



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



FACULTAD DE  
INGENIERÍA  
UDELAR



INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Topografía Altimétrica

# Informe Práctico N°4

## NIVELACIÓN CERRADA - Con Nivel Óptico



**Lucía Lemos - Oscar Mourat - Agustín Cortondo**

*Prof. Ing. Martín Wainstein*

*Prof. Ing. Magali Martínez*

*Prof. Ing. Micaela Gracia*

*2024*

---



# Índice

## Índice de Contenido

<b>Objetivos generales.....</b>	<b>3</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>3</b>
Medidas Altimétricas.....	3
Nivel.....	3
Nivelación Geométrica.....	4
Cálculo de desnivel.....	4
Incertidumbres y condición del equipo.....	5
Nivelación Geométrica Compuesta.....	5
Nivelación Cerrada.....	7
Nivelación Enmarcada.....	7
Nivelación Ida y Vuelta por tramo.....	7
<b>Croquis de relevamiento.....</b>	<b>8</b>
<b>Planillas de campo.....</b>	<b>9</b>
<b>Metodología e Instrumental.....</b>	<b>11</b>
Instrumental:.....	11
Metodología:.....	12
Descripción de la práctica.....	12
Estacionamiento del nivel.....	12
Preparativos.....	12
Estacionamiento.....	12
Procedimiento.....	12
<b>Análisis.....</b>	<b>13</b>
Calcular de error aceptable.....	13
Extracción de datos de la planilla de nivelación.....	14
Comparar entre valores y el error generado por el cálculo de arrastre de cota.....	16
<b>Conclusiones.....</b>	<b>16</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>17</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>18</b>
Planilla de nivelación.....	18



## Índice de Figuras

Imagen 1. Croquis de medición de desnivel, con nivel.....	3
Imagen 2. Dibujo gráfico de ejemplo de una nivelación compuesta.....	6
Imagen 3. Croquis de apoyo para la tarea. Se indican los puntos fijos utilizados para realizar la nivelación enmarcada.....	8
Tabla 1. Observaciones realizadas.....	10
Imagen 4. Instrumental usado.....	11
Imagen 5. Nivelación gruesa.....	12
Tabla 2. Observaciones realizadas.....	15

## Objetivos generales

- ✓ Aplicar de manera práctica, los distintos métodos de relevamiento topográfico altimétrico vistos en clase. Y adquirir práctica en el manejo de instrumental altimétrico.
- ✓ Emplear de manera práctica, en los procedimientos de relevamiento altimétricos con la utilización de niveles ópticos.

## Marco Teórico

### Medidas Altimétricas

Refieren a la determinación de la altura o elevación de un punto en relación con un nivel de referencia. Este tipo de medición es esencial en estudios de ingeniería, cartografía y topografía, donde es necesario conocer la altitud de diferentes puntos sobre la superficie terrestre. Las medidas altimétricas se utilizan para crear perfiles del terreno, realizar estudios de drenaje, diseñar infraestructuras y en múltiples aplicaciones geográficas y urbanas.

El proceso de relevamiento altimétrico permite obtener una representación detallada del relieve de una zona en conjunto con las medidas planimétricas, lo que facilita la toma de decisiones en proyectos de construcción y planificación urbana. Las medidas se pueden obtener utilizando diversos instrumentos, siendo el nivel uno de los más comunes.

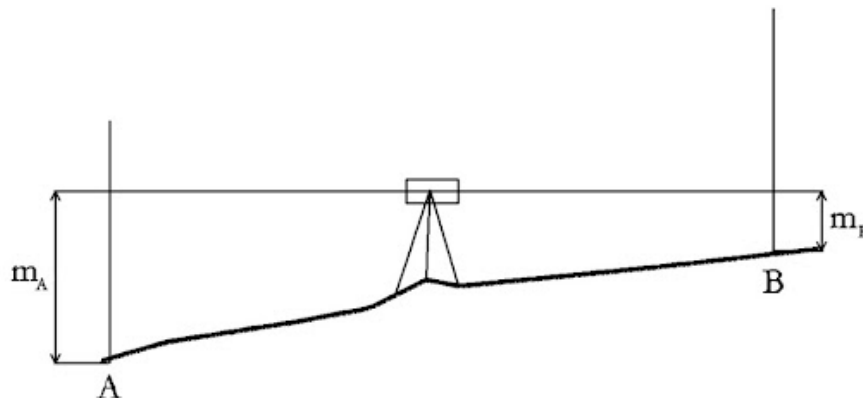


Imagen 1. Croquis de medición de desnivel, con nivel.

