



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

**Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo**

## NIVELACION GEOMÉTRICA

**CICLO LECTIVO 2015**

<b>Asignatura:</b>	<b>TOPOGRAFÍA</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	María Virginia Mackern		
<b>Equipo de cátedra</b>	María Laura Mateo		
<b>Carrera:</b>	Arquitectura		
<b>Año: 2015</b>	<b>Semestre: 5to</b>	<b>Horas Semestre: 45</b>	<b>Horas Semana: 3</b>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## Nivelación Geométrica

### Introducción – Conceptos Teóricos

La nivelación geométrica es el método topográfico mediante el cual se puede determinar diferencias de nivel o desniveles a partir del trazado de visuales horizontales a miras verticales. Los instrumentos utilizados son nivel (de burbuja, de plano o línea, o automático) y miras verticales graduadas.

Los métodos de nivelación podemos dividirlos en simples (fig. 1) o compuestos (fig. 2), según sea necesario para la determinación del desnivel una o más estaciones. En el caso de la nivelación compuesta, cuando utilizamos dos estaciones o más se utilizan puntos de paso y no necesariamente deben quedar marcados en el terreno. Los puntos de paso tiene por finalidad transferir la cota de una estación a la siguiente.

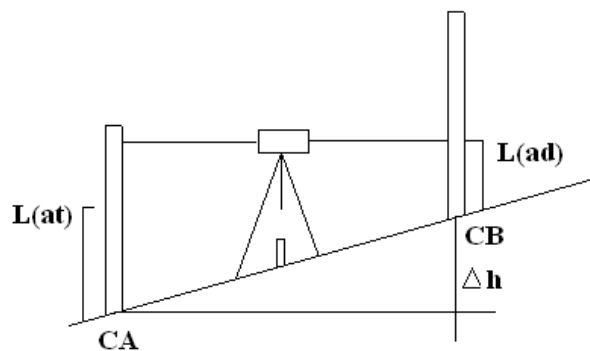


Fig 1: Nivelación Simple

$$\Delta A B = L(at) - L(ad)$$

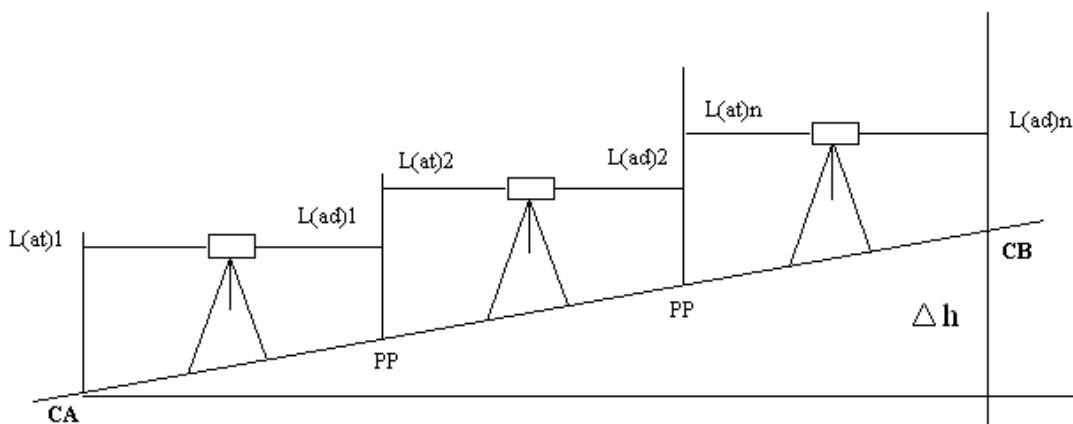


Fig. 2: Nivelación Compuesta - Sucesión de nivelaciones simples.

PP = punto de paso

$$\Delta h_1 = L(at)_1 - L(ad)_1$$

$$\Delta h_2 = L(at)_2 - L(ad)_2$$

·  
·



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

$$\Delta h_n = L(at)_n - L(ad)_n$$
$$\Delta h \text{ (total)} = \sum L(at) - \sum L(ad)$$

$$CB = CA + \Delta h \text{ (total)}$$

A su vez una nivelación compuesta puede ser libre, cuando es solo en una dirección y el primer y último punto son diferentes, o cerrada, cuando el primer y último punto son coincidentes o bien cuando se conoce la cota de los puntos de partida y llegada. En este caso es posible tener control del trabajos realizado y en caso de encontrarse dentro de las tolerancias permitidas puede compensarse la nivelación.

### Orden de precisión

Las nivelaciones compuestas se dividen en orden según la precisión:

- 1° orden: 1,5 mm de error por Km doblemente nivelado.
- 2° orden: 2,5 mm de error por Km doblemente nivelado.
- 3° orden: 15 mm de error por Km doblemente nivelado.
- 4° orden: de 20 a 30 mm de error por Km doblemente nivelado

### Error de cierre

Si conocemos el  $\Delta H$  al cual tenemos que llegar, ya se porque se partió de un punto de cota conocido y se llegó a uno de características similares, o bien porque hemos realizado una nivelación de ida y vuelta, finalizando nuestra nivelación en el punto de donde partimos. Podrá calcularse el valor teórico del desnivel en la línea:

$$\Delta H_E^A = \Delta \square H_E - \Delta \square H_A$$

Por otra parte, a partir de los datos de campo mediante la expresión  $\sum L(at) - \sum L(ad)$ , obtendremos el desnivel entre extremos,  $\Delta H_E^A$

La diferencia nos permite obtener el error de cierre altimétrico:

$$e = \Delta H_E^A - \Delta H_E^A$$

El error de cierre altimétrico de la nivelación deberá ser menor que la tolerancia que calculemos a partir de las características del equipo y del número de kilómetros de la línea (K):

$$T = e_k * \sqrt{k}$$

Si nuestra diferencia de desnivel se encuentra por debajo del valor de T se procederá a efectuar la compensación. Si no fuera tolerable habría que repetir el trabajo de campo.

### Tipos de compensación.

La compensación consiste en hacer que se cumpla la geometría del modelo. Se reparte el error de cierre entre los datos de campo de forma que el error de cierre sea cero. Se pueden adoptar los siguientes criterios:

- Proporcional a los desniveles parciales.
- Proporcional a las distancias de los tramos.
- Partes iguales a los tramos.

### Proporcionales a los desniveles parciales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

El error de cierre con signo contrario se divide entre la suma total de desniveles en valor absoluto, y se multiplica por el valor absoluto del desnivel que corresponde al tramo cuya compensación queremos calcular.

$$C_n^{n+1} = \frac{-e}{\sum |H_n^{n+1}|} |H_n^{n+1}|$$

### **Proporcional a las longitudes de los tramos**

El error de cierre cambiado de signo, se divide entre la suma de las longitudes de los tramos, y se multiplica por la longitud del tramo cuya compensación se desea obtener. Este calculo se repite para cada tramo.

$$C_n^{n+1} = \frac{-e}{\sum D} D_n^{n+1}$$

### **Partes iguales**

El error de cierre cambiado de signo se divide entre el número de tramos, el valor obtenido es el valor a aplicar como compensación a cada uno de los desniveles.

$$C_n^{n+1} = \frac{-e}{n^{\circ} \text{ tramos}}$$

La compensación de errores fue extraída de “Nivelación Geométrica” de M. Farjas.