

Introducción

Los trabajos topográficos en campo consisten, básica y fundamentalmente, en la medición de ángulos, tanto verticales como horizontales, y distancias. Los instrumentos indicados para observar ángulos son los teodolitos, de los cuales existe una gran variedad de marcas y modelos. Actualmente suelen venir acompañados de un distanciómetro, constituyendo, el conjunto, una estación topográfica, compuesta por un teodolito electrónico más un distanciómetro.

Para comenzar toda medición es necesario posicionar correctamente el conjunto formado por el trípode y el instrumento topográfico en un vértice topográfico determinado. Para ello se deberá hacer coincidir el eje principal del aparato con la vertical del lugar de estacionamiento.

La identificación de los elementos constitutivos de la estación total es un aspecto básico que precisa la práctica real sobre el campo para poder comenzar las mediciones y así una verdadera adquisición de los conocimientos. En este sentido, la presente práctica pretende que el alumno aprenda a poner en estación correctamente el aparato, siendo capaz de realizar punterías con fluidez y distinguir las lecturas en círculo directo y círculo inverso, y obteniendo la capacidad de manejar básicamente una estación topográfica.

Localización del desarrollo de la práctica.

La práctica tendrá lugar enfrente del edificio de aulas de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, utilizándose los vértices topográficos, de coordenadas conocidas, que se adjuntan más adelante.

Se utilizarán las Estaciones Topográficas Leica TPS400, cuyas características técnicas se acompañan a continuación:

Datos técnicos

Anteojos		Resolución en pantalla	
• Totalmente basculable		gon 0.0005	
• Aumentos: 30x		360d 0.0005	
• Imagen: derecha		360s 1"	
• Diámetro libre del objetivo: 40 mm		mil 0.01	
• Distancia mínima de enfoque: 1.7 m (5.6 ft)			
• Enfoque: fino		Sensibilidad de los niveles	
• Campo visual: 1°36' (1.6gon)		• Nivel esférico: 6/2 mm	
• Campo visual del anteojo a 100m 2.6 m			
Medición de ángulos		Compensador	
• absoluta, continua		• Compensador de dos ejes	
• Tiempo de repetición 0.3 segundos		• Amplitud de oscilación libre 14' (0.07 gon)	
• Unidades elegibles		• Precisión de estabilización: 2" (0.7 mgon)	
• 360° (sexag.), 400gon,		TC(R)407 2" (0.7 mgon)	
• 360° decimal, 6400 mil, V%, ±V		TC(R)405 1.5" (0.5 mgon)	
• Precisión Desviación típica Hz, V		TC(R)403 1" (0.3 mgon)	
(según ISO 17123-3)			
TC(R)403 3" (1 mgon)			
TC(R)405 5" (1.5 mgon)			
TC(R)407 7" (2 mgon)			

Plomada láser

- Situación: en el eje principal del producto
- Precisión: Desviación de la línea de la plomada 1.5 mm (2 sigma) a 1.5 m de altura del producto
- ø del punto láser 2.5 mm / 1.5 m

Teclado

- Ángulo de inclinación: 70°
- segundo teclado opcional

Pantalla

- retroiluminada
- Calefacción (Temp. < -5°C)
- pantalla LCD 280 x 160 Pixel
- 8 líneas de 31 caracteres cada una

Tipo de base nivelante

- Tipo de base nivelante amovible GDF111ø rosca:5/8" (DIN 18720 / BS 84)

Dimensiones

- Producto:
- Altura (incl. base nivelante y asa):
- con base GDF111 360 mm ± 5 mm
- Ancho: 203 mm
- Longitud: 151 mm
- Estuche: 468x254x355 mm (LxBxH)

Peso

- (incl. batería y base nivelante):
- con base GDF111 5.2 kg

Altura del eje de muñones

- sin base nivelante 196 mm
- con base GDF111 240 mm ± 5 mm

Alimentación

- Batería GEB111: NiMH
- Tensión: 6V
- Capacidad: 2100 mAh
- Batería GEB121: NiMH
- Tensión: 6V
- Capacidad: 4200 mAh

Objetivo 1.

El alumnado será capaz de enumerar y distinguir las diferentes partes de la Estación Total, así como los ejes sobre los que se sustentan. De igual forma, será capaz de estacionar correctamente, y en un tiempo prudencial, sobre uno de los vértices topográficos que indique el profesor, siguiendo el siguiente conjunto de operaciones:

- 1- Situar el trípode sobre el vértice topográfico donde se desea estacionar con su base a la altura aproximada del cuello del alumno que estaciona (con las patas cerradas).