### Nivel

El nivel es un instrumento topográfico utilizado para medir diferencias de altura entre puntos en el terreno. Donde funciona comparando la altura de un punto respecto a otro. Existen diferentes tipos de niveles, como el nivel óptico, el nivel láser y el nivel digital. Cada uno tiene



sus características específicas, pero todos comparten el objetivo de proporcionar mediciones precisas de desnivel.

**Nivel Óptico:** El más tradicional, se compone de un telescopio montado sobre un trípode. A través del telescopio, se observa una mira que se coloca en el punto cuya altitud se desea medir.

**Nivel Láser:** Utiliza un haz de luz láser para proyectar una línea horizontal que se mide en diferentes puntos del terreno.

**Nivel Digital:** Similar al nivel óptico, pero incluye tecnología digital que facilita la lectura y almacenamiento de datos.

El uso del nivel implica una serie de pasos básicos:

1. Colocación del nivel en un trípode sobre el terreno.
2. Calibración del instrumento para asegurarse de que esté perfectamente horizontal.
3. Observación de la mira en diferentes puntos del terreno y registro de las lecturas.

## Nivelación Geométrica

La estadimetría es una técnica utilizada para medir desniveles mediante la observación de una mira (también llamada estadía) desde un nivel. El proceso consiste en colocar la mira en los puntos cuyo desnivel se desea medir y observar la lectura en el nivel. Generalmente, se realizan dos lecturas, una hacia adelante (hacia el punto objetivo) y otra hacia atrás (hacia un punto de referencia). La diferencia entre estas lecturas permite calcular el desnivel entre los puntos.

Este método es preciso y relativamente sencillo, pero requiere de buena visibilidad y condiciones estables para obtener resultados fiables.

## Cálculo de desnivel

El cálculo del desnivel en topografía se realiza utilizando las lecturas obtenidas con el nivel y una mira (estadía).

### Lecturas con el Nivel

Lectura hacia atrás (Hacia B): Es la lectura tomada en un punto de referencia (normalmente el punto más alto) o el punto de partida).

Lectura hacia adelante (Hacia F): Es la lectura tomada en el punto cuyo desnivel queremos conocer en relación con el punto de referencia.



### Diferencia de Nivel ( $\Delta H$ )

La fórmula básica para calcular el desnivel es:

$$\Delta H = HaciaB - HaciaF$$

### Cálculo Altimétrico (Plano Colimador)

Además, se puede utilizar la altura del Plano Colimador (PC) para calcular las cotas o alturas de los puntos:

$$PC = Cota\ del\ Punto\ de\ Referencia + H\ hacia\ B$$

La “cota del punto de referencia” siendo está conocida.

Una vez calculado el Plano Colimador, se puede obtener la cota del punto objetivo:

$$Cota\ del\ Punto\ Objetivo = PC - H\ hacia\ F$$

### Incertidumbres y condición del equipo

La precisión de un relevamiento altimétrico depende de varios factores, siendo uno de los más importantes la incertidumbre asociada al equipo y al proceso de medición. La incertidumbre se refiere a la variabilidad en las mediciones que puede deberse a errores instrumentales, condiciones ambientales o errores humanos.

1. **Incertidumbre Instrumental:** Los equipos, especialmente aquellos que han sido utilizados durante mucho tiempo, pueden presentar desgaste o descalibración, lo que afecta la precisión de las mediciones. Por ejemplo, un nivel mal calibrado puede generar lecturas incorrectas.
2. **Condiciones Ambientales:** Factores como la temperatura, el viento o las vibraciones pueden afectar la estabilidad del equipo y la precisión de las mediciones.
3. **Errores Humanos:** La colocación incorrecta del nivel, errores en la lectura de la mira o la falta de calibración adecuada del equipo son fuentes comunes de incertidumbre.

### Nivelación Geométrica Compuesta

Método utilizado en topografía para determinar diferencias de altura entre varios puntos de un terreno. Este tipo de nivelación se utiliza cuando los puntos a nivelar están a distancias considerables y no es posible establecer una línea **de nivel directa entre ellos.**

El proceso implica la colocación de estaciones intermedias y el uso de un nivel y una mira (o estatal). Se realizan varias lecturas a lo largo de la ruta, y se suman o restan las

diferencias de nivel para obtener la elevación final de un punto respecto al punto inicial. Es "compuesta" porque combina múltiples segmentos de nivelación.

