

# Topografía Aplicada a la Ingeniería

## Práctica 7. El replanteo topográfico

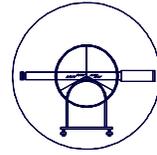


**Julio Manuel de Luis Ruiz**  
**Raúl Pereda Gracia**

Departamento de Ingeniería Geográfica y  
Técnicas de Expresión Gráfica

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



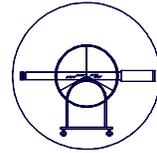
# TOPOGRAFÍA APLICADA A LA INGENIERÍA

## Práctica Número 7.-

### EL REPLANTEO TOPOGRÁFICO.

Alumnos que forman el Grupo:

1.-	
2.-	
3.-	
4.-	
Grupo:	Fecha:
Observaciones:	



## 1.- JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.

El objetivo final y habitualmente el más importante en la mayoría de las actividades topográficas es la realización de una cartografía actualizada y apropiada para una zona concreta de actuación, donde se desea implantar una determinada actuación o se desea llevar a cabo un control; efectuando para su obtención un levantamiento topográfico convencional con la ayuda del instrumento con mayor vigencia actual: la estación topográfica, aunque hoy día las técnicas de posicionamiento global se están imponiendo a un ritmo muy rápido.

Una vez diseñada la actuación a ejecutar, analizada en prácticas anteriores, dicha actuación debe ser materializada en el terreno para poder ejecutarla, con este fin nace el concepto de *replanteo*, técnica topográfica mediante la cual se marcan sobre el territorio puntos caracterizados por definir geoméricamente la actuación a llevar a cabo.

En el supuesto de haber implantado una serie de vértices topográficos, distribuidos adecuadamente por el área de influencia del trabajo, con el objeto de llevar a cabo el levantamiento topográfico, se emplearán esos mismos vértices para conformar las bases de replanteo, mediante las cuales se pretende materializar in situ los puntos característicos.

## 2.- OBJETIVOS.

En primer lugar, se pretende la familiarización de cada alumno con un método topográfico de gran relevancia y absoluta vigencia, tanto planimétrica como altimétrica, el replanteo de puntos desde bases de replanteo de coordenadas conocidas. Este se desarrollará de forma que cada grupo disponga de una estación topográfica, una base de replanteo y varios puntos a replantear.

Además, pueden destacarse los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer la forma en la que se debe planificar un replanteo es sin duda el primer objetivo de ésta práctica. Estableciendo por tanto la tipología de los puntos a replantear clasificándolos en singulares o equidistantes.
2. Establecimiento de los criterios básicos a la hora de replantear los puntos. Definición de las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de replanteo de los puntos.
3. Manejo en el replanteo de puntos exclusivamente planimétricos. Establecimiento de las diferentes tipologías de puntos en función de lo que se pretende replantear topográficamente.
4. Manejo en el replanteo de puntos básicamente altimétricos. Establecimiento de las diferentes alternativas para el replanteo altimétrico como son el replanteo trigonométrico y geométrico, así como su nivel de precisión.

### 3.- DESARROLLO DE LA PRÁCTICA Y CONTENIDO.

Se ejecutará un replanteo topográfico con estación topográfica, haciendo uso de los vértices de la poligonal realizada en las prácticas anteriores, las coordenadas tridimensionales de dicha red de vértices ya fueron obtenidas mediante otras metodologías topográficas en prácticas anteriores. La zona objeto del replanteo comprende todo el recinto del Campus.

Esta práctica se deberá complementar con el trabajo personal e individualizado del cada alumno, para primero obtener los datos de replanteo mediante las coordenadas de los puntos facilitadas en apartados posteriores y el establecimiento de los diferentes métodos de señalización.

La práctica se desarrollará fundamentalmente en dos vertientes bien diferenciadas: por un lado se obtendrán las coordenadas de los puntos objeto de replanteo, eligiéndose, así mismo, el punto desde el cual se replanteará y el vértice topográfico utilizado como referencia. A partir de estos datos se procederá a obtener las distancias reducidas y los acimutes necesarios para efectuar el replanteo.

### 4.- MATERIAL E INSTALACIONES.

#### 4.1.- Material.

Se emplearán cuatro estaciones topográficas (Wild TC-1700, TC-1610, TC-705 y TCR-705) con sus correspondientes trípodes, prismas, etc. Todas ellas existentes en el Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica de la Universidad de Cantabria.



