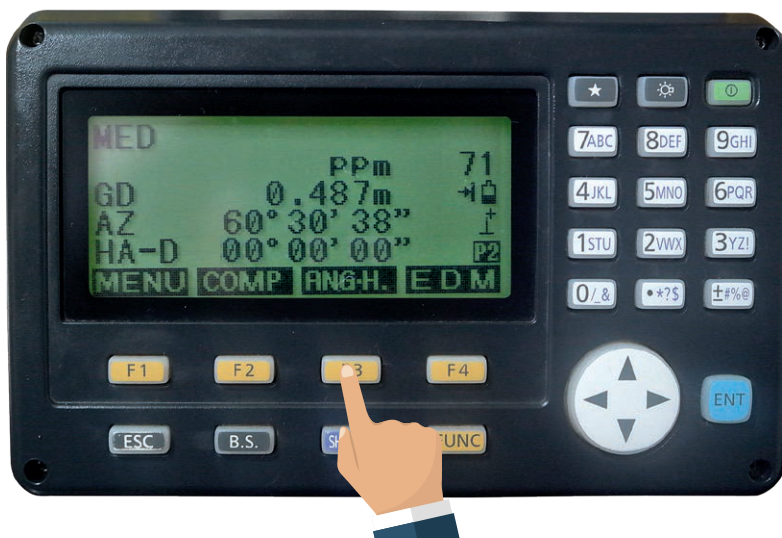
► Pantalla por defecto



► Ubicando la pantalla P1



► Haciendo cero en la dirección OA (presionar dos veces F3)



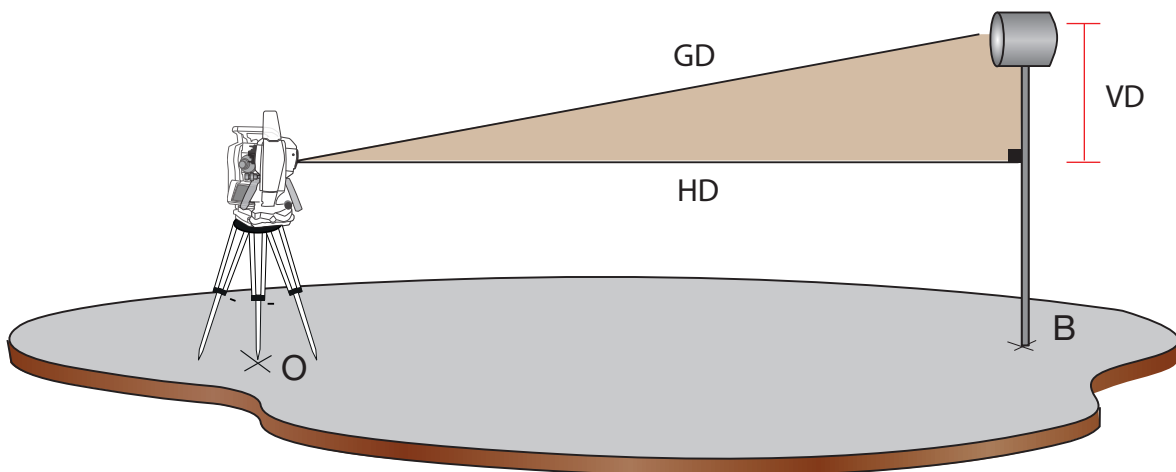
Soltamos el bloqueo de la alidada y giramos el ángulo indicado en el plano, en nuestro caso : 28°30'10"

Ahora, se toma el prisma y se coloca en la dirección del eje de colimación de la estación total y a una distancia aproximada a la establecida (10.63 m)

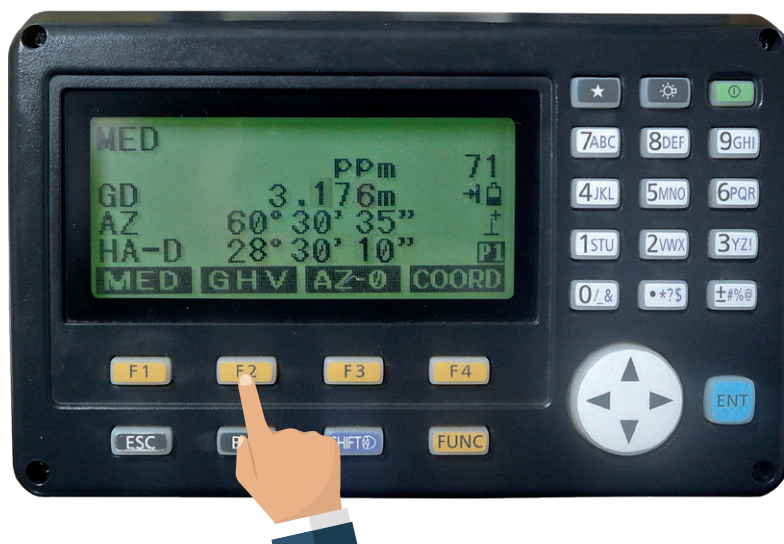
- Medimos con la tecla F1



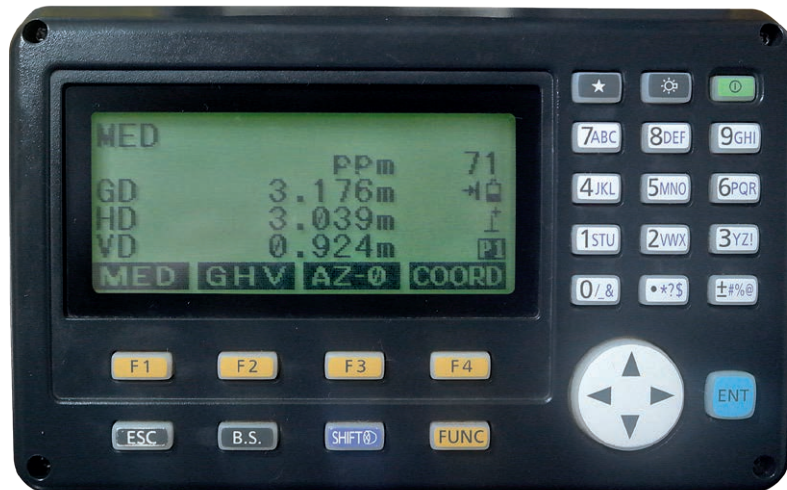
NÓTESE:



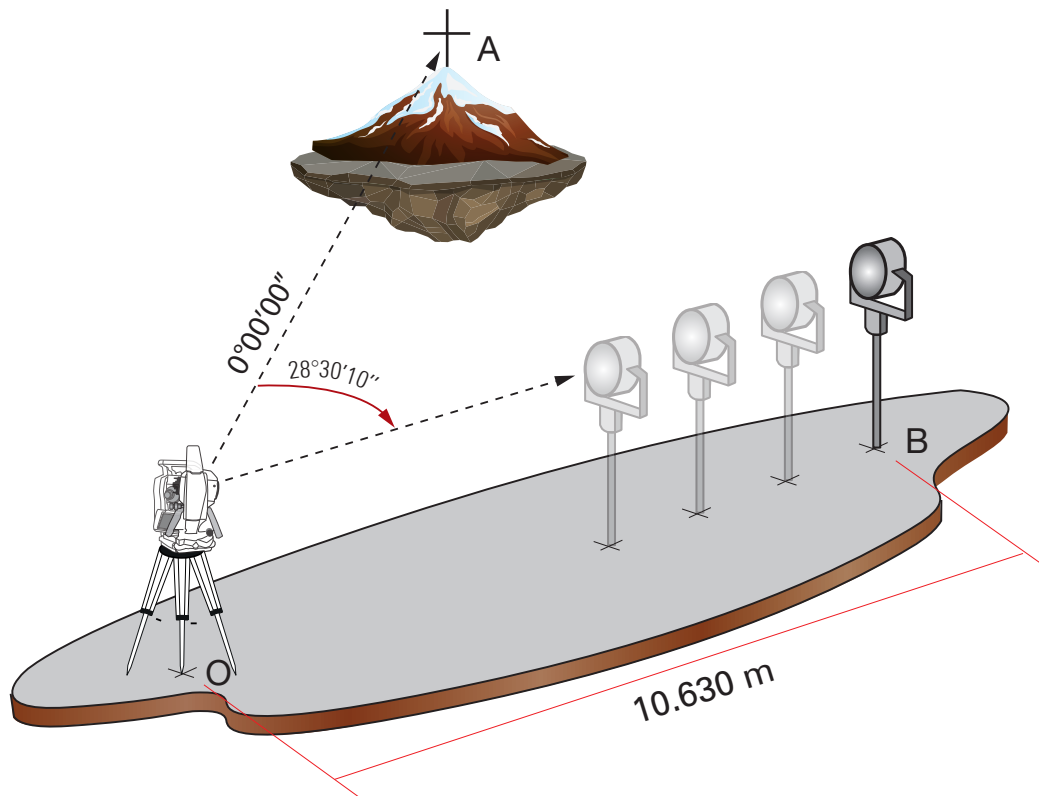
- Obteniendo la siguiente pantalla. Para observar la distancia horizontal medida, presionar F2.