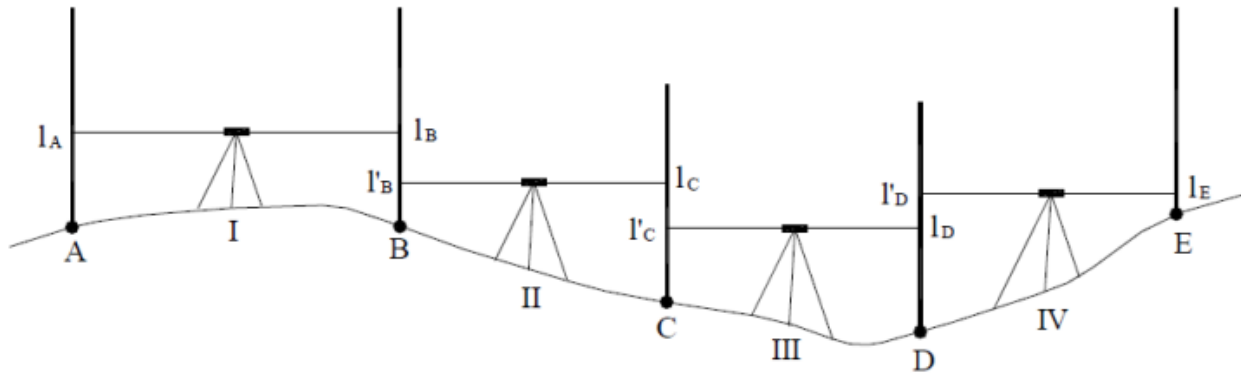


Imagen 2. Dibujo gráfico de ejemplo de una nivelación compuesta.

Si se desea determinar el desnivel entre los puntos A y E del terreno y no es posible hacerlo desde una única estación del instrumento, es necesario establecer varias estaciones intermedias, identificadas como I, II, III, etc. Luego, se calcula el desnivel parcial en cada estación usando el método del punto medio.

Para lograr esto, se coloca el instrumento en la estación I y se toma la lectura  $I_A$  con la mira ubicada en A, seguida de la lectura  $I_B$  con la mira en B. Posteriormente, se mueve el instrumento a la estación II, donde se realiza una nueva lectura  $I'_B$  en la mira aún ubicada en B, y se gira el instrumento para leer  $I_C$ . Este proceso se repite en cada estación hasta alcanzar el punto final E.

El desnivel total entre A y E se obtiene sumando los desniveles parciales de cada tramo.

$$\begin{aligned}\Delta H_{AB} &= I_A - I_B \\ \Delta H_{BC} &= I'_B - I_C \\ \Delta H_{CD} &= I'_C - I_D \\ \Delta H_{DE} &= I'_D - I_E \\ \Sigma \Delta H &= [(I_A - I_B) + (I'_B - I_C) + (I'_C - I_D) + (I'_D - I_E)]\end{aligned}$$

$$\text{o también } \Sigma \Delta H = [(I_A + I'_B + I'_C + I'_D) - (I_B + I_C + I_D + I_E)]$$

Si se tiene en cuenta el sentido de avance en el recorrido vemos que las lecturas  $I_A$ ,  $I'_B$ ,  $I'_C$  y  $I'_D$  son las que quedan a la espalda (o atrás) del instrumento, por lo que se las denomina precisamente lecturas atrás. Análogamente,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_D$  y  $I_E$  son las lecturas hacia el frente o adelante, llamándoles obviamente, lecturas adelante.



$$\Delta H_{AE} = \Sigma(\text{lecturas atrás}) - \Sigma(\text{lecturas adelante})$$

## Nivelación Cerrada

Si se parte de un punto y luego de efectuado un cierto itinerario se concluye en el mismo punto (nivelación cerrada), la diferencia de nivel será cero, por lo que la suma de las lecturas atrás será igual a la suma de las lecturas adelante. Esto es de suma importancia pues permite tener un control de la nivelación. Seguramente la diferencia entre ambas sumatorias no sea nula. El valor obtenido será un indicador de la calidad del trabajo, determinando si el mismo cumple con las exigencias establecidas.