Figura Número 1.- Instrumental topográfico para realizar el replanteo.

#### 4.2.- Instalaciones.

Las prácticas se desarrollarán íntegramente en la zona del Campus Universitario y dentro del área que indiquen los profesores responsables, siguiendo las instrucciones de los mismos.



*Figura Número 2.- Recinto utilizado para el desarrollo de la práctica.*

## 5.- MODO OPERATIVO.

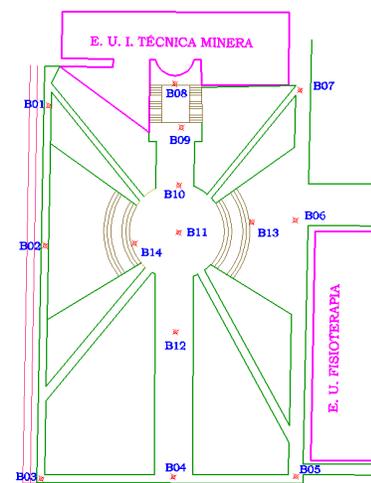
### 5.1.- Identificación de los elementos constitutivos.

Se identificarán los elementos de la estación topográfica que permiten evaluar tanto la medida como efectuar la corrección por factores meteorológicos, así como el manejo básico de la misma: evaluación de distancias reducidas y ángulo horizontal.

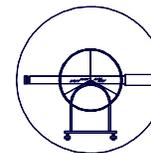
### 5.2.- Estacionamiento.

Se estacionará en alguna de las bases de replanteo conformadas por las bases observadas en la poligonal medida previamente en otras prácticas. Para que sea posible el replanteo de puntos, se orientará angularmente la base de replanteo con los datos obtenidos previamente en gabinete, de forma que se fije el origen de ángulos horizontal plenamente coincidente con el eje de ordenadas del sistema referencial pre-establecido. En la siguiente figura se pueden apreciar tanto la disposición como las coordenadas de las bases de replanteo.

ESTACIÓN	Coord_X	Coord_Y	Coord_Z
<b>B01</b>	414.891,848	4.799.013,004	41,105
<b>B02</b>	414.902,988	4.798.944,263	38,441
<b>B03</b>	414.913,626	4.798.856,887	39,169
<b>B04</b>	414.976,606	4.798.865,452	43,218
<b>B05</b>	415.025,461	4.798.870,599	46,961
<b>B06</b>	415.013,914	4.798.962,382	46,428
<b>B07</b>	415.004,683	4.799.024,099	47,134
<b>B08</b>	414.952,322	4.799.024,552	48,117
<b>B09</b>	414.958,699	4.799.011,061	44,432
<b>B10</b>	414.961,549	4.798.981,174	42,583
<b>B11</b>	414.964,674	4.798.956,820	42,502
<b>B12</b>	414.970,417	4.798.915,862	42,500
<b>B13</b>	414.993,944	4.798.959,672	46,203
<b>B14</b>	414.939,674	4.798.948,379	41,966



*Figura Número 3.- Coordenadas y ubicación de la red de bases de replanteo.*

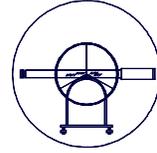


### 5.3.- Planificación del replanteo topográfico.

El objetivo final de la práctica pasa por realizar el replanteo de una determinada actuación estrictamente hipotética, definida por un estado de alineaciones tipo, las cuales caracterizan por definir una glorieta y sus correspondientes viales proyectada en el recinto universitario. Suponiendo que la cota a la que se pretende realizar el encaje planimétrico es uniforme a lo largo de todo el trazado, es decir, el trazado altimétrico es un plano horizontal a cota 43. Replantar lo siguientes puntos característicos de dicho trazado tanto planimétrica como altimétricamente.