- La distancia horizontal medida es 3.039 m



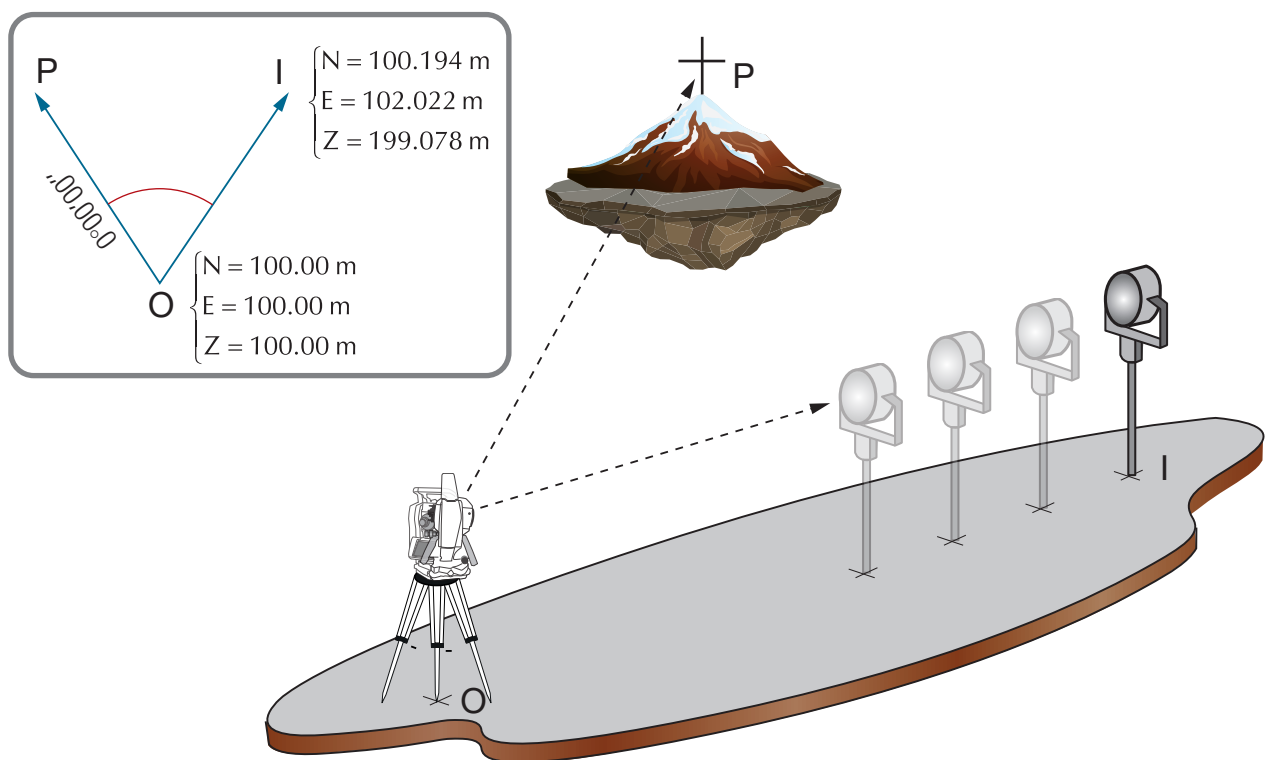
Mover el prisma en la misma dirección hasta que $HD = 10.630\text{ m}$



REPLANTEO: MÉTODO DE COORDENADAS

Al igual que el método anterior, cuando se quiera ubicar un punto en el terreno por el presente método, es necesario conocer en el campo el punto de estación (O) y el punto de referencia (P) o la línea de referencia $\overline{OP}$, nuestro objetivo es ubicar en el terreno el punto I.

Ilustración Modelo



Con el presente método, es necesario crear en la estación total un archivo que contenga las coordenadas de los puntos O y 1.

En nuestro caso particular, vamos a crear el archivo CLASE 1 con la siguiente información :

PTO	N	E	COTA
0	100.000	100.000	100.000
1	100.194	102.022	100.078

Asumiendo ingresado el archivo CLASE 1 con las coordenadas 0 y 1:

- Pantalla por defecto : el equipo tiene abierto el archivo PA.
Procediendo a abrir el archivo CLASE1.





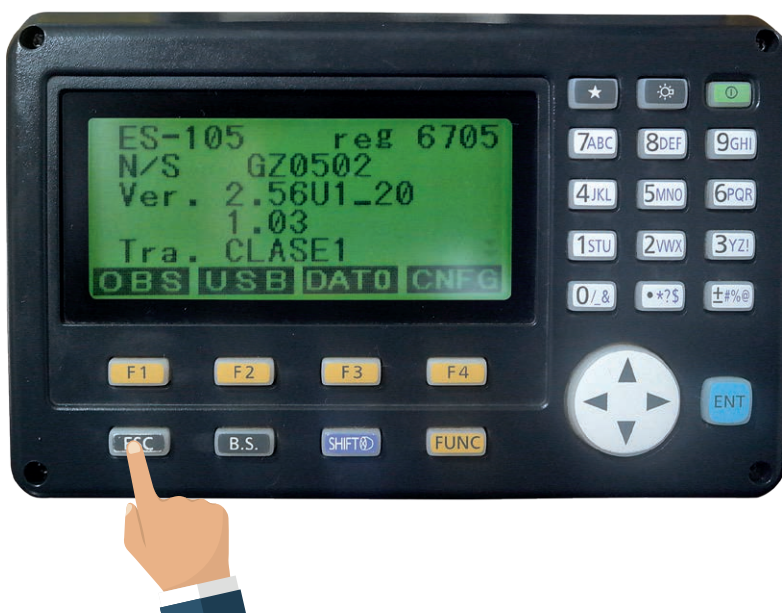
► Ubicando el archivo CLASE 1



► Ubicando el archivo CLASE 1

► Presionando dos veces **ESC**

- Pantalla por defecto con el archivo CLASE1 abierto



- Pantalla P3. Presiona la tecla F4 (replanteo)



- Nos encontramos en el menú replanteo, procedemos a ingresar el punto ocupado y la orientación de la línea de referencia.



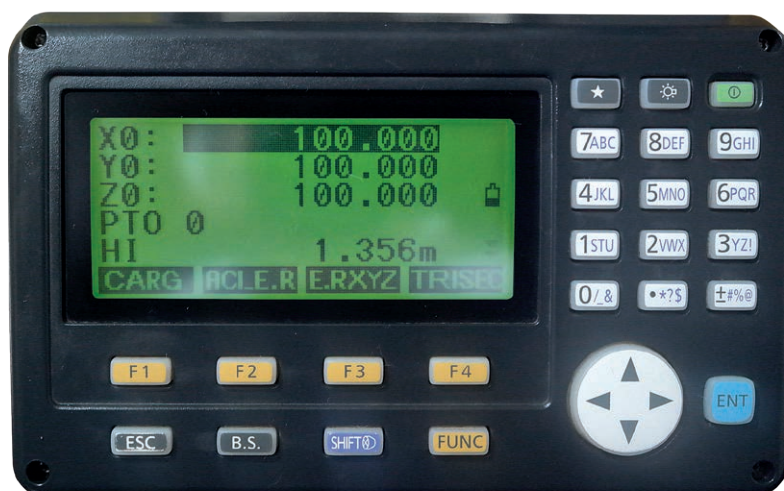
- Punto ocupado : presionamos F1, para así cargar los datos de dicho punto



- Según el gráfico: Punto ocupado (0)