## Nivelación Enmarcada

La nivelación enmarcada es un método específico de nivelación en el cual los puntos de referencia están enmarcados dentro de un área definida. Este método se utiliza principalmente en obras civiles, como la construcción de edificios, donde se establecen niveles de referencia para asegurar la nivelación en toda la estructura.

El proceso consiste en fijar puntos de referencia enmarcados alrededor del área de trabajo y luego realizar las mediciones necesarias para asegurarse de que todas las partes de la obra estén a la misma altura o en el nivel correcto en relación con esos puntos de referencia.

## Nivelación Ida y Vuelta por tramo

Consiste en realizar la nivelación 2 veces, en un sentido y luego en el otro, la diferencia de alturas debería ser la misma, pero de signo contrario.

Se obtendrán 2 **desnivel** por tramo, de signo contrario.

Esta nivelación puede ser realizada por los mismos puntos de cambio, para ello es necesario que los puntos de cambio queden materializados y fácilmente identificables. O se puede realizar sin pasar necesariamente por los mismos puntos, en este caso no es posible detectar errores en los tramos.



## Croquis de relevamiento

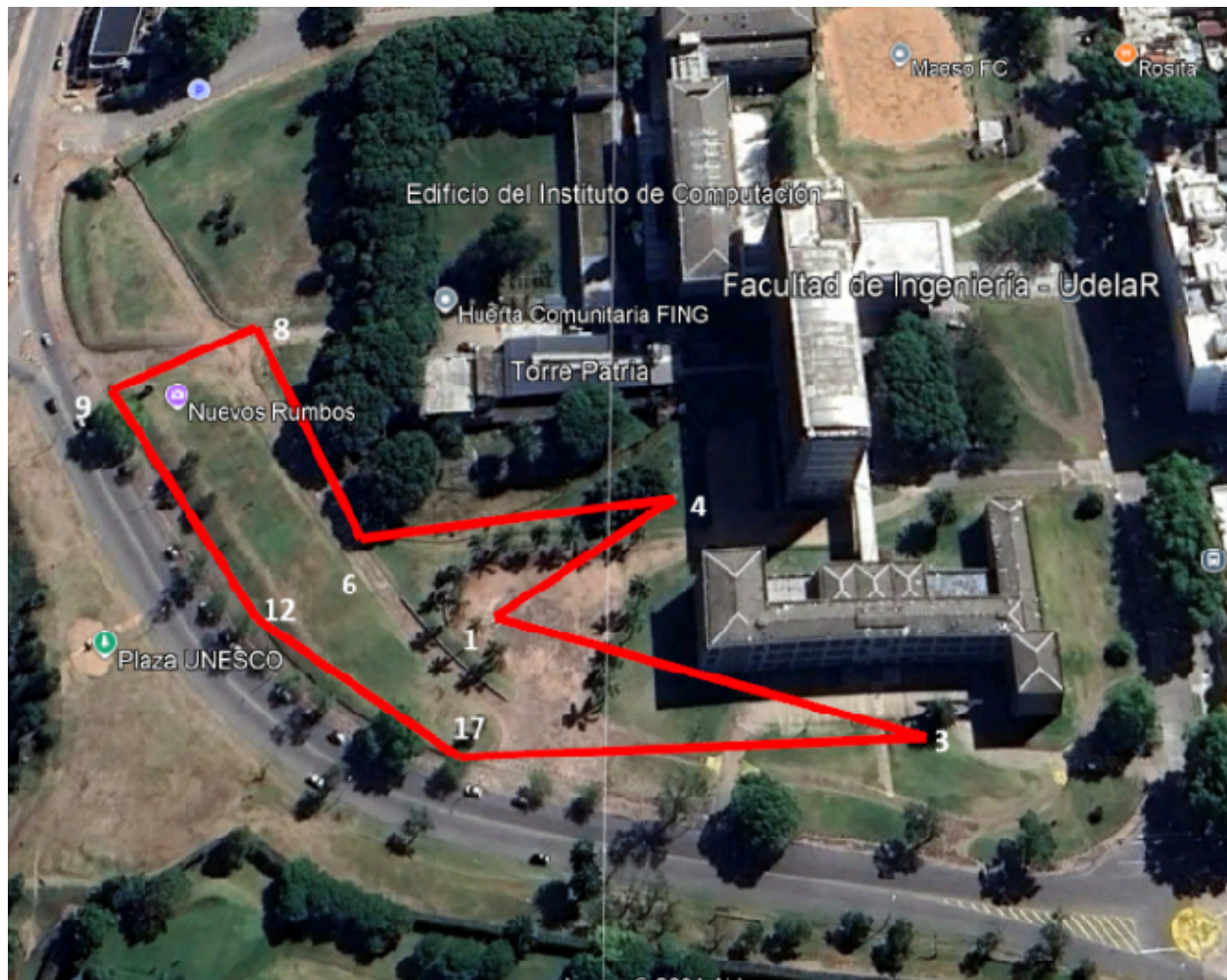


Imagen 3. Croquis de apoyo para la tarea. Se indican los puntos fijos utilizados para realizar la nivelación enmarcada



## Planillas de campo

Trabajo:		Operador:		Fecha:		Hoja de		
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			Diferencias	COTA	Observaciones
			Atrás	Intermedia	Adelante			
1			0,564					Pto Fijo
2			1,159		2,249	-1,685		
3			1,903		1,852	-0,693		Pto Fijo
2			2,248		1,210	0,693		
1					0,563	1,685		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000		
1			1,553					Pto Fijo
4			1,363		1,421	0,132		Pto Fijo
1					1,494	-0,131		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,001		
4			0,925					Pto Fijo
5			0,113		1,508	-0,583		
6			3,167		3,254	-3,141		Pto Fijo
5			1,447		0,027	3,140		
4					0,863	0,584		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000		
6			0,083					Pto Fijo
7			0,179		2,972	-2,889		
8			2,668		2,643	-2,464		Pto Fijo
7			3,146		0,204	2,464		
6					0,258	2,888		Pto Fijo
Ida+Vuelta						-0,001		