Núm	Coord_X	Coord_Y	Coord_Z	Codigo		Núm	Coord_X	Coord_Y	Coord_Z	Codigo
1	414906,205	4798956,250	43,000	L1		45	414975,013	4798925,514	43,000	L3
2	414912,129	4798955,299	43,000	L1		46	414971,847	4798921,287	43,000	L3
3	414918,053	4798954,349	43,000	L1		47	414971,276	4798916,037	43,000	L3
4	414923,978	4798953,398	43,000	L1		48	414972,067	4798911,100	43,000	L3
5	414929,902	4798952,448	43,000	L1		49	414972,857	4798906,163	43,000	L3
6	414935,826	4798951,497	43,000	L1		50	414973,648	4798901,226	43,000	L3
7	414941,076	4798952,067	43,000	L1		51	414974,439	4798896,288	43,000	L3
8	414945,304	4798955,231	43,000	L1		52	414975,230	4798891,351	43,000	L3
9	414947,053	4798957,211	43,000	L1		53	414976,020	4798886,414	43,000	L3
10	414949,671	4798961,797	43,000	L1		54	414976,811	4798881,477	43,000	L3
11	414949,588	4798967,077	43,000	L1		55	414977,602	4798876,540	43,000	L3
12	414947,913	4798972,839	43,000	L1		56	414967,728	4798874,959	43,000	L4
13	414946,238	4798978,600	43,000	L1		57	414966,937	4798879,896	43,000	L4
14	414944,563	4798984,362	43,000	L1		58	414966,146	4798884,833	43,000	L4
15	414942,889	4798990,123	43,000	L1		59	414965,355	4798889,770	43,000	L4
16	414941,214	4798995,885	43,000	L1		60	414964,565	4798894,707	43,000	L4
17	414950,817	4798998,676	43,000	L2		61	414963,774	4798899,644	43,000	L4
18	414952,491	4798992,914	43,000	L2		62	414962,983	4798904,581	43,000	L4
19	414954,166	4798987,153	43,000	L2		63	414962,193	4798909,519	43,000	L4
20	414955,841	4798981,391	43,000	L2		64	414961,402	4798914,456	43,000	L4
21	414957,516	4798975,630	43,000	L2		65	414959,220	4798919,264	43,000	L4
22	414959,190	4798969,868	43,000	L2		66	414954,892	4798922,291	43,000	L4
23	414961,951	4798965,367	43,000	L2		67	414951,505	4798923,850	43,000	L4
24	414966,619	4798962,899	43,000	L2		68	414947,497	4798926,819	43,000	L4
25	414970,174	4798961,771	43,000	L2		69	414944,295	4798930,644	43,000	L4
26	414973,476	4798960,036	43,000	L2		70	414942,076	4798935,112	43,000	L4
27	414978,514	4798958,452	43,000	L2		71	414938,822	4798939,624	43,000	L4
28	414983,655	4798959,655	43,000	L2		72	414934,242	4798941,623	43,000	L4
29	414988,930	4798962,516	43,000	L2		73	414928,318	4798942,574	43,000	L4
30	414994,204	4798965,376	43,000	L2		74	414922,394	4798943,525	43,000	L4
31	414999,478	4798968,237	43,000	L2		75	414916,469	4798944,475	43,000	L4
32	415004,752	4798971,098	43,000	L2		76	414910,545	4798945,426	43,000	L4
33	415010,026	4798973,958	43,000	L2		77	414904,621	4798946,376	43,000	L4
34	415014,794	4798965,168	43,000	L3		78	414956,484	4798947,293	43,000	CE
35	415009,520	4798962,307	43,000	L3		79	414959,757	4798949,382	43,000	CE
36	415004,246	4798959,447	43,000	L3		80	414963,635	4798949,554	43,000	CE
37	414998,972	4798956,586	43,000	L3		81	414967,080	4798947,764	43,000	CE
38	414993,697	4798953,726	43,000	L3		82	414969,169	4798944,491	43,000	CE
39	414988,423	4798950,865	43,000	L3		83	414969,341	4798940,613	43,000	CE
40	414984,611	4798947,211	43,000	L3		84	414967,551	4798937,168	43,000	CE
41	414983,191	4798942,125	43,000	L3		85	414964,278	4798935,079	43,000	CE
42	414982,762	4798937,992	43,000	L3		86	414960,400	4798934,907	43,000	CE
43	414981,195	4798933,256	43,000	L3		87	414956,955	4798936,697	43,000	CE
44	414978,563	4798929,018	43,000	L3		88	414954,866	4798939,970	43,000	CE
45	414975,013	4798925,514	43,000	L3		89	414954,694	4798943,848	43,000	CE

Tabla Número 1.- Coordenadas de los puntos a replantear.