- 2- Abrir las patas del trípode de forma que la base de éste se mantenga lo más horizontal posible.
- 3- Colocar el aparato sobre el trípode atornillándolo a éste, momento en que puede soltarse el primero.
- 4- Ejecución de la puntería sobre el elemento donde se desea estacionar, para lo cual se pisará una de las patas levantando el conjunto trípode aparato a partir de las otras dos hasta lograr una puntería aproximada sobre el vértice topográfico.

Se intentará que la base del trípode en todo momento se aproxime lo más posible a la horizontal. Una vez colocado el trípode en el suelo se pisarán las patas restantes.

La puntería exacta se ejecutará con los tornillos de nivelación.

- 5- El nivelado del aparato se efectuará según dos pasos:

Calado de la burbuja esférica: Se realizará subiendo o bajando las patas del trípode (para lo cual se recomienda pisar la afectada), hasta que la burbuja quede en la dirección de otra pata, repitiéndose, entonces, el proceso; o hasta calar sensiblemente la burbuja.

Calado del nivel tórico: Para ello se situará éste en la dirección de dos tornillos nivelantes y se calará la burbuja. Posteriormente se girará el aparato 90º calando nuevamente la burbuja con la ayuda del tercer tornillo, con lo que el eje principal del aparato se considerará vertical.

En el caso del aparato utilizado, éste dispone de dos niveles tóricos electrónicos colocados de forma perpendicular: el horizontal en la pantalla está dispuesto en la dirección de la pantalla y el vertical en la dirección perpendicular. En este caso, se situará la pantalla en la dirección de dos tornillos procediéndose a calar el nivel tórico horizontal en la pantalla. Sin mover el aparato se calará el nivel que aparece vertical en la pantalla utilizando únicamente el tercer tornillo nivelante.

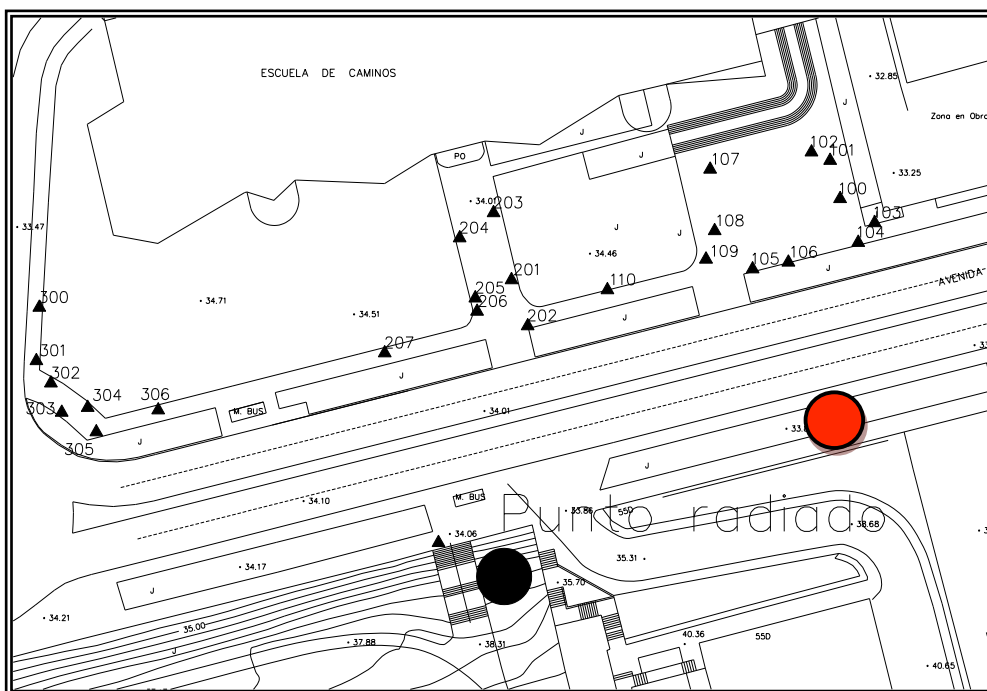
- 6- Comprobación de la puntería: Se comprobará la perfecta puntería de la plomada sobre el punto en el que se desea estacionar, corrigiendo, si fuera necesario, ésta gracias al pequeño movimiento del aparato sobre el trípode. Para ello se aflojará el teodolito y se desplazará sobre la base del trípode, sin girarlo, hasta que se logre la puntería correcta.
- 7- Nivelado del aparato según el paso 5 atendiendo únicamente al nivel tórico, repitiéndose el proceso expuesto en el punto 6 si fuera preciso.

Objetivo 2.