8			0,392					Pto Fijo
9			2,509		2,491	-2,099		Pto Fijo
8					0,408	2,101		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,002		
9			2,295					Pto Fijo
10			2,275		0,109	2,186		
11			2,604		0,493	1,782		



12			0,066		0,086	2,518		Pto Fijo
11			0,274		2,584	-2,518		
13			0,621		2,279	-2,005		
14			0,945		2,086	-1,465		
9					1,444	-0,499		Pto Fijo
Ida+Vuelta						-0,001		
12			1,531					Pto Fijo
15			2,268		0,479	1,052		
16			2,140		0,556	1,712		
17			0,192		0,223	1,917		Pto Fijo
16			0,551		2,109	-1,917		
18			0,567		2,269	-1,718		
12					1,613	-1,046		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000		
17			1,587					Pto Fijo
19			1,674		0,806	0,781		
20			1,744		1,118	0,556		
21			1,804		1,254	0,490		
3			1,398		1,367	0,437		
21			1,303		1,835	-0,437		
23			1,187		1,853	-0,550		
24			1,115		2,078	-0,891		
17					1,499	-0,384		Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,002		

Tabla 1. Observaciones realizadas.

## Metodología e Instrumental

### Instrumental:

- 1 Nivel óptico Kolidá (N9)
- 1 Trípode
- 2 Mira
- 2 Niveleta
- 2 Galapagos
- Cinta métrica
- Lápiz y papel



Imagen 4. Instrumental usado.

## Metodología:

### Descripción de la práctica

Realización de una nivelación geométrica compuesta de ida y vuelta por tramo en el circuito cerrado de la [Imagen 3](#). Uno de los puntos deberá ser el punto fijo de la IM ubicado en las proximidades de la Facultad de Ingeniería (punto bajo tapa que se encuentra en la sección posterior del ala Sureste de la facultad (ver ubicaciones en [Anexo](#))).

### Estacionamiento del nivel

#### Preparativos

1. **Selección del Punto de Estación:** Elegir un punto de estación aproximadamente (ubicación donde se colocará el nivel) adecuado que permita una buena visibilidad de los puntos a medir.
2. **Montaje del Trípode:** Extender las patas del trípode y ajustar su altura.

#### Estacionamiento

3. **Colocación del nivel:** Fijar el nivel en la base del trípode y asegurar firmemente.
4. **Nivelación Gruesa del Trípode:** Ajustar las patas del trípode para nivelar lo más cerca posible usando el nivel de burbuja del trípode.
5. **Nivelación Fina:** Utilizar los tornillos nivelantes para centrar la burbuja del nivel esférico.