#### 5.4.- Cálculo de los datos de replanteo.

Para facilitar la labor al alumno en campo, éste se puede calcular previamente los datos de replanteo en gabinete, datos que se reducen exclusivamente al acimut a la referencia para orientar la Estación Topográfica:

$$\checkmark \text{ Acimut de la Referencia: } \theta_{EST}^{REF} = \text{Arctag} \frac{\Delta X_{EST}^{REF}}{\Delta Y_{EST}^{REF}}$$

Posteriormente, el alumno podrá calcular los datos de replanteo para todos los puntos objeto, deduciendo para cada punto los datos básicos de replanteo:

$$\checkmark \text{ Acimut al punto: } \theta_{EST}^{PK} = \text{Arctag} \frac{\Delta X_{EST}^{PK}}{\Delta Y_{EST}^{PK}}$$

$$\checkmark \text{ Distancia al punto: } D_{EST}^{PK} = \sqrt{(\Delta X_{EST}^{PK})^2 + (\Delta Y_{EST}^{PK})^2}$$

#### 5.5.- Trabajo de campo. Ejecución del Replanteo.

Una vez establecidos los cálculos del replanteo para todos los puntos, en siguiente instancia se pasa a replantear “in situ”, lo cual conlleva varias fases bien diferenciadas:

- En primera instancia y siempre después de haber orientado la Estación Topográfica, se procederá a marcar la dirección en la que se encuentra el punto objeto, mediante la imposición en el aparato de la lectura angular horizontal que coincida con el acimut calculado para ese punto.
- Una vez fijado el acimut se debe “meter” en la visual al jalonero, siendo el observador el que debe dar las instrucciones necesarias para conseguir tal extremo.
- Después de que el jalonero está en la visual, se mide la distancia reducida y se la compara con la calculada en gabinete, dando el observador nuevamente instrucciones al jalonero para que se adelante o atrase con respecto al punto observado.
- El proceso hay que repetirlo hasta que coincidan los valores calculados en gabinete con las lecturas de acimut y distancia observadas en campo.
- Una vez que los observables coinciden se da el punto por bueno, y se procede a señalarle adecuadamente, mediante las oportunas marcas de pintura, estaca, clavo, tiza, etc.

Con el objetivo de que los alumnos se orienten al iniciar el proceso de replanteo, se facilita a continuación un plano que contiene el eje a replantear:

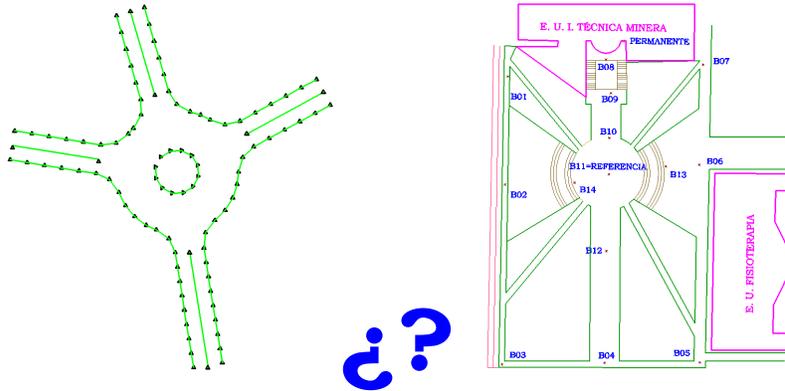
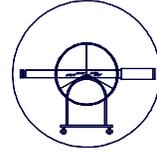


Figura Número 4.- Ubicación de la red de bases de replanteo existentes en el recinto universitario.

### FORMULARIO de la Práctica N°8

- Conjunto de fórmulas a emplear en la determinación de los valores solicitados a lo largo de la ejecución de la Práctica, como por ejemplo, Coordenadas de las bases, Tolerancias esperadas, Cierres cometidos, etc.

### ACIMUT REFERENCIA

✓ Acimut de la Referencia: 
$$\theta_{EST}^{REF} = \text{Arctag} \frac{\Delta X_{EST}^{REF}}{\Delta Y_{EST}^{REF}}$$

### DATOS DE REPLANTEO

✓ Acimut al punto: 
$$\theta_{EST}^{PK} = \text{Arctag} \frac{\Delta X_{EST}^{PK}}{\Delta Y_{EST}^{PK}}$$

✓ Distancia al punto: 
$$D_{EST}^{PK} = \sqrt{(\Delta X_{EST}^{PK})^2 + (\Delta Y_{EST}^{PK})^2}$$