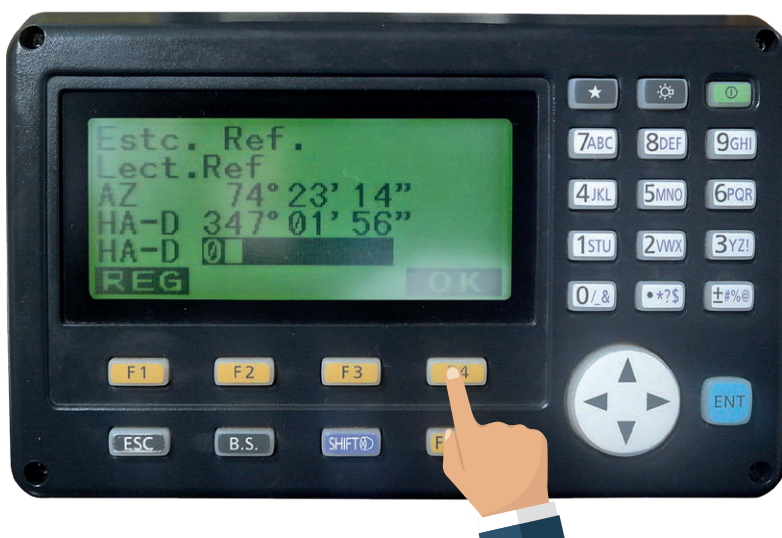
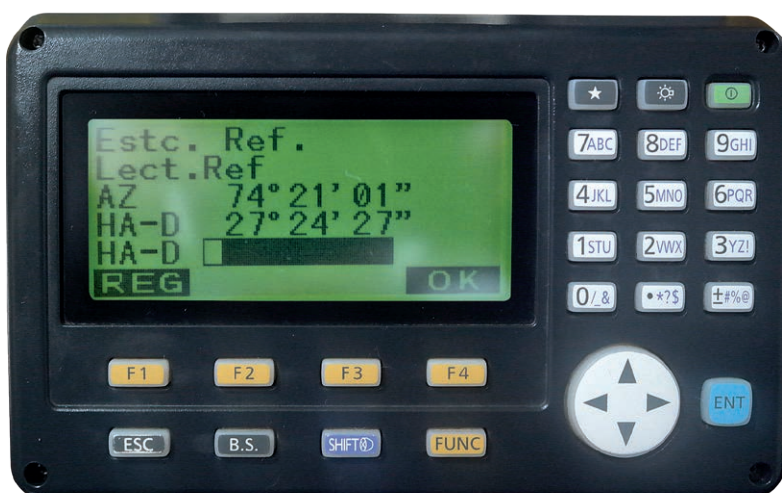
- Coordenadas del punto ocupado 0.



- Ingresando la altura instrumental del equipo. Finalmente presionar la tecla F2.



- Girar la alidada hasta ubicar el punto de referencia P. Según el gráfico $Z_{AP} = 0^{\circ}00'00''$



- El equipo nos pide el punto por replantar.



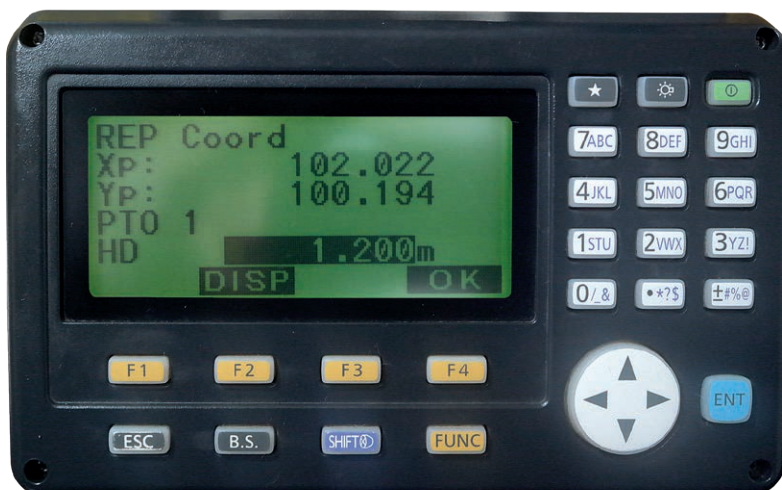
- Presionar F1 (cargar)



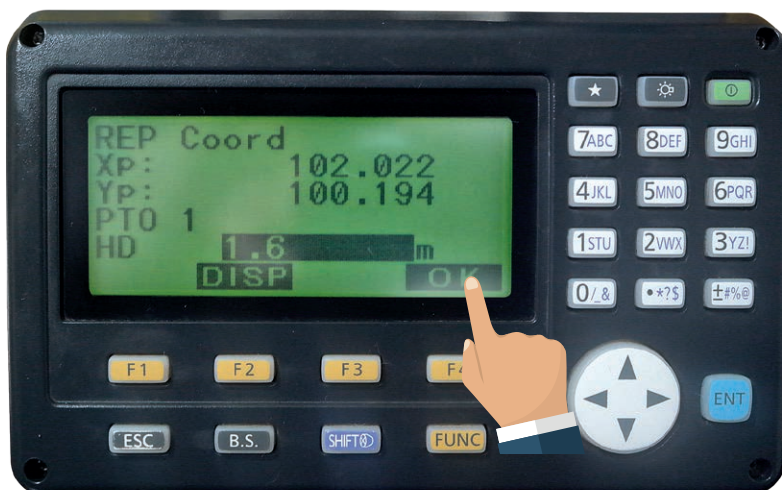
- El equipo nos muestra el nombre de los puntos guardados en la memoria del archivo CLASE1. Elegimos el punto por replantar (1).



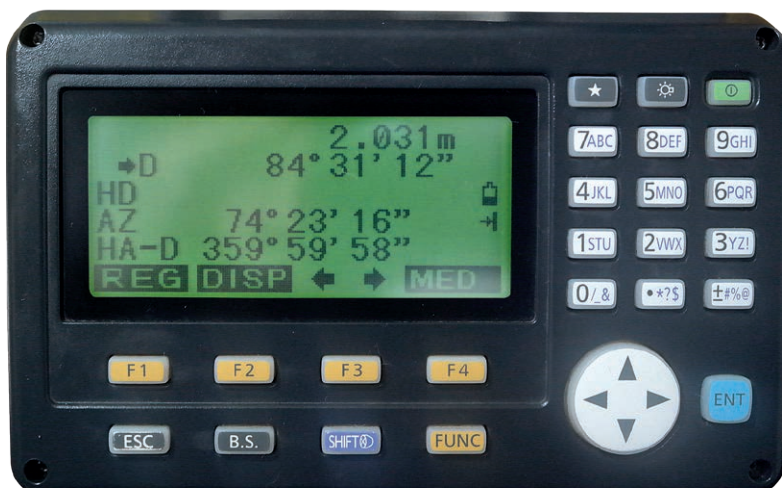
- La pantalla nos muestra las coordenadas del punto a replantar.

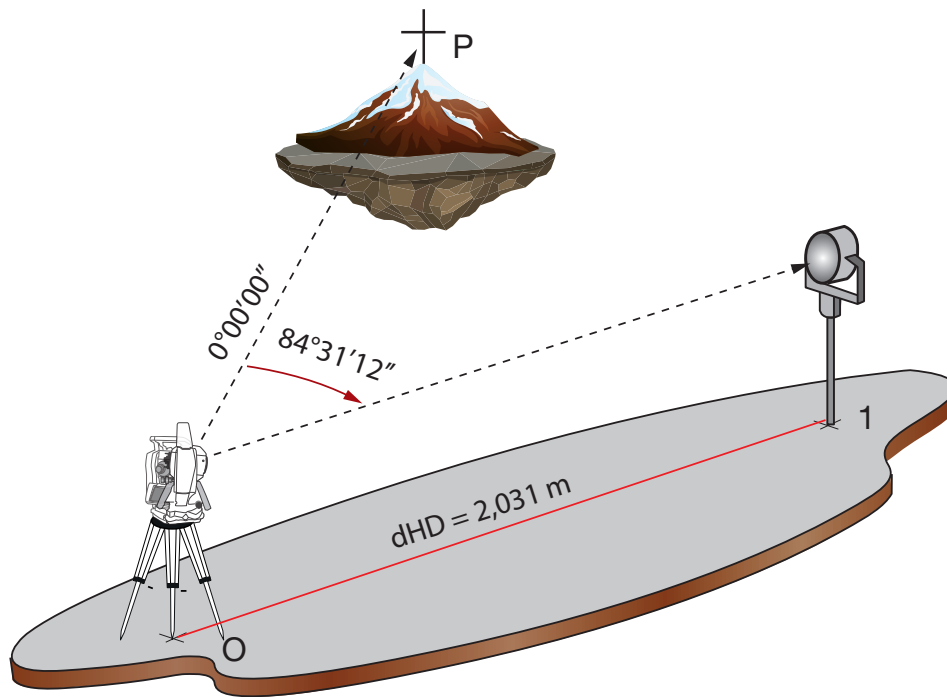


- Ingresando la altura de prisma.

