



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR



INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Topografía Altimétrica

Informe Práctico N°2

NIVELACIÓN ENMARCADA



Lucía Lemos - Oscar Mourat - Agustin Cortondo

Prof. Ing. Martin Wainstein

Prof. Ing. Magali Martinez

Prof. Ing. Micaela Gracia

2024



Índice

Índice de Contenido

Objetivos generales.....	3
Marco Teórico.....	3
Medidas Altimétricas.....	3
Nivel.....	3
Nivelación Geométrica.....	4
Cálculo de desnivel.....	4
Incertidumbres y condición del equipo.....	5
Nivelación Geométrica Compuesta.....	5
Nivelación Enmarcada.....	7
Nivelación con Doble Plano Colimador.....	7
Croquis de relevamiento.....	8
Planillas de campo.....	9
Metodología e Instrumental.....	10
Instrumental:.....	10
Metodología:.....	11
Descripción de la práctica.....	11
Estacionamiento del nivel.....	11
Preparativos.....	11
Estacionamiento.....	11
Procedimiento.....	11
Análisis.....	12
Puesta a punto previa.....	12
Calcular de error aceptable.....	12
Extracción de datos de la planilla de nivelación.....	13
Comparar entre valores y el error generado por el cálculo de arrastre de cota.....	13
Conclusiones.....	13
Referencias.....	14
Anexo.....	15
Planilla de nivelación: Primera nivelación con arrastre de cota - Con fe de erratas.....	15
Valores obtenidos con nivelación Inicial.....	16
Descripción del procedimiento efectuado.....	17
Planilla de nivelación: Segunda nivelación.....	18
Valores del punto de Llegada/Partida.....	19



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. Camino recorrido durante la nivelación enmarcada.....	8
Tabla 1. Observaciones realizadas.....	9
Imagen 4. Instrumental usado.....	10
Imagen 5. Nivelación gruesa.....	11

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.
- ✓ Revisar 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.

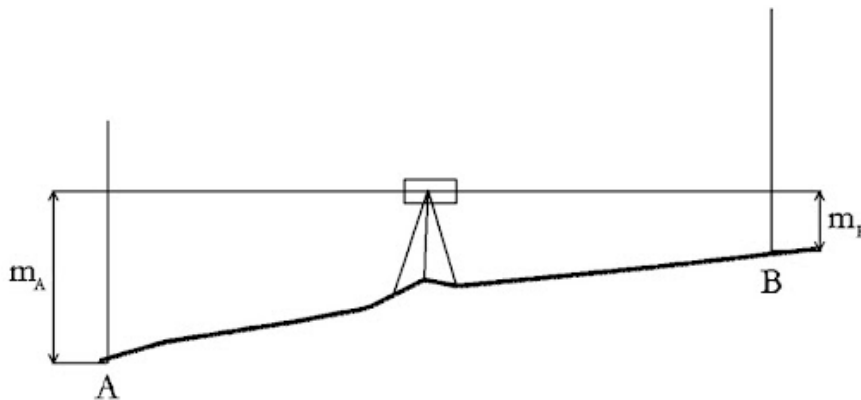


Imagen 1. Croquis de medición de desnivel, con nivel.

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 (ΔH)

La fórmula básica para calcular el desnivel es:

$$\Delta H = H_{\text{hacia B}} - H_{\text{hacia F}}$$

Cálculo Altimétrico (Plano Colimador)

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

$$PC = \text{Cota del Punto de Referencia} + H_{\text{hacia B}}$$

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

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

$$\text{Cota del Punto Objetivo} = PC - H_{\text{hacia F}}$$

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 estadal). 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.