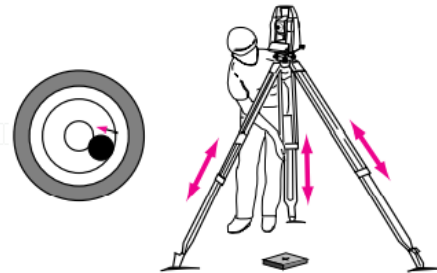


Imagen 5. Nivelación gruesa.

### Procedimiento

1. Selección del punto de partida: El trabajo comienza en el punto fijo de la IM (Facultad de Ingeniería), cuya cota es conocida y servirá como punto de referencia inicial. Este punto será utilizado tanto al inicio como al final del recorrido para cerrar el circuito y comprobar la precisión de la nivelación.
2. Configuración del equipo y estaciones intermedias:
  - a. Se utilizará un nivel óptico y miras calibradas. El nivel será estacionado en puntos intermedios, denominados estaciones, que serán ubicadas estratégicamente a lo largo del recorrido para asegurar una visibilidad clara y sin obstáculos hacia los puntos de medición.
  - b. Cada tramo debe tener una distancia óptima entre 30 y 60 metros, ajustándose a las características del terreno. El recorrido constará de ida y vuelta, asegurando que cada tramo sea medido en ambos sentidos. Aquí haremos una aclaración importante: El primer tramo, del punto fijo 1 al 3, se tomo en sentido horario, es decir, como se muestra en la figura 3, nos



dirigimos hacia el ala sur-este del cuerpo Sur de Facultad. Esto se debió a que sabíamos que la práctica se iba a continuar -además de amenazas de tormentas-, y necesitábamos definir los puntos fijos. Luego continuamos con el circuito 1-4, ahora manteniendo el recorrido antihorario para enmarcar toda la nivelación. Al momento de pasar las mediciones a la correspondiente tabla, se tuvo en cuenta este factor escribiendo de manera inversa los tramos para que esto no afectara el cierre total de la nivelación.

3. Para cada tramo entre dos puntos fijos marcados, se realizará la nivelación de ida y de vuelta. Pasando al siguiente tramo solo si cada tramo cumple con estar por debajo de la tolerancia de error.
4. Al terminar de cerrar la nivelación se cotejará si la cota inicial y final, luego de sumar todo el conjunto de todos los tramos de ida y todos los tramos de regreso son coincidentes o dentro del error aceptable.

## Análisis

### Calcular de error aceptable

Para evaluar estos resultados, es necesario comparar las diferencias contra el error permisible por el cálculo de arrastre de cota, el cual depende del método empleado y la longitud total del recorrido. Generalmente, en nivelaciones geométricas, el error máximo permitido se estima utilizando la fórmula:

$$Error_{m\acute{a}x} = k \times \sqrt{D}$$

donde:

- **k** es una constante que varía dependiendo de la precisión requerida (en trabajos topográficos comunes, puede ser 1-2 mm/km),
- **D** es la distancia total recorrida en kilómetros.

Pero dado que no tenemos la distancia entre los puntos resulta más útil recurrir a la siguiente formulación, en este caso para el cierre de la poligonal:

Tomando en cuenta únicamente los tramos entre puntos fijos (8):

$$e_T = \sqrt{ne_i^2} = \sqrt{8 * (2mm)^2} = \sqrt{32mm} = 6mm \text{ aprox.}$$

Tomando en cuenta todos los tramos:

$$e_T = \sqrt{ne_i^2} = \sqrt{37 * (2mm)^2} = \sqrt{148mm} = 12mm \text{ aprox.}$$

\*Si se trata por separado ida y regreso el error tolerable sería de 9mm.

\*Suma cuadrática de los valores errores por el número de tramos

- **e** el error permitido en cada tramo de relevamiento
- **n** el número de relevamientos



## Extracción de datos de la planilla de nivelación

Trabajo:			Operador:		Fecha:		Hoja de	
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			Diferencias	COTA	Observaciones
			Atrás	Intermedia	Adelante			
1			0,564				19,329	Pto Fijo
2			1,159		2,249	-1,685	17,644	
3			1,903		1,852	-0,693	16,951	Pto Fijo
2			2,248		1,210	0,693	17,644	
1					0,563	1,685	19,329	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000	19,329	
1			1,553				19,329	Pto Fijo
4			1,363		1,421	0,132	19,461	Pto Fijo
1					1,494	-0,131	19,330	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,001	19,330	
4			0,925				19,330	Pto Fijo
5			0,113		1,508	-0,583	18,747	
6			3,167		3,254	-3,141	15,606	Pto Fijo
5			1,447		0,027	3,140	18,746	
4					0,863	0,584	19,330	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000	19,330	
6			0,083				19,330	Pto Fijo
7			0,179		2,972	-2,889	16,441	
8			2,668		2,643	-2,464	13,977	Pto Fijo
7			3,146		0,204	2,464	16,441	
6					0,258	2,888	19,329	Pto Fijo
Ida+Vuelta						-0,001	19,329	
8			0,392				19,329	Pto Fijo
9			2,509		2,491	-2,099	17,230	Pto Fijo



