

# EVALUACIÓN DE INSTRUMENTAL TOPOGRÁFICO

## Nivel Digital – Norma UNIT ISO 17123-2:2001.

### DOCENTES:

Ing. Agrim. FABIAN BARBATO – Ing. Agrim. MARTIN WAINSTEIN - Ing. Agrim. HEBENOR BERMUDEZ Ing. Agrim. JOSE LUIS FERNANDEZ

## INTRODUCCIÓN

La norma establece un procedimiento para evaluar niveles ópticos y digitales.

El procedimiento establecido se encuentra destinado a **verificaciones en campo** sin la necesidad de equipo auxiliar especial y están diseñados deliberadamente para minimizar las influencias atmosféricas. No se proponen como pruebas de aceptación o evaluaciones de rendimiento que sean más completas por naturaleza.

Las pruebas se encuentran influenciadas por las condiciones meteorológicas, especialmente por el gradiente de temperatura; Se recomienda un cielo nublado y baja velocidad del viento. Se recomienda prever las condiciones meteorológicas reales en el momento de la medición y el tipo de superficie sobre el cual se realizan las mediciones.

Para los cometidos se establecen dos procedimientos (procedimiento simplificado y completo).

**PROCEDIMIENTO COMPLETO**

Está destinado a pruebas de campo de niveles que se utilizarán para nivelación más precisa, aplicaciones lineales y otros estudios mayores.

Este procedimiento fue realizado en dos ocasiones diferentes, una de ellas con condiciones ideales, y otras con condiciones climáticas más semejables al relevamiento a realizar.

Es importante destacar que este procedimiento no analiza posibles errores de eje de colimación, ya que la prueba se realiza cumpliendo la equidistancia entre las miras. Con el método inglés es posible corroborar la inexistencia de este error.



Imagen extraída de la norma UNIT ISO 17123-2:2001

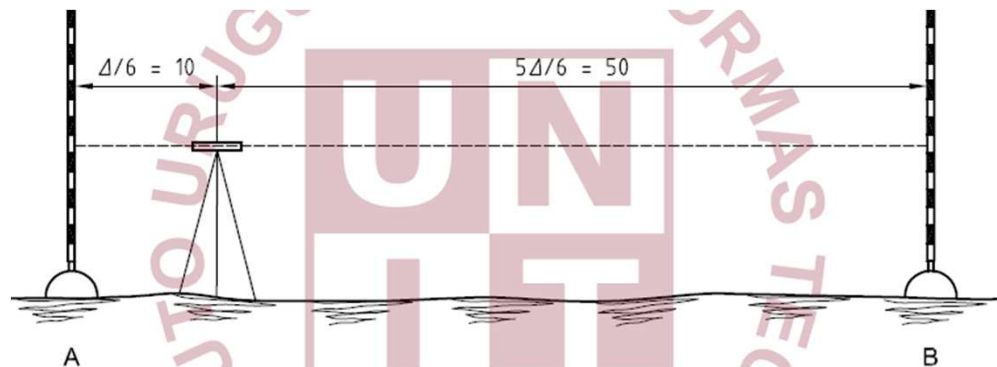
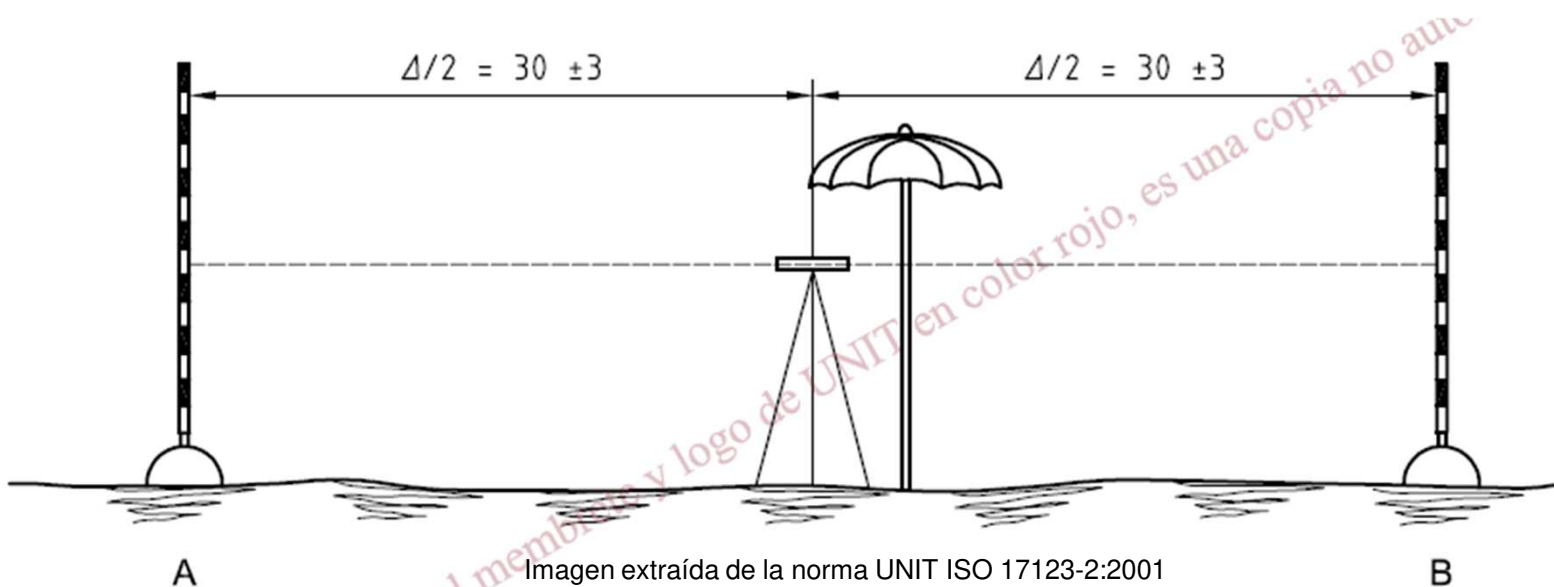