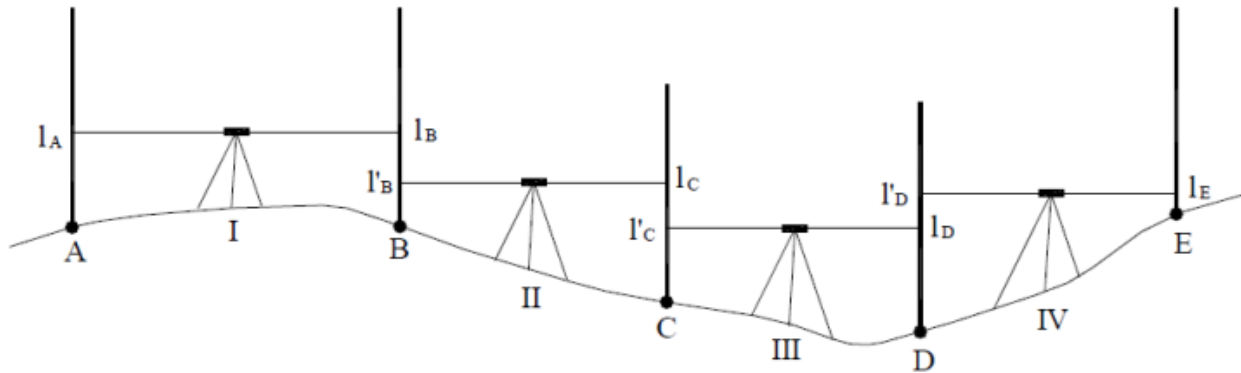


Imagen 2. Dibujo gráfico de ejemplo de una nivelación compuesta.

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 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 con Doble Plano Colimador

La nivelación con doble plano colimador es una técnica utilizada para aumentar la precisión en la medición de diferencias de altura. En este método, se utilizan dos planos de colimación, uno para la línea de visión hacia adelante y otro para la línea de visión hacia atrás.

El procedimiento consiste en realizar lecturas hacia atrás y hacia adelante en cada tramo. Luego, se desplaza el instrumento, se coloca nuevamente en la siguiente estación y se repiten las lecturas sin mover las miras. Este proceso continúa tramo por tramo hasta alcanzar el último punto.

Este método es equivalente a realizar el trayecto de ida y vuelta, pero con la ventaja de no tener que recorrer el camino dos veces, lo que ahorra tiempo y esfuerzo. Además, permite verificar los resultados en cada estación y ayuda a reducir los errores aleatorios al promediar los desniveles finales obtenidos.

Este método se emplea para corregir errores sistemáticos que podrían surgir si el instrumento no está perfectamente nivelado o si hay un error en el eje de colimación. Al tomar medidas en ambas direcciones (hacia adelante y hacia atrás), se pueden promediar las lecturas y minimizar errores. Esto es especialmente útil en terrenos difíciles o cuando se necesita alta precisión.

Sin embargo, un inconveniente es que al mantener las miras fijas en ambas observaciones, cualquier error en su colocación o en su verticalidad afectará de la misma manera ambas nivelaciones.



Croquis de relevamiento



Imagen 3. Croquis de apoyo para la tarea. Camino recorrido durante la nivelación enmarcada.



Planillas de campo

Trabajo: NIVELACIÓN DESDE EL TOTEM DE FACULTAD AL CENTRO DE PESCA RAMIREZ						Operador: OSCAR - AGUSTIN - LUCIA			Fecha: 5/09/24		Hoja 1 de 1		
Punto	DH parcial	Lecturas de Miras			Plano Colimador	COTA	DH parcial	Lecturas de Miras			Plano Colimador	COTA	Observaciones
		Atrás	Inter media	Adelante				Atrás	Inter media	Adelante			
1	-0,986	1,632			20,961	19,329	-0,986	1,549			20,878	19,329	ORIGEN (TOTEM)
2	-1,814	0,571		2,618	18,914	18,343	-1,813	0,572		2,535	18,915	18,343	
3	-2,103	0,309		2,385	16,838	16,529	-2,102	0,241		2,385	16,771	16,530	
4	-1,932	0,398		2,412	14,824	14,426	-1,933	0,398		2,343	14,826	14,428	
5	-2,176	0,599		2,330	13,093	12,494	-2,176	0,599		2,331	13,094	12,495	
6	-2,709	0,302		2,775	10,620	10,318	-2,711	0,309		2,775	10,628	10,319	
7	-0,679	0,165		3,011	7,774	7,609	-0,679	0,175		3,020	7,783	7,608	
8	-1,994	0,056		0,844	6,986	6,930	-1,992	0,040		0,854	6,969	6,929	
9	-0,294	1,228		2,050	6,164	4,936	-0,294	1,230		2,032	6,167	4,937	
10	-0,161	1,240		1,522	5,882	4,642	-0,161	1,223		1,524	5,866	4,643	
11	0,012	1,336		1,401	5,817	4,481	0,013	1,375		1,384	5,857	4,482	
12	-0,065	1,302		1,324	5,795	4,493	-0,066	1,269		1,362	5,764	4,495	
13	-0,211	1,299		1,367	5,727	4,428	-0,212	1,228		1,335	5,657	4,429	
14	0,105	1,372		1,510	5,589	4,217	0,105	1,381		1,440	5,598	4,217	
15	0,263	1,365		1,267	5,687	4,322	0,261	1,322		1,276	5,644	4,322	
16	-0,084	1,115		1,102	5,700	4,585	-0,083	1,128		1,061	5,711	4,583	
17	0,084	1,477		1,199	5,978	4,501	0,082	1,454		1,211	5,954	4,500	
18	0,000			1,393	4,585	4,585	0,000			1,372	4,582	4,582	