8					0,408	2,101	19,331	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,002	19,331	
9			2,295				19,331	Pto Fijo
10			2,275		0,109	2,186	21,517	
11			2,604		0,493	1,782	23,299	
12			0,066		0,086	2,518	25,817	Pto Fijo
11			0,274		2,584	-2,518	23,299	
13			0,621		2,279	-2,005	21,294	
14			0,945		2,086	-1,465	19,829	
9					1,444	-0,499	19,330	Pto Fijo
Ida+Vuelta						-0,001	19,330	
12			1,531				19,330	Pto Fijo
15			2,268		0,479	1,052	20,382	
16			2,140		0,556	1,712	22,094	
17			0,192		0,223	1,917	24,011	Pto Fijo
16			0,551		2,109	-1,917	22,094	
18			0,567		2,269	-1,718	20,376	
12					1,613	-1,046	19,330	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,000	19,330	
17			1,587				19,330	Pto Fijo
19			1,674		0,806	0,781	20,111	
20			1,744		1,118	0,556	20,667	
21			1,804		1,254	0,490	21,157	
3			1,398		1,367	0,437	21,594	
21			1,303		1,835	-0,437	21,157	
23			1,187		1,853	-0,550	20,607	
24			1,115		2,078	-0,891	19,716	
17					1,499	-0,384	19,332	Pto Fijo
Ida+Vuelta						0,002	19,332	

Tabla 2. Observaciones realizadas.

**Nota:** El valor de la cota inicial y final era: 19,329.

Tras el arrastre de cota se obtuvo que partiendo de la cota 19,329 (Numerada como IM-IGM 34) ubicada al Suroeste de la Facultad de Ingeniería, llegamos a una cota final de 19,332. Distanto del valor de cota de llegada de 3mm.





Si se toman todas las sumas de los tramos únicamente de ida se obtiene una cota de 19,338, mientras que si sumamos únicamente la de los tramos de regreso se tiene una cota de 19,323. Siendo 9 y 6 mm de diferencia respecto a la cota real.

### **Comparar entre valores y el error generado por el cálculo de arrastre de cota**

Comparemos primero las diferencias de cotas de la totalidad de ida y regreso del cierre tenemos que 3 mm está por debajo de la tolerancia del error permitido.

Si vemos cada tramo por separado tenemos que estas diferencias son bastante mayores, pero aun dentro de la tolerancia pues es de 9 mm la tolerancia mientras que las diferencias son de 9 y 6 mm.

## **Conclusiones**

El ejercicio de nivelación se realizó siguiendo los procedimientos estándar de la disciplina, utilizando un nivel óptico y considerando todas las precauciones para asegurar la precisión en la medición. Se obtuvieron valores relativamente precisos, dentro del margen aceptable para las condiciones del trabajo y dentro de los límites de error permisibles para nivelaciones geométricas de esta naturaleza.

En el método de diferencia entre el punto de partida y final, se compara directamente la elevación del punto inicial con la del punto final después de haber completado todo el recorrido. El error de cierre se calcula como la diferencia entre la elevación inicial y la elevación final observada, por lo que este método es sencillo y directo, ya que solo se compara el inicio con el final. Pero al mismo tiempo no tiene en cuenta posibles errores acumulados en cada tramo individual. Solo muestra el error neto al final del levantamiento.

En el segundo método, se suma la diferencia de alturas en cada uno de los tramos de la nivelación, comparando el resultado total de las diferencias con la diferencia esperada entre el punto de partida y el punto final. Este método permite evaluar el error acumulado tramo por tramo, lo que puede ayudar a identificar dónde se produjo la mayor parte del error. Pero también es más laborioso porque implica el análisis de todos los tramos y la acumulación de errores puede complicar la interpretación.