Imagen extraída de la norma UNIT ISO 17123-2:2001

## PREPARACIÓN DE LA PRUEBA

Se debe elegir una zona lo más horizontal posible para minimizar los efectos de la refracción. Determinar 2 puntos (A, B) a una distancia aproximadamente de 60 metros, las miras deben colocarse sobre puntos fijos y que tengan el menor movimiento posible. Se recomienda que el suelo sea estable, y que no esté conformado por asfalto u hormigón, en caso de que le dé luz directa al nivel, utilizar un paraguas.



## PREPARACIÓN DE LA PRUEBA

La prueba fue realizada en 2 instancias, se utilizó el mismo instrumental y material accesorio, el cual fue resguardado luego de finalizar las comprobaciones correspondientes.

La primera instancia, consistió en realizar una prueba libre de viento y sol, para eso, se utilizó el espacio del pasillo del IA. El procedimiento fue realizado el 14/6/2024 iniciando a las 16:30 y finalizando a las 18:30. Se tomó nota de la temperatura a inicio y final del procedimiento, manteniéndose en los 20°C.

La segunda instancia, consistió en realizar la prueba al aire libre, en la zona de Facultad de Ingeniería, en condiciones similares al trabajo que se realizará. El procedimiento fue realizado el 19/6/2024 iniciando a las 13:55 y finalizando a las 15:13. Se tomó nota de la temperatura variando 1° C entre inicio y fin del procedimiento.

## INSTRUMENTAL UTILIZADO



Nivel Digital Leica Sprinter 50

### 11. Datos técnicos

<b>Medición de altura</b>	Desviación típica por km de doble nivelación (ISO 17123-2): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición electrónica con mira de aluminio con código de barras Sprinter: 2.0 mm</li> <li>• Medición óptica con mira de aluminio estándar con escala E/con graduación: 2.5 mm</li> <li>• Desviación típica para lectura simple de mira: 0.6 mm (electrónica) y 1.2 mm (óptica) a 30m</li> </ul>
<b>Precisión de distancia (desviación estándar)</b>	10 mm para $D \leq 10$ m Distancia en m x 0.001 para $D > 10$ m
<b>Alcance</b>	Rango de medición de distancias en medición electrónica con mira de aluminio estándar con código de barras: 2 m a 100 m.
<b>Óptica - distancia mínima de enfoque</b>	50 cm
<b>Duración de una medición simple (Electrónica)</b>	Típicamente 3 segundos en condiciones normales de iluminación diurna. Se requiere un tiempo mayor de medición en condiciones de iluminación débil (20 lux).
<b>Nivel esférico</b>	Sensibilidad del nivel esférico: 10/2 mm