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

En las proximidades del club de pesca Ramírez y de la Facultad de Ingeniería se encuentran materializados dos puntos fijos con sus respectivas coordenadas altimétricas. Más específicamente en esta práctica en cuestión tomaremos el punto materializado con el nombre 1-0101-A y el punto bajo tapa que se encuentra en la sección posterior del ala SurEste de la facultad (ver ubicaciones en [Anexo](#)).

Se pretende realizar las tareas correspondientes para ubicar las coordenadas de los puntos mencionados a modo de realizar la nivelación entre ambos puntos Pfijo IGM – Pfijo IM.

Estacionamiento del nivel

Preparativos

1. **Selección del Punto de Estación:** Elegir un punto de estación (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. Colocar el trípode sobre el **punto de estación asegurándose** de que esté bien equilibrado y estable.

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 o **tubular en el aparato.**

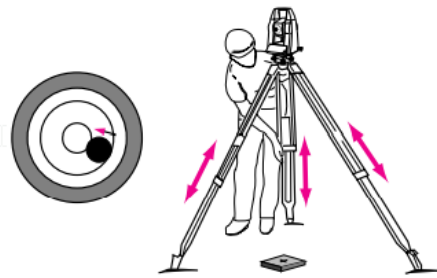


Imagen 5. Nivelación gruesa.

Procedimiento

En cada tramo de nivelación se procederá de la siguiente manera:

1. Elegir una zona donde se pueda estacionar el nivel, donde no corra peligro ni el observador, ni el equipo.
2. Determinar 2 puntos (A, B) a una distancia aproximadamente de 50-60 metros (donde el desnivel lo permita). Esto dependerá de la disposición del terreno, además de los posibles obstáculos, como atravesar una vía vehicular transitada. Observación: cada vez que se procede a cambiar de tramo de medida, la persona que se encuentra con la mira posicionada en el punto adelante se convierte en el punto atrás, permaneciendo en dicho lugar y solamente girando la mira sobre el eje del galápago para realizar la observación del siguiente tramo. Desplazándose también el observador al siguiente tramo.



Análisis

Puesta a punto previa

Se procedió a realizar la medición en dos ocasiones, ya que en la primera instancia los valores obtenidos no resultaron satisfactorios. La diferencia entre los valores registrados y los establecidos en la monografía supera los 8 cm. A pesar de esta discrepancia, se adjuntan los cálculos correspondientes como referencia (ver [Anexo](#)).

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:

donde:

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

- **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:

$$e_T = \sqrt{ne_i^2} = \sqrt{17 \cdot (2 \text{ mm})^2} = \sqrt{68 \text{ mm}^2} \approx 8 \text{ mm}$$

*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

Nota: Los valores de las cotas inicial y final eran: 19,329 - 4,587.

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 4,585 y de 4,582. Distanto del valor de cota de llegada de 2mm y 5mm respectivamente.

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

El error observado (2 mm y 5 mm) está dentro de este rango calculado según la fórmula, los resultados pueden considerarse aceptables. De lo contrario, habría que revisar las mediciones o realizar ajustes adicionales para corregir el arrastre de cota.