Si se quiere una visión más detallada de cómo se acumularon los errores a lo largo del proceso de nivelación es mejor usar el segundo método y si se quiere una visión más global del error usando la diferencia entre el punto inicial y final se obtendría el resultado.



## Referencias

- ❖ **Instituto Geográfico Nacional de España (2017).** *Norma Técnica de Geodesia y Cartografía: Observación y Procesamiento de Datos de Nivelación Geométrica.*
- ❖ **Schofield, W., & Breach, M. (2007).** *Engineering Surveying (6th ed.).* Butterworth-Heinemann.
- ❖ **Nivelación Geométrica del Departamento de Montevideo (1958) Elemento de identificación del punto fijo 1-0101-A.** Servicio Geográfico. Disponible en el servicio de Geomática (Intendencia de Montevideo - Piso 9 ½ Sector Santiago de Chile)
- ❖ *Notas del curso de Topografía Altimetría. 2024. Facultad de Ingeniería (FING) - UdelaR.*



# Anexo

## Planilla de nivelación

Trabajo:		Operador:		Fecha:		Hoja de		
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			Plano Colimado	COTA	Observaciones
			Atrás	Intermedia	Adelante			
1			2,248					
2			1,903		0,853	1,685		Ida
3			1,159		1,210	0,693		Ida
2			0,608		1,852	-0,692		Vuelta
2			0,564		2,292	-1,687		Vuelta
1			1,558		2,249	-1,685		Confirmación
4			1,363		1,421	0,132		Ida
4					1,494	-0,131		Vuelta
4			0,925					T
5			0,019	X	1,508	-0,583		Ida
6			3,167	X	3,040	-3,029	X	T
5					0,027	3,140		T
6			3,254					Vuelta
5			1,447		0,113	3,141		Inverso
4					0,863	0,584		T
6			0,083					T
7			0,179		2,992	-2,889		Ida
8			2,668		2,643	-2,764		T
7			3,146		9204	2,464		Vuelta
6					0,258	2,888		T
8			0,392					T
9			2,503		2,493	-2,094		Vuelta
8					0,408	2,001		T
9			2,295					T
10			0,275		0,109	2,186	*	T
11			1,544	X	0,493	1,782	*	T
12			0,066	X	0,016	2,498		T
11			2,604		2,584	-2,518		Vuelta
12					0,086	2,518	* (6,486)	T
11			0,274					T
13			0,621		2,279	-2,005	T 6487	T
14			0,845		2,086	-4,465	3869	T
9					0,145	-0,488		T



04/10

pto	Atras	Inter	Adelante	dif	obs.
1	1,531				banilla
2	3,268		0,479	1,052	ida
3	3,140		0,556	1,712	
4	0,192		0,223	1,917	banilla
3	0,551		2,109	-1,917	vuelta
5	0,567		2,269	-1,718	
1			1,613	-1,046	banilla
4	1,587				banilla
5	1,674		0,806	0,787	ida
6	1,744		1,118	0,556	
7	1,804		1,254	0,490	vuelta
8	1,398		1,367	0,437	
7	1,303		1,835	-0,437	vuelta
9	1,187		1,853	-0,550	
10	1,115		2,078	-0,891	vuelta
4			1,499	-0,384	





## Valores del punto de Llegada/Partida



### RED GEODÉSICA NACIONAL Monografía de estación

ID: IM-IGM 034

COORDENADAS					ALTITUD			
LATITUD		34° 55' 08,7954" S			CERO OFICIAL	CHAPA	19,329	m
LONGITUD		56° 10' 02,9937" W				ROSCA	20,714	m
UTM	ZONA	X	576042,78	m	DETERMINACIÓN NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN			
	21H	Y	6135611,06	m	ELIPSOIDAL		35,355	m
SISTEMA DE REFERENCIA		SIRGAS ROU 98			DETERMINACIÓN		GNSS DE ALTA PRECISIÓN	
FECHA DE CONSTRUCCIÓN		OCTUBRE, 2023			FOTOGRAFÍA			
FECHA DE MEDICIÓN		NOVIEMBRE, 2023						
MUNICIPIO		BARRIO						
B		PUNTA CARRETAS			OBSERVACIONES			
UBICACIÓN					Nivelado desde IM-IGM 033.			
REFERENCIA GRÁFICA					SEÑALIZACIÓN			
					Rosca 5/8 en cara superior y chapa en cámara.			