La utilización básica de la estación total, una vez estacionada, hace necesaria una correcta puntería sobre los puntos objeto de medición, lo cual incluirá el correcto uso de los elementos de puntería grosera, los tornillos de presión y coincidencia y los enfoques.

A la hora de calcular las coordenadas de un determinado punto P, además, se hace imprescindible la lectura a un punto que forme base topográfica con el punto estación, constituyendo ambos (el punto estación y el punto referencia) el elemento primordial y mínimo para poder comenzar una medición con una estación topográfica.

En este sentido, se pretende que el alumno sea capaz de determinar las coordenadas de un punto leído en círculo directo y círculo inverso. Para ello se propone calcular las coordenadas de un punto materializado en el terreno sobre el que se situará en tandem jalón-prisma, en la zona que queda reflejada en la siguiente figura:



Se realizarán tantas medidas sobre el punto marcado, en CD y CI, como indique el profesor, realizando cada alumno, al menos una, observándose el punto en cuestión desde, al menos, dos vértices topográficos diferentes.

Los observables serán apuntados en las hojas que se adjuntan y, además, se grabarán en el propio aparato, para lo cual se seguirán las instrucciones que se indiquen y que se resumen en los siguientes aspectos:

Se procederá a entrar en el programa TOPOGRAFÍA, que permite almacenar tanto observaciones (ángulos horizontal y vertical, distancia geométrica, altura del prisma, ect..) como **códigos**. Para ejecutar tal opción se entra por MENU, apartado PROG, y con la tecla F1 accedemos al programa TOPOGRAFIA.

MENU > PROG > TOPOGRAFIA

Al entrar en este programa pide que inicialicemos 3 apartados. Dado que, para mayor generalidad, se propone introducir los datos alfanuméricos mediante códigos se propone la siguiente secuencia de entrada de datos:

F1- Trabajo: La primera vez que se acceda se creará un trabajo que contendrá las mediciones a realizar en la presente práctica. En el caso estar creado el trabajo se comprobará que el trabajo activo es el recién creado por el grupo de alumnos.

F2- Estación: Los datos del punto en el que se estaciona se introducirán mediante códigos, por lo que los datos introducidos serán aleatorios y sin valor. Así se podrá introducir como punto estación la base 100 con coordenadas (0,0,0). Esto se logrará introduciendo como punto estación la base 100 y dando a la tecla XYZ se establecerán sus coordenadas como (0,0,0). Así mismo, la altura del instrumento se introducirá mediante código, aunque en el momento en que así lo solicite la estación se introducirá su valor medido.

F3- **Orientación:** Se pondrá un valor aleatorio, el que por defecto proponga el aparato, grabándolo sin más.

(*)NOTA: LOS PASOS F2 Y F3 SE PODRÁN EVITAR SI SE ALMACENAN LOS OBSERVABLES, INTRODUCIÉNDOSE LOS DATOS DE ESTACIONAMIENTO Y REFERENCIA MEDIANTE CÓDIGOS, TAL COMO SE PROPONE.

F4- **Empezar:** se comienza la medición. En el caso de estar cubiertas las opciones descritas por F1, F2, F3 se empezará directamente por la opción F4.

Una vez en disposición de tomar medidas éstas se codificarán de la siguiente forma:

Punto estación: B0nombrebase .Ejemplo: B0101

Después de introducir esta información como código, se pulsará la tecla REC.

Altura de instrumento: I0altura en metros. Ejemplo I01.548

Después de introducir esta información como código se pulsará la tecla REC.

Referencia: R0nombrebase. Ejemplo: R0100

Después de introducir esta información como código quedará grabada al realizar las mediciones en CD y CI dando a la tecla ALL.

Estación visada: E0nombrebase. Ejemplo E0105

Después de introducir esta información como código quedará grabada al realizar las mediciones en CD y CI dando a la tecla ALL.

Coordenadas de las bases: Sistema de referencia RGN, ED-50, NMMA, PROYECCIÓN UTM

<u>NOMBRE</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
100	435523.639	4813696.018	33.887
101	435522.250	4813701.210	33.987
102	435519.673	4813702.350	33.974
103	435528.427	4813692.765	33.799
104	435526.149	4813690.101	33.803
105	435511.516	4813686.501	33.858
106	435516.471	4813687.423	33.810
107	435505.628	4813700.014	33.985
108	435506.259	4813691.675	33.919
109	435505.057	4813687.829	34.048
110	435491.404	4813683.676	34.147
201	435478.112	4813685.042	34.010
202	435480.345	4813678.803	33.982
203	435475.624	4813694.110	33.979
204	435470.929	4813690.704	34.045
205	435473.094	4813682.570	34.023
206	435473.339	4813680.760	34.018
207	435460.535	4813675.130	34.094