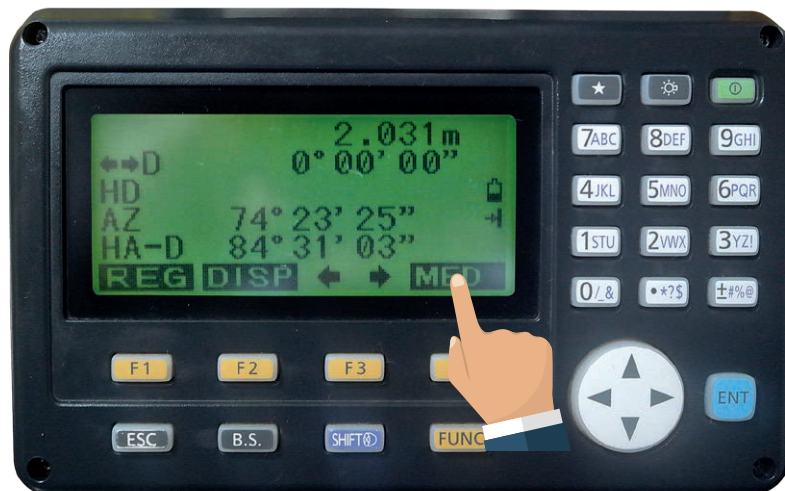


- El equipo nos dice que hay que girar la alidada $84^{\circ}31'12''$ y que la distancia radial de dicho punto a la estación es 2.031 m





- Procedemos a girar la alidada hasta que $D = 0^{\circ}00'00''$

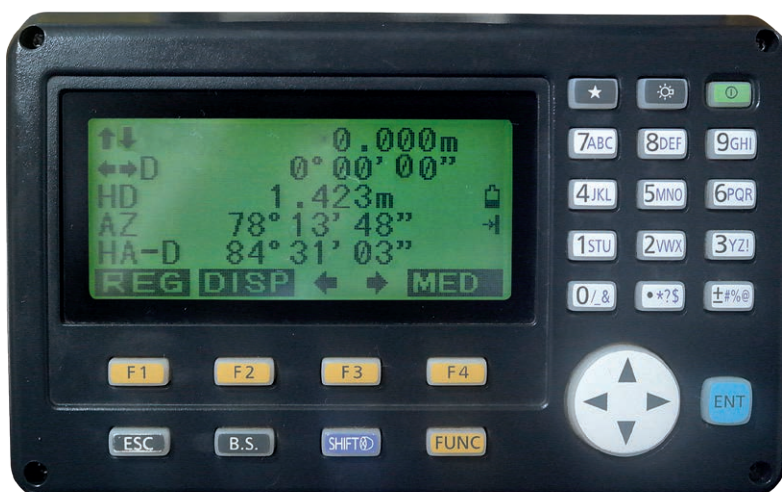


Colocamos el prisma en dicha dirección, obteniendo :

- El equipo nos dice que debemos retroceder el prisma 0.608 m.



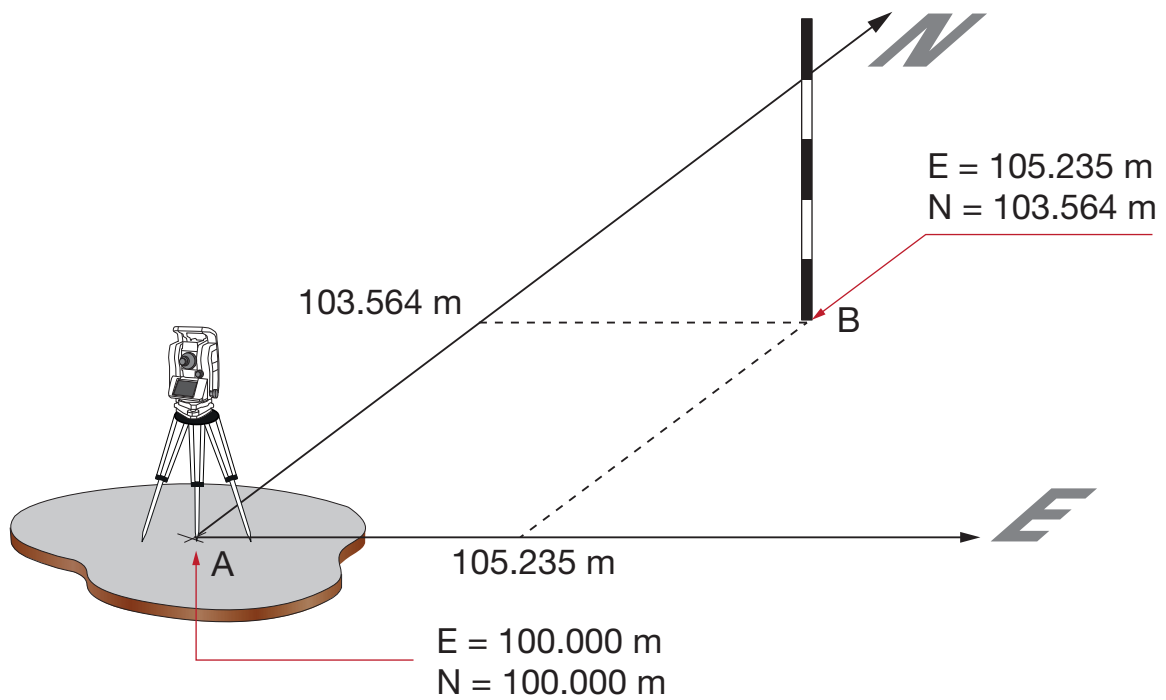
- Esta operación repite hasta obtener 0.000 m ,



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

Para llevar a cabo un levantamiento topográfico, es necesario contar con la presencia de una poligonal o por lo menos dos puntos con coordenadas conocidas.

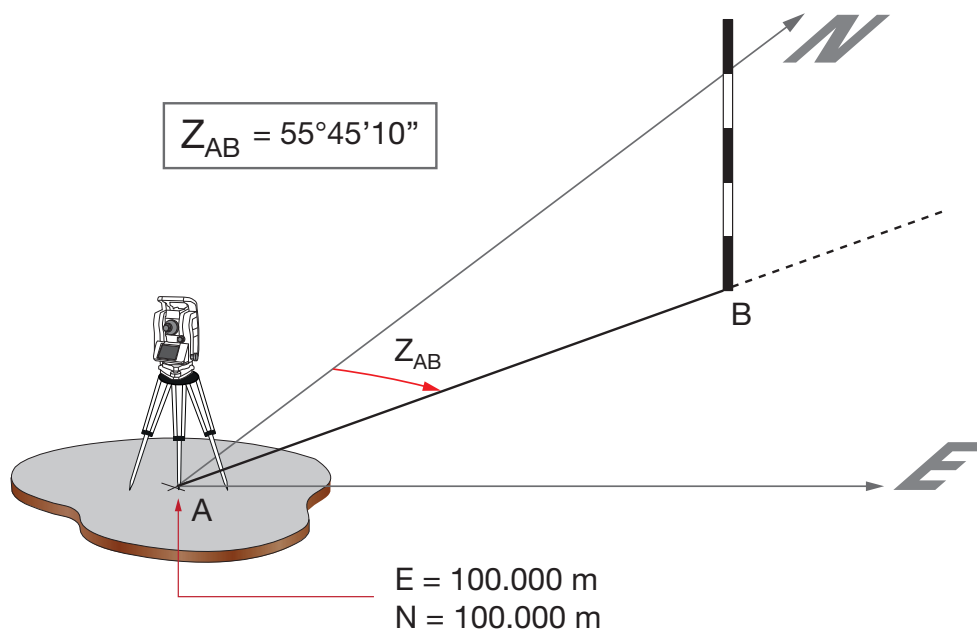
PTO	N	E	COTA	DESC
A	100	100	100	PP
B	103.564	105.235	100.567	QQ



Sin embargo también es aceptable un solo punto de coordenadas conocidas y un azimuth de referencia, en nuestro ejemplo :

PTO	N	E	COTA	DESC
A	100	100	100	PP

$$Z_{AB} = 55^{\circ}45'10''$$



En el presente ejemplo, vamos a considerar dos puntos de coordenadas conocidas.

En tal sentido vamos a generar en la estación total, un archivo de nombre PLANO, con las siguientes coordenadas :

PTO	N	E	COTA	DESC
A	100	100	100	PP
B	103.564	105.235	100.567	QQ

PASOS A SEGUIR CON EL EQUIPO

Se hace estación en el punto "0".

Se enciende el equipo:

Se ingresa los datos genéricos.

- Pantalla por defecto con el archivo CLASE1 abierto.



- Generando el archivo plano







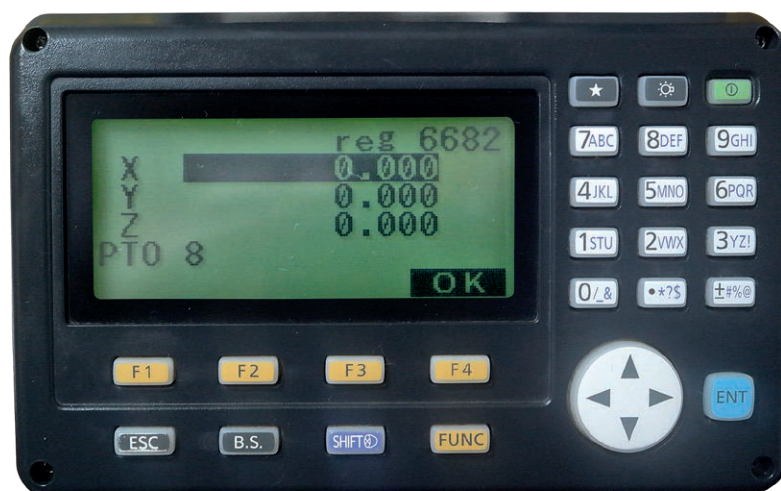


► Digitando: Plano (archivo)

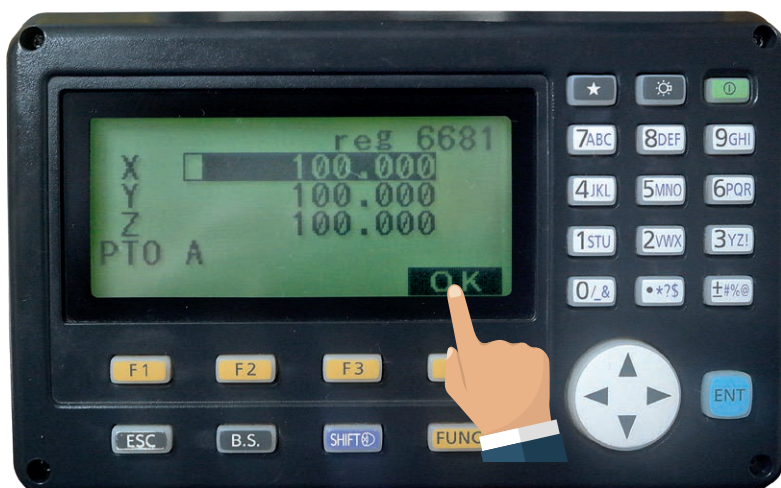




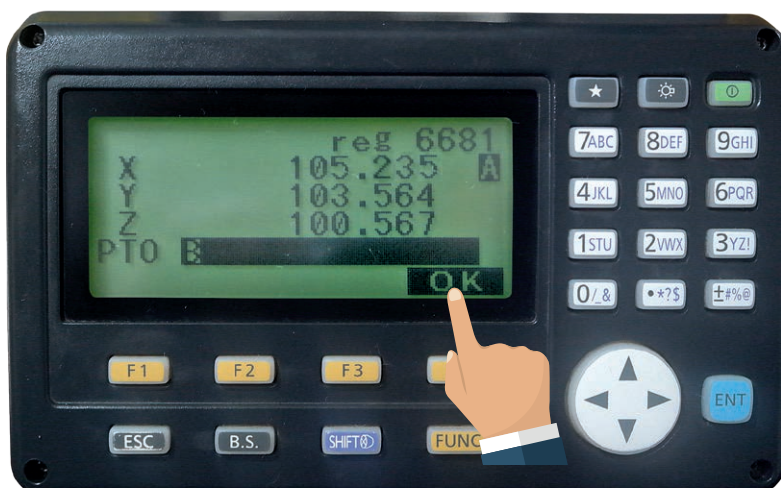
► Ingresando las coordenadas de A y B.



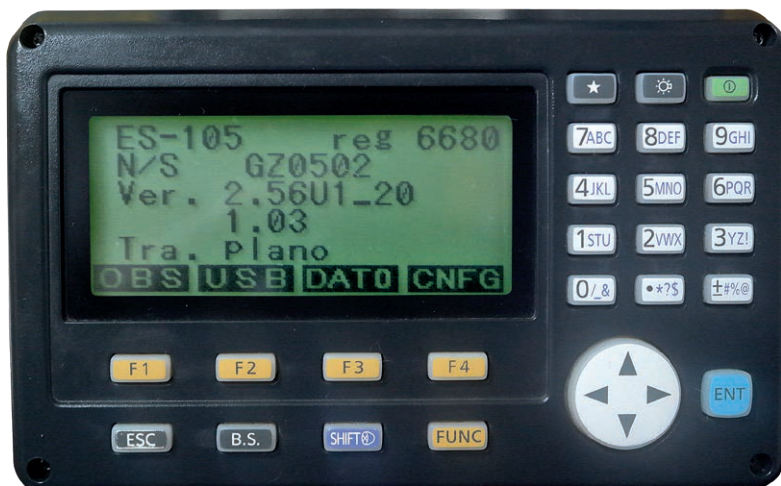
► Coordenadas de A.



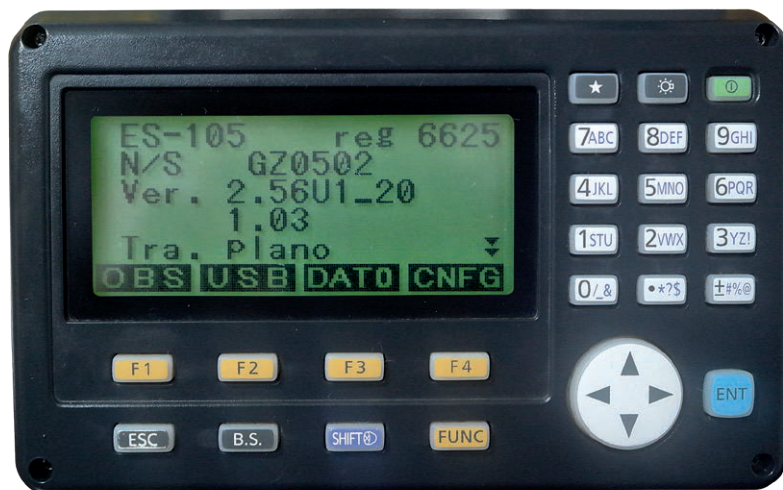
► Coordenadas de B.



► Pantalla por defecto con el archivo plano abierto



- Realizando el levantamiento topográfico
Pantalla por defecto



- Pantalla P3: eligiendo la opción TOPO



- Eligiendo la opción punto ocupado



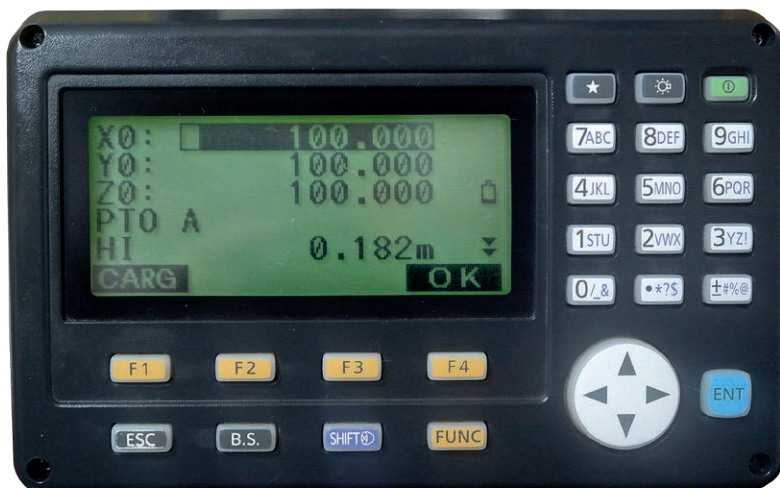
- Para ingresar la información del punto ocupado, presionar F1 (cargar)



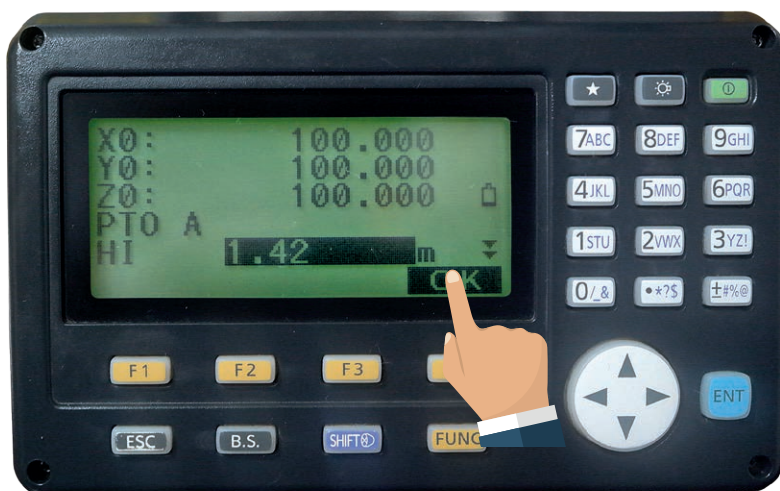
- Eligiendo el punto A



- La pantalla nos muestra las coordenadas del punto A



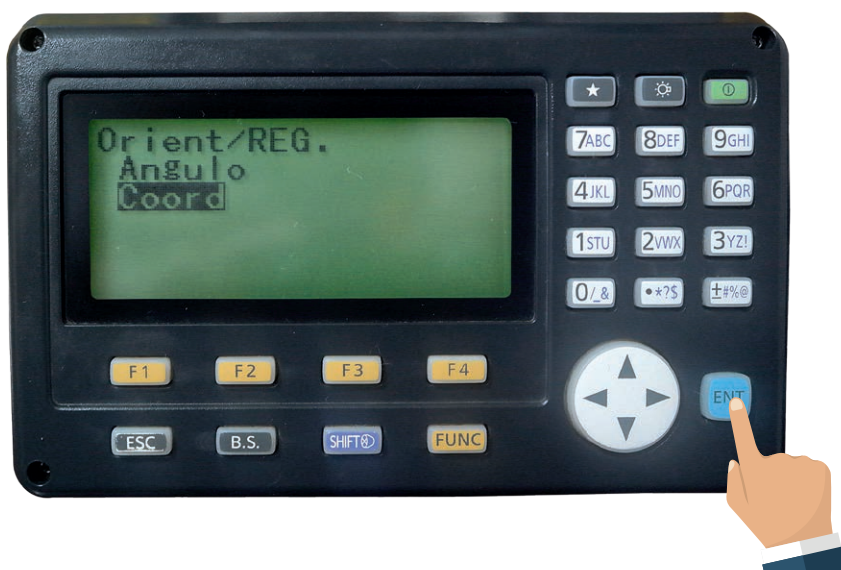
- Ingresando la altura instrumental



- Seleccionando la opción referencia (ESPALDA)



- El Azimut de referencia se puede obtener, ingresando directamente como ángulo o en función de coordenadas, eligiendo el segundo.



- Procediendo a cargar el punto ESPALDA.



- En nuestro caso el punto espalda : B

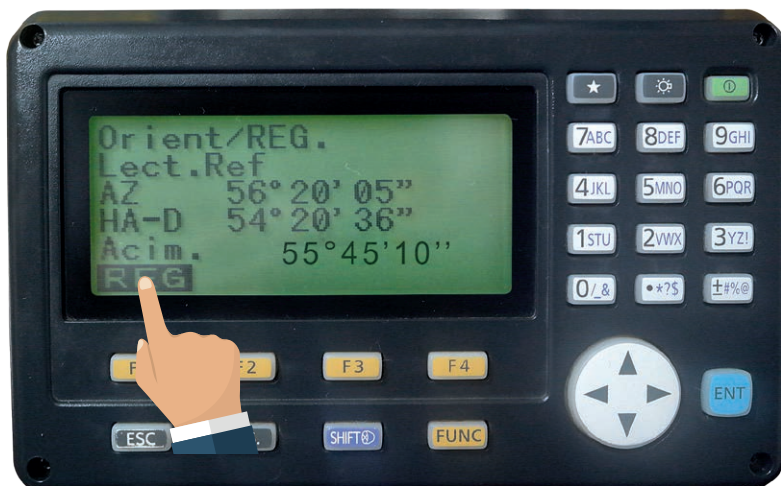


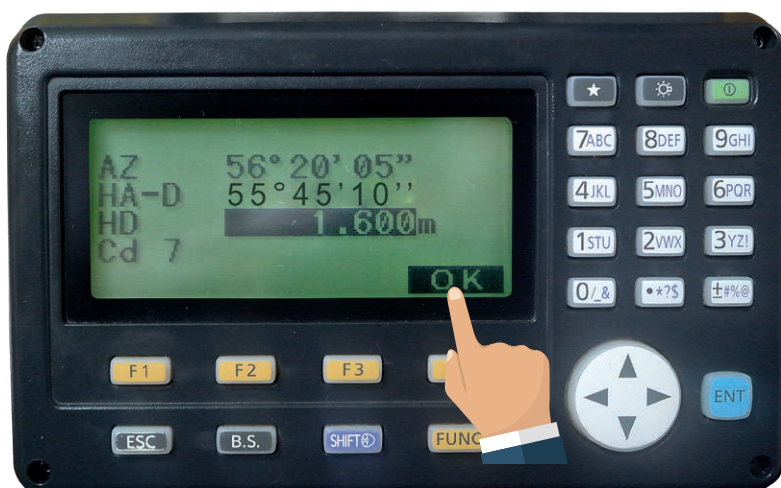


- La pantalla muestra las coordenadas del punto B.

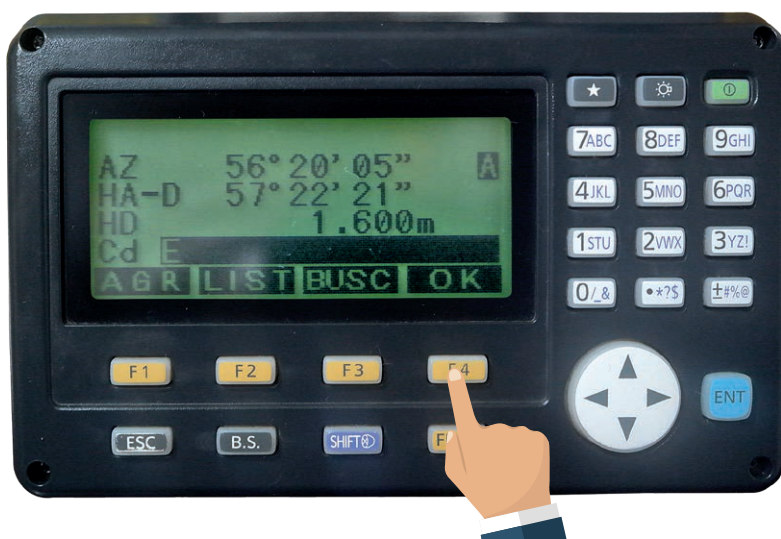


- Girar la visual hasta ubicar el punto espalda B; es recomendable colocar la punta de un lápiz o lapicero en dicho punto a efectos de mejorar la precisión





- Ingresando la descripción del punto ESPALDA



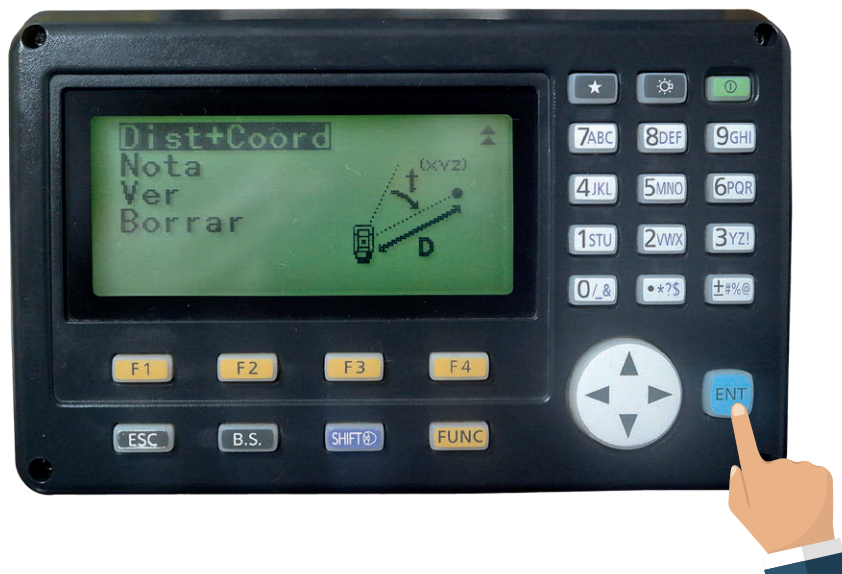
- El equipo nos ratifica el nombre del punto ESPALDA



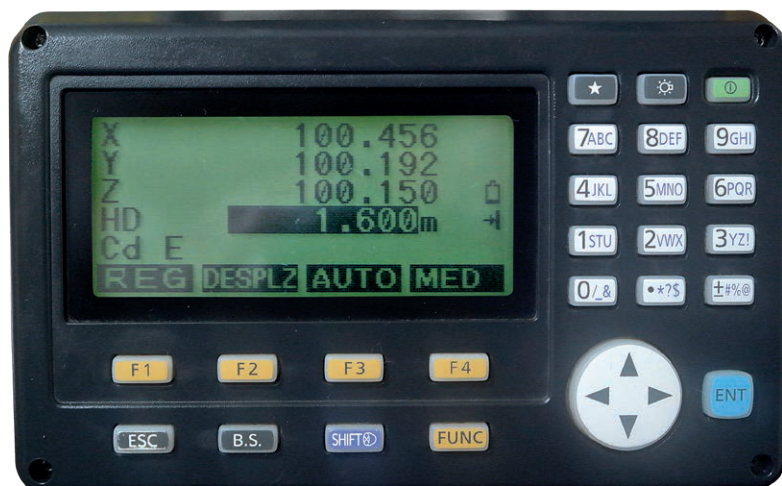
► MENÚ : Levantamiento topográfico



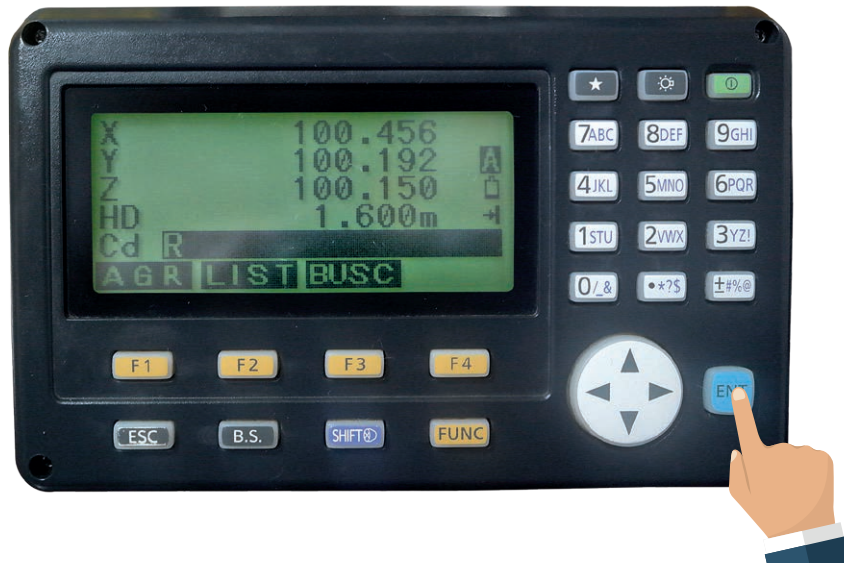
► Optando por medir ángulos, distancias y coordenadas.



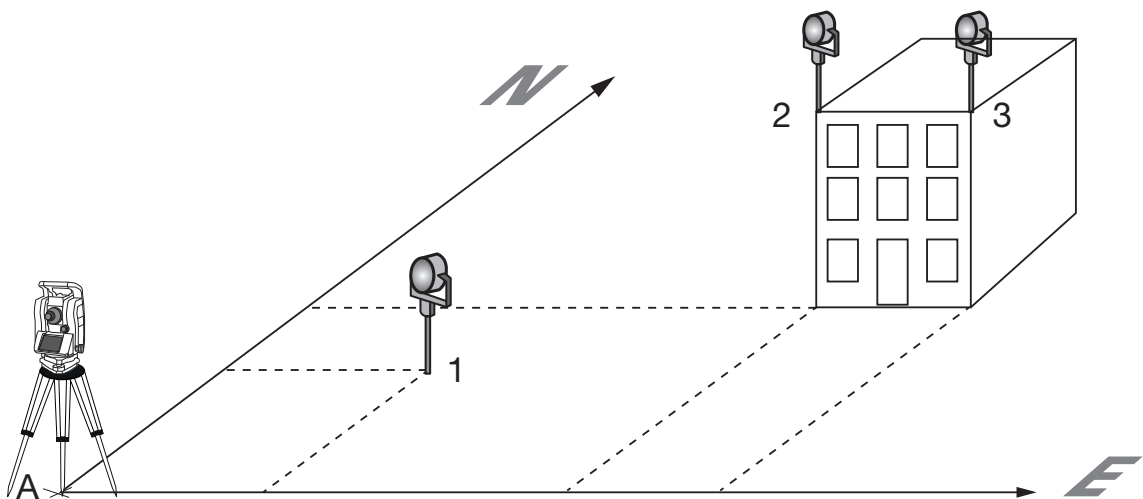
► Ingresando la altura de prisma



- Ingresando la descripción del primer punto a levantar



Procedemos a realizar el relleno o levantamiento topográfico, para lo cual debemos colocar el prisma en el punto a levantar. En nuestro ejemplo vamos a levantar los puntos 1, 2 y 3.



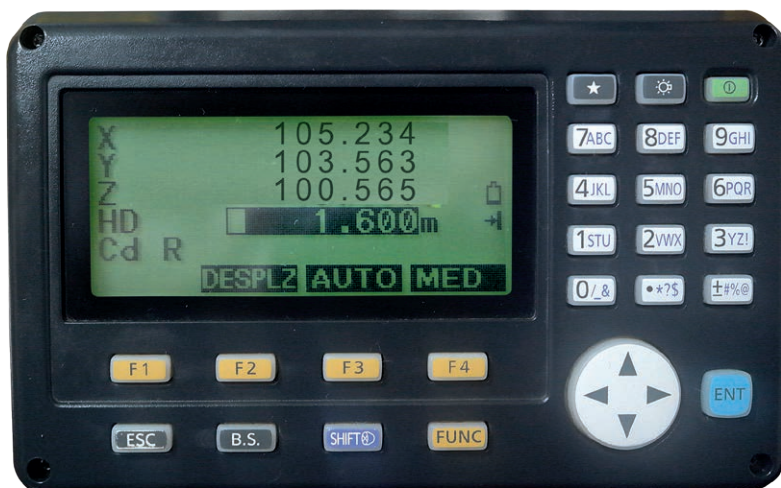
- El equipo nos pide asignarle nombre al primer punto por levantar.



- Le asignamos : 1
Presionando la opción AUTO(F3), el equipo mide y guarda la información



- La pantalla muestra las coordenadas del punto 1
Es recomendable que el primer punto a rellenar sea el punto espalda (B)
El resultado debe coincidir con las coordenadas de dicho punto (B), en su defecto, la diferencia deberá ser milimétrica, como se muestra a continuación.



- La pantalla sugiere el nombre del siguiente punto : 2



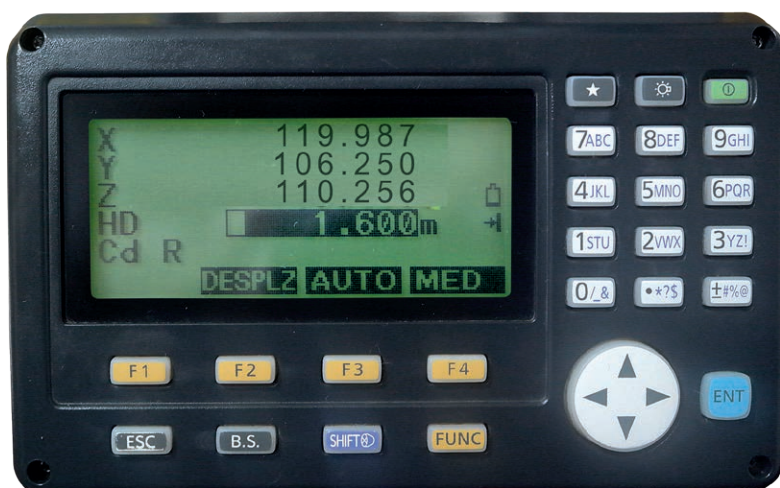
► Coordenadas del punto 2



► La pantalla sugiere el nombre del siguiente punto : 3



► Coordenadas del punto 3



Finalmente el resultado :

PTO	N	E	COTA	DESC
1	105.563	105.234	100.565	R
2	106.250	115.870	110.256	R
3	106.250	119.987	110.256	R

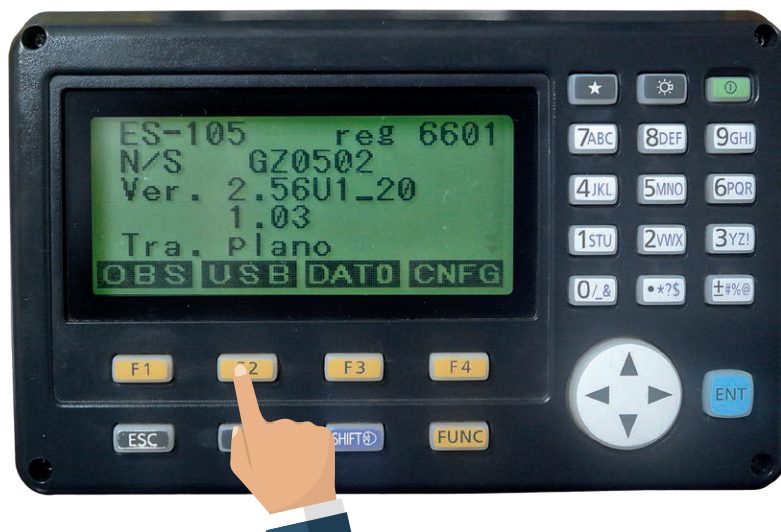
TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN

Para transferir un archivo a la computadora, es necesario la presencia de una memoria USB, el cual se coloca en el equipo tal como se muestra.

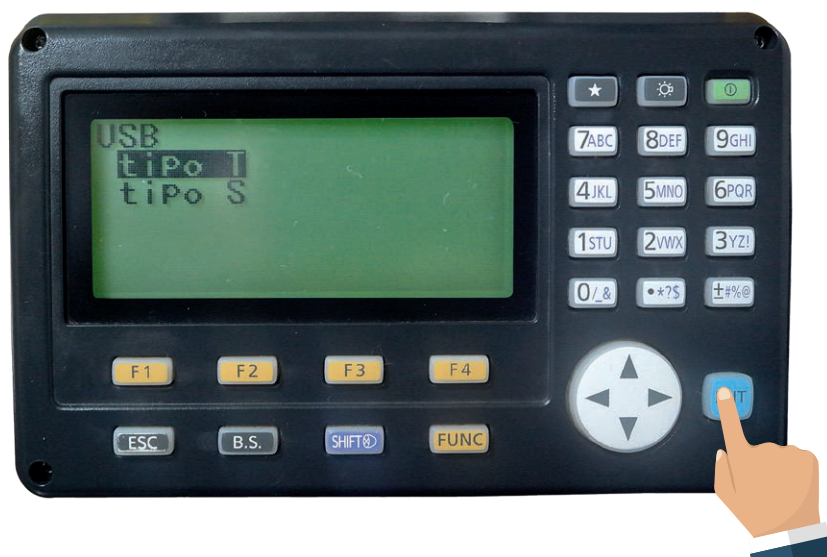


A manera de ejemplo, vamos a proceder a transferir el archivo plano

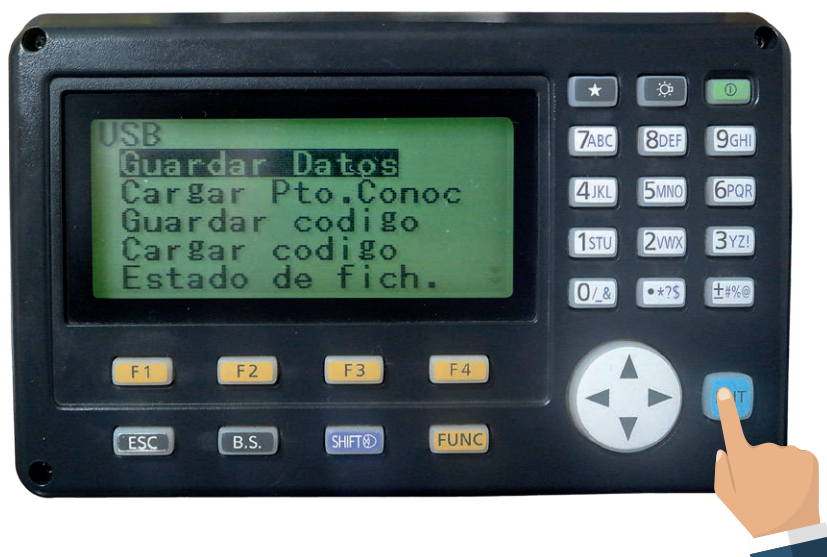
► Pantalla por defecto



► Para equipos de la marca TOPCON, se elige el tipo T



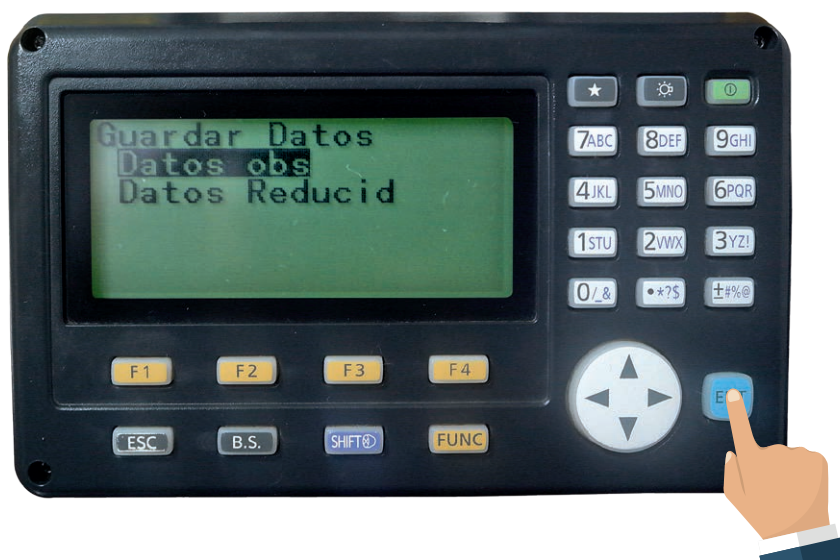
► Guardando el archivo plano (ejemplo)

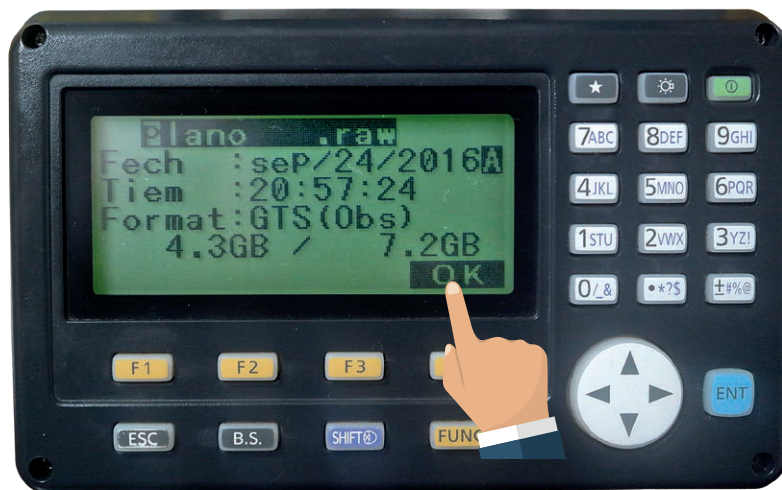


► Eligiendo el archivo PLANO



► Se recomienda guardar el archivo con el formato GTS (obs), dado que con dicha opción se guarda la información completa.





- La información ha sido guardada en la memoria USB.