Por más aceptable que se consideren los valores obtenidos si se respalda con el error aceptable, se puede considerar que la diferencia obtenida es mucho mayor a la esperada para una nivelación con nivel óptico a esta distancia, pues el uso de nivel en lugar de una estación total con la que es posible realizar el trabajo a mayor velocidad y practicidad podría arrojar un error de magnitud muy similar.

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. En la primera instancia, se identificó una discrepancia de 8 cm con respecto a los valores establecidos en la monografía del IGM, lo que llevó a repetir el ejercicio con mayor rigurosidad. Posteriormente, se obtuvieron valores mucho más precisos, con una diferencia de 2 mm y 5 mm respecto a la cota final esperada, lo cual es un margen aceptable para las condiciones del trabajo y dentro de los límites de error permisibles para nivelaciones geométricas de esta naturaleza.

Si bien el trabajo final fue satisfactorio, se identificaron algunos puntos de mejora:

- Condiciones de observación: En la primera práctica, el reflejo del sol y la cercanía a la Rambla complicaron la observación y podrían haber afectado la precisión. Sería recomendable, en futuros ejercicios, prever las condiciones climáticas y la ubicación del equipo para evitar interferencias visuales.

A pesar de estos desafíos, la práctica demostró que, con ajustes y precauciones adecuadas, es posible alcanzar una precisión elevada en la medición de desniveles altimétricos. Asimismo, la duplicación de las mediciones y el uso de técnicas de control permitieron reducir los errores sistemáticos y aleatorios a niveles aceptables, asegurando así la fiabilidad de los resultados obtenidos.



Referencias

- ❖ **International Organization for Standardization (ISO).** *ISO 17123-2:2001. Optics and Optical Instruments - Field Procedures for Testing Geodetic and Surveying Instruments - Part 2: Levels.*
- ❖ **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: Primera nivelación con arrastre de cota - Con fe de erratas

Trabajo:			Operador:			Fecha:		Hoja de	
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			Plano Colimador	COTA	Observaciones	
			Atrás	Intermedia	Adelante				
1			1,333		1,262			0,029	
			1,352		1,381			0,029	
2			1,073		1,283			0,370	
			1,083		1,465			0,382	
2			1,122		1,492			0,370	
			1,524		1,040			-0,484	
3			1,549		1,065			-0,484	
			1,457		1,435			-0,076	
4			1,407		1,385			-0,076	
			1,077		1,129			-0,052	
5			1,107		1,158			-0,051	
			1,583		0,000			1,583	
6			1,606		0,031			1,575	
			1,605		0,020			1,585	
6			2,945		0,120			-2,825	
			2,927		0,102			-2,825	
7			2,661		1,288				
			2,660		1,238				

Trabajo:		Operador:			Fecha:		Hoja de			
Punto	DH parcial	Lecturas de Miras			Plano Colimador	COTA	DH parcial	Lecturas de Miras		
		Atrás	Intermedia	Adelante				Atrás	Intermedia	Adelante
1	1,373	1,945		1,288			1,372	1,965		1,288
		2,725		0,182				2,723		0,203
2	2,633	2,950		0,092			2,633	2,950		0,090
		3,239		0,121				3,225		0,121
3	1,740			1,499			1,743			1,482

*Se encuentran mal registrados los puntos en la planilla, por descuido y falta de práctica.



Descripción del procedimiento efectuado

(Objetivo ver posibles errores y factores causante de la incongruencia final)

En primer lugar, esta práctica demanda una considerable cantidad de tiempo, por lo que se procedió a reconocer el punto de partida en el Club de Pesca, con el objetivo de alcanzar el segundo punto de referencia situado al pie del Tótem. La actividad comenzó aproximadamente a las 15:30 horas.

Al iniciar las mediciones, la primera dificultad presentada es la correcta ubicación del instrumento, evitando la proximidad con la Rambla para mitigar los efectos de las vibraciones y las interferencias visuales causadas por el tráfico vehicular, incluyendo automóviles, motocicletas y bicicletas.

