



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre

APUNTES DE ALTIMETRÍA

NIVELACIÓN DE PERFIL



Preparado por:
Ing. Paul Reyes Ayala

Nivelación de Perfil

Este otro método de nivelación también nos sirve para determinar el desnivel entre dos o más puntos, a diferencia de los otros métodos, la nivelación de perfil permite ver en forma gráfica la forma del terreno ubicado o dibujado por medio de dos coordenadas una de ellas el Kilometraje en el sentido de las abscisas y en el sentido de las ordenadas las elevaciones, por lo general las gráficas se realizan a escalas definidas y diferentes en el sentido vertical para las elevaciones y en el horizontal para el kilometraje mediante cadenamientos.

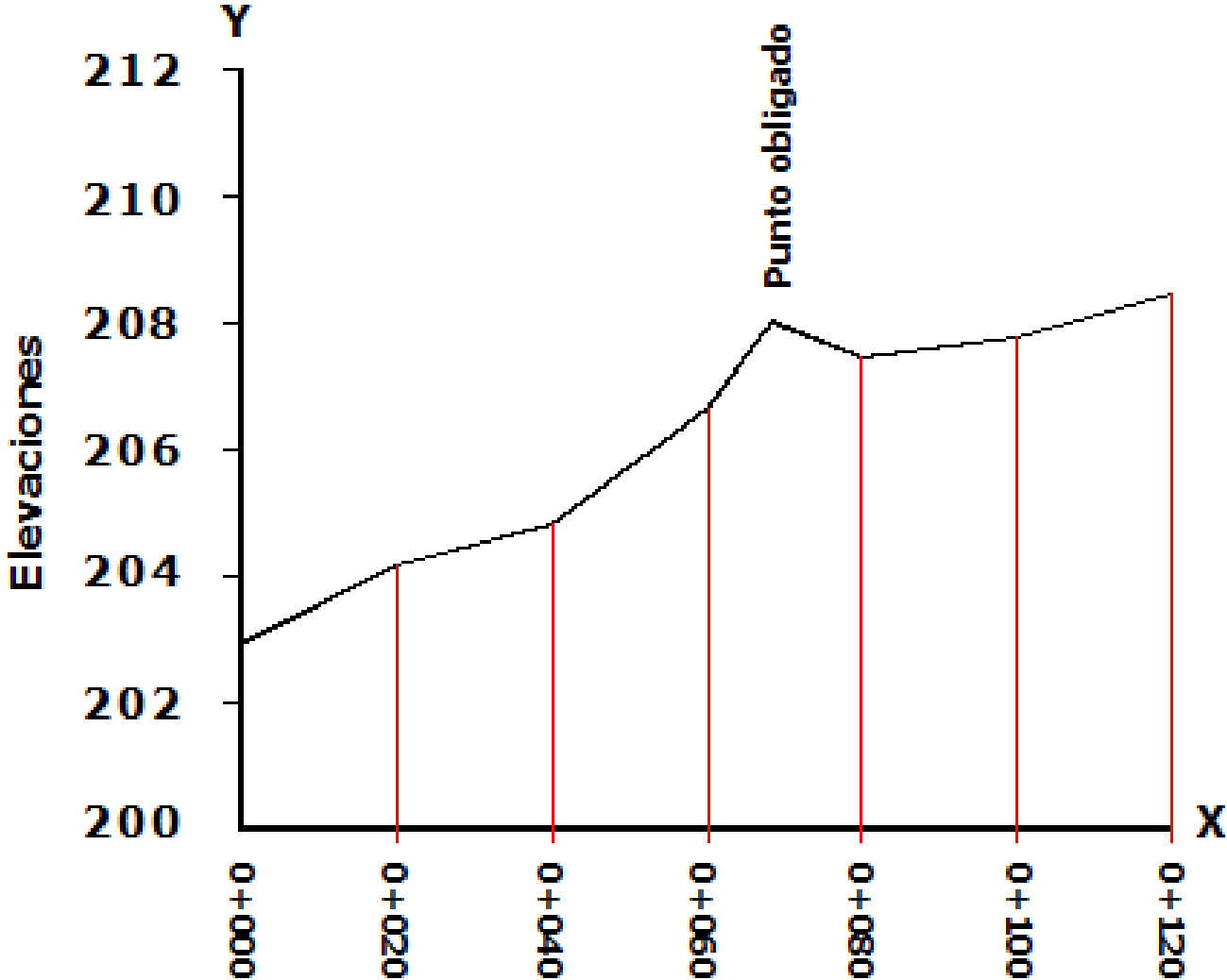
*(**Cadenamientos:** es la forma de medir los perfiles a cada 20 m, a cada 15m, etc. Y se denotan como kilometrajes: 0+000, 0+020, 0+040,...,0+900, 0+920, 0+940,...,1+700, 1+720, 1+740,...,12+300,12+320,12+340, ...,24+100, 24+120, 24+140,etc.).*