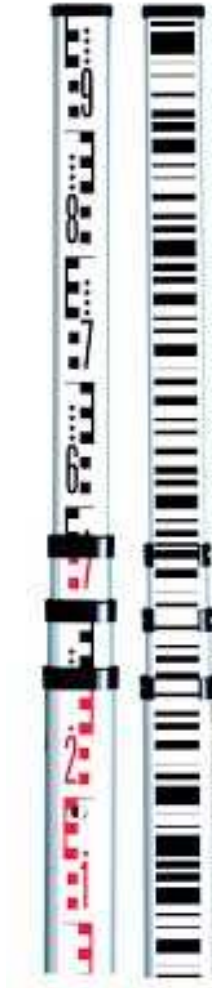
Datos del Manual de Usuario - Nivel Digital Leica Sprinter 50



## INSTRUMENTAL AUXILIAR UTILIZADO



Trípode de Madera



Miras telescópicas de aluminio  
con código de barras



Niveletas de Mano



Bípode para Miras

## RELEVAMIENTO

Se recomienda dejar un par de minutos que el instrumental se aclimate con la temperatura ambiente (2 min por grado Celsius de diferencia).

Realizar 2 series de medidas:

- Lectura Atrás (Punto A) – Lectura Adelante (Punto B) estando el nivel equidistante a los puntos:
  - Realizar 10 mediciones, para cada  $\Delta H$ , cambiando el plano colimador en cada desnivel
  - Luego realizar otras 10 mediciones, pero con Lectura Atrás (Punto B) – Lectura Adelante (Punto A).
- Luego de las 20 mediciones, intercambiar las miras y volver a realizar las 20 mediciones de igual forma que el punto anterior.



## CÁLCULOS

$d_j = x_{A,j} - x_{B,j}$ ;  $j = 1, \dots, 40$  (Siendo  $d_j$  el desnivel  $\Delta H_{AB}$  para cada  $j$  lecturas)

$\bar{d}_1 = \frac{\sum_{j=1}^{20} d_j}{20}$  donde  $\bar{d}_1$  es la media aritmética de los  $\Delta H_{AB}$  para la primera serie de medidas

$\bar{d}_2 = \frac{\sum_{j=21}^{40} d_j}{20}$  donde  $\bar{d}_2$  es la media aritmética de los  $\Delta H_{AB}$  para la segunda serie de medidas

Los residuales van a ser:

- $r_j = \bar{d}_1 - d_j$  para  $j = 1, \dots, 20$
- $r_j = \bar{d}_2 - d_j$  para  $j = 21, \dots, 40$

Entonces la desviación estándar experimental será:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{40} r_j^2}{v}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{40} r_j^2}{38}}$$

$s_{ISO-LEV} = \frac{s}{\sqrt{2}} \times \sqrt{\frac{1000m}{60m}} = s \times 2,89$  (desviación estándar por kilómetro en nivelaciones de doble recorrido).

## RESULTADOS OBTENIDOS

desviación estándar por kilómetro en nivelaciones de doble recorrido	Relevamiento IA	Relevamiento Exterior FING
<i>SISO-LEV</i>	1,82 mm	1,72 mm

De acuerdo con lo establecido en el manual del fabricante, el nivel evaluado tiene una desviación estándar por kilómetro en nivelaciones de doble recorrido de 2,0mm. Por lo que se puede concluir que se encuentra en condiciones de ser utilizado.

# NIVELACIÓN

## PUNTO FIJO I – 01 – 01 – A

## PUNTO FIJO IM FING PILAR – IGM 034

DOCENTES:

Ing. Agrim. FABIAN BARBATO – Ing. Agrim. MARTIN WAINSTEIN

## RECORRIDO REALIZADO



Imagen IDEUY – Ortomosaico 2017-2018



## RELEVAMIENTO REALIZADO



PUNTO FIJO I – 01 – 01 – A



PUNTO FIJO IM – IGM 034

## RELEVAMIENTO REALIZADO

En el marco de la unidad curricular de topografía altimétrica se les solicitó a los estudiantes que realizaran una nivelación enmarcada entre los puntos fijos, partiendo desde el punto ubicado en las cercanías del club de pesca, hasta el punto ubicado en la FING.