La distancia entre miras fue de aproximadamente 50 pasos, lo que implica una distancia de 25 pasos entre el nivel y la mira, facilitando tanto la lectura como una estimación más precisa al milímetro. Siguiendo este procedimiento, se duplicaban las mediciones, realineando el nivel en cada reestacionamiento para asegurar mayor precisión.

En el cruce de la Avenida J.M. Sosa y la Rambla, la pendiente es relativamente pronunciada lo que hace que no se puedan leer las lecturas a una distancia de 25 pasos, por lo que se reduce la distancia a aproximadamente 20 pasos. Posteriormente, se tuvo que considerar un elemento climático como el sol, el cual interfiere en la visualización de las miras, teniendo que realizar un mejor enfoque hacia el Oeste debido al reflejo de los rayos del sol en el río, dificultando la observación por el ocular del nivel ya que la imagen era difícil de observar y enfocar.

Otro factor importante para este tipo de trabajos, es el tiempo disponible y las horas de sol. Al no poder terminar la práctica el mismo día, se debió establecer un punto fijo de referencia (un bulón colocado por el profesor Martín Wainstein sobre un banco con superficie de hormigón) el cual serviría como partida para continuar con las lecturas en la próxima jornada de trabajo.

Finalmente, en la siguiente jornada, se logró alcanzar el punto de destino. Se procedió a completar la planilla y revisar los cálculos, donde se observó una diferencia aproximada de 8 cm, lo que indicaba un error bastante grande para el método de nivelación el cual se estima al milímetro. Por lo tanto, se deberá relevar nuevamente y repetir la práctica, siendo más prolijos y atentos ante el posible cometido de errores.



Planilla de nivelación: Segunda nivelación

Trabajo:	Operador:						Fecha:						Hoja 1 de 1			
	Punto	DH parcial	Lecturas de Miras			Plano Colimador	COTA	DH parcial	Lecturas de Miras			Plano Colimador		COTA	Observaciones	
			Atrás	Intermedia	Adelante				Atrás	Intermedia	Adelante					
-	0,986	4,632					0,986	4,549							ORIGEN (TORCH)	
-	4,814	0,571			2,618		4,813	0,572								2,525
-	2,103	0,209			2,385		2,102	0,241								2,385
-	4,932	0,398			2,412		4,933	0,390								2,243
-	2,176	0,599			2,330		2,176	0,599								2,331
-	2,708	0,302			2,775		2,711	0,309								2,775
-	0,670	0,165			3,044		0,678	0,175								3,020
-	0,994	0,056			0,944		4,992	0,040								0,857
-	0,294	4,228			2,050		-0,294	4,230								2,092
-	0,161	1,210			1,522		-0,161	1,223								1,524
-	0,012	1,336			1,401		0,013	1,375								1,384
-	0,065	1,302			1,324		-0,066	1,269								1,1362
-	0,211	1,299			1,1367		-0,212	1,228								1,1335
-	0,105	1,312			1,510		0,105	1,381								1,1410
-	0,263	1,365			1,267		0,261	1,327								1,1216
-	0,084	1,115			1,102		-0,083	1,128								1,061
-	0,084	1,477			1,199		0,082	1,454								1,211
-					1,393											1,372



Valores del punto de Llegada/Partida

1-

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DEL
DEPARTAMENTO DE MONTEVIDEO
1958

ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO FIJO:

1-0101-A

ALTITUD: 4 m 587,2

(REFERENCIA GRÁFICAA-13.)

A) UBICACIÓN

GENERAL: Rambla Wilson - Parque Rodó.-

PARTICULAR: A 10 mts. al W. de la vereda W. de la Rambla y a 5 metros al sur de la vereda del camino de acceso al Club de Pesca Ramírez junto a las rocas.-

C) INFORMACIÓN GRÁFICA

CROQUIS DE UBICACIÓN

GENERAL

(1/20.000)

PARTICULAR

(1/1.000)

1-0101-A

PUNTO DE VISTA FOTOGRÁFICO

1 - 0101 - A

SEÑALACIÓN

"A"

PERFIL

PLANTA

SGN

PUNTO FIJO

CDM

"B"

PLANTA

PERFIL





2-



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.			