El dibujo de perfiles se lleva acabo como una gráfica con dos coordenadas rectangulares en este caso en el eje de la X se dibujan los kilometrajes y se sitúan por cadenamientos a cada 20 metros, en el caso del eje de la Y, se dibujan las elevaciones, las dos a escalas distintas es decir, una escala vertical al menos al doble o triple de la escala horizontal procurando que la escala Vertical permita apreciar mejor el cambio de pendiente del terreno en el dibujo y la escala Horizontal con mas dígitos ceros tal como se muestra en la siguiente figura. Los puntos obligados también se dibujan.

***Puntos Obligados:** son puntos donde cambia la pendiente en el terreno y que no coinciden con los cadenamientos exactos de 20 en 20 metros*

***El kilometraje** es una notación universal que se muestra como 3+456 donde el 3 son kilómetros, el 4 centenas de metros, el 5 las decenas de metros y el 6 los metros.*

ESCALA VERTICAL
1:20



Cadenamientos cada
20 m

Kilometraje

ESCALA HORIZONTAL
1:200

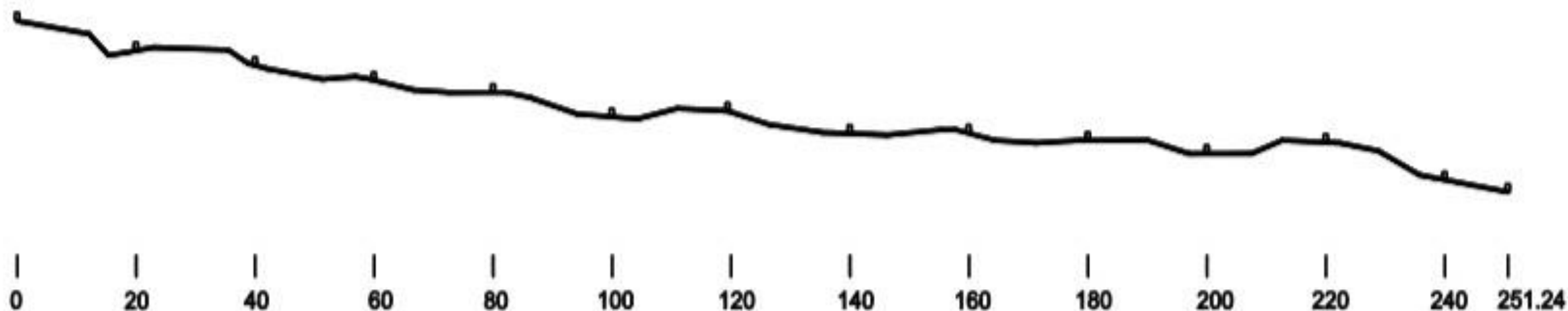
NIVELACIÓN DE PERFIL

LÍNEA DE PROYECTO



Nivelación de perfil

La nivelación de perfil consiste en obtener datos en el campo mediante los cuales podamos construir la gráfica del perfil del terreno a lo largo de una trayectoria prefijada. Generalmente se procede a ubicar un conjunto de puntos sobre el trazo establecido a distancias fijas. Es decir, la equidistancia entre punto y punto puede ser 5, 10, 20, 25 ó 50m. En el caso de los trabajos para carreteras se utiliza la distancia de 20 m y se le llama "estación" (6 estaciones serán 120 m). Como los desarrollos son de distancias muy largas, por convención se acostumbra en la anotación separar el número de kilómetros de los metros con un signo +. Por ejemplo para un cadenamiento de 5386.25 m se escribirá 5+386.25.



La nivelación de perfil se apoya en una nivelación diferencial cuyos bancos de nivel y puntos de liga siempre es conveniente se localicen fuera de la trayectoria del perfil.

Igual que en las nivelaciones diferenciales el registro es parecido en las **nivelaciones de perfil** la diferencia consiste que en una sola posición del instrumento se pueden observar varias lecturas del estadoal en la siguiente figura se muestra como se procede a registrar los datos:

Modo de registro de datos

Diagram illustrating the data recording process for profile leveling. The table shows distances and elevations recorded from a single instrument position.

anotaciones en la 1ra posición del aparato

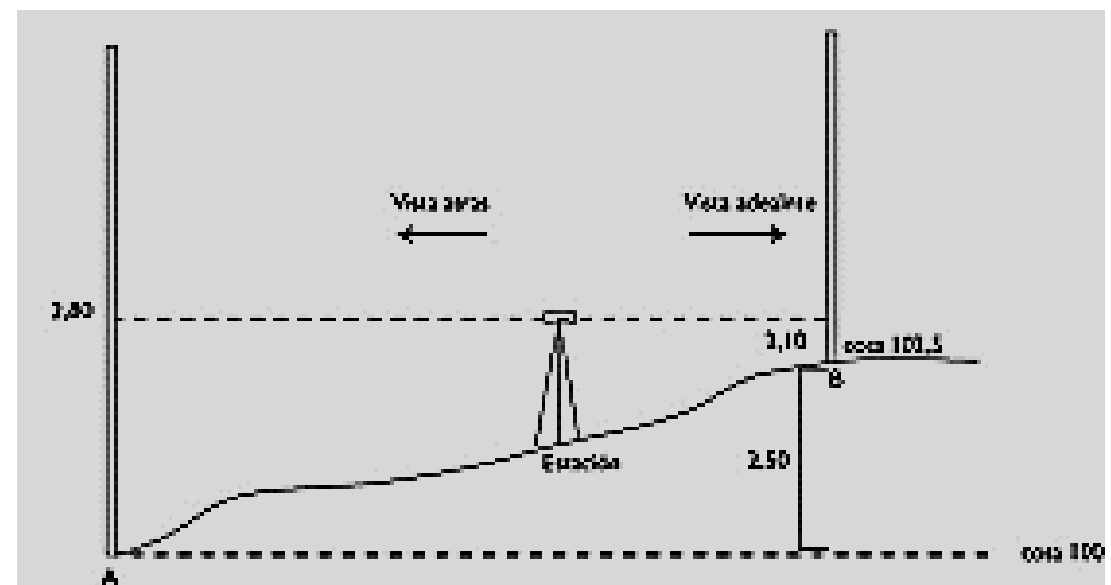
anotaciones en la 2da posición del aparato

COTA O ALTURA DEL BNI

DISTANCIA	[+]	COTA A PA	[-]	COTAS
BNI 0	2.95	12.95		10.00
5			2.66	10.29
10			2.39	10.56
15			1.95	11.00
20			1.44	11.51
25			1.58	11.37
PL 30	1.67	14.22	0.39	12.56
35			0.59	13.63
40			0.59	13.63
45			0.91	13.31
50			1.24	12.99
55			1.50	12.72
60			1.80	12.42



Ejemplos y aplicaciones.



Con los datos de la tabla (Registro de campo) calcule:

- a) las elevaciones del perfil del terreno
- b) dibuje el perfil del terreno natural indicando las escalas:



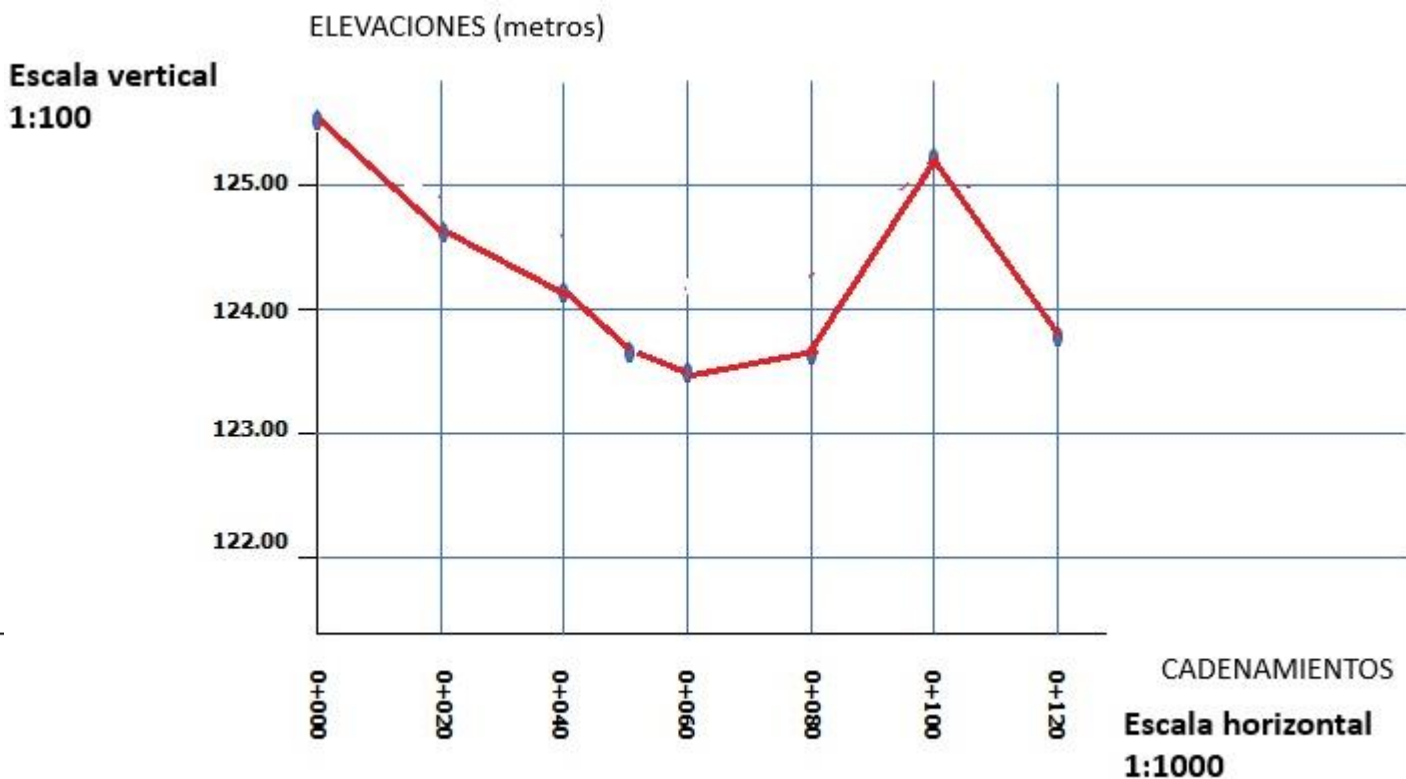