Dicha nivelación fue realizada con niveles ópticos automáticos, miras telescópicas de aluminio y fueron utilizados galápagos y niveletas como instrumental auxiliar.

Se realizaron las nivelaciones con doble plano colimador, controlando que no existieran diferencias mayores a 2mm en los  $\Delta H$ . La distancia máxima entre mira y nivel fue de 30 metros (cuando la topografía lo permitía)

## DATOS DE LA NIVELACIÓN

Se obtuvieron las monografías de los puntos fijos.

Siendo sus alturas referidas al Cero Oficial:

PUNTO FIJO I – 01 – 01 – A: 4,587m

PUNTO FIJO IM – IGM 034: 19,329m

De las nivelaciones realizadas, sin compensar se obtuvo que la altura del punto IM-IGM 034 era de **19,330m** para un grupo, y de **19,334m** para otro grupo. Nos encontramos a la espera de obtener resultados de 6 grupos más.



**DATOS DE LA NIVELACIÓN**

Trabajo:	PRÁCTICO 2		Operador: GRUPO 1			Fecha: 26/08/2024		PLANO 1	
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			DIFERENCIA	Plano Colimador	COTA	Observaciones
			Atrás	Intermedia	Adelante				
FIJO			1,532	-	-	-0,230	6,119	4,587	Punto inicial
1			1,230	-	1,762	-0,231	5,587	4,357	Punto de Cambio
2			2,000	-	1,461	0,730	6,126	4,126	Punto de Cambio
3			1,589	-	1,270	1,449	6,445	4,856	Punto de Cambio
4			2,734	-	0,140	2,450	9,039	6,305	Punto de Cambio
5			2,950	-	0,284	2,320	11,705	8,755	Punto de Cambio
6			3,501	-	0,630	3,418	14,576	11,075	Punto de Cambio
7			4,398	-	0,083	4,310	18,891	14,493	Punto de Cambio
8			2,095	-	0,088	0,525	20,898	18,803	Punto final
FIJO			-	-	1,570			19,328	
			$\Delta H$		14,741				19,328

**DATOS DE LA NIVELACIÓN**

Trabajo:	PRÁCTICO 2		Operador: GRUPO 1			Fecha: 26/08/2024		PLANO 2	
Punto	Progresiva	Ordenada al eje	Lecturas de Miras			DIFERENCIA	Plano Colimador	COTA	Observaciones
			Atrás	Intermedia	Adelante				
FIJO			1,545	-	-	-0,231	6,132	4,587	Punto inicial
1			1,249	-	1,776	-0,231	5,605	4,356	Punto de Cambio
2			1,970	-	1,480	0,730	6,095	4,125	Punto de Cambio
3			1,593	-	1,240	1,450	6,448	4,855	Punto de Cambio
4			2,762	-	0,143	2,453	9,067	6,305	Punto de Cambio
5			2,943	-	0,309	2,321	11,701	8,758	Punto de Cambio
6			3,511	-	0,622	3,418	14,590	11,079	Punto de Cambio
7			4,401	-	0,093	4,311	18,898	14,497	Punto de Cambio
8			2,122	-	0,090	0,524	20,930	18,808	Punto final
FIJO			-	-	1,598			19,332	
			$\Delta H$		14,745				19,332

**PILAR IM FING (034)**



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				
FECHA DE MEDICIÓN		NOVIEMBRE, 2023				
MUNICIPIO		BARRIO				
B		PUNTA CARRETAS				
UBICACIÓN						
En explanada del instituto de Agrimensura en Facultad de Ingeniería [UdelaR], calle Julio María Sosa entre Av. Julio Herrera y Reissig y Av. Juan A. Cachón.						
REFERENCIA GRÁFICA						
SEÑALIZACIÓN						
Rosca 5/8 en cara superior y chapa en cámara.						
FOTOGRAFÍA						
OBSERVACIONES						
Nivelado desde IM-IGM 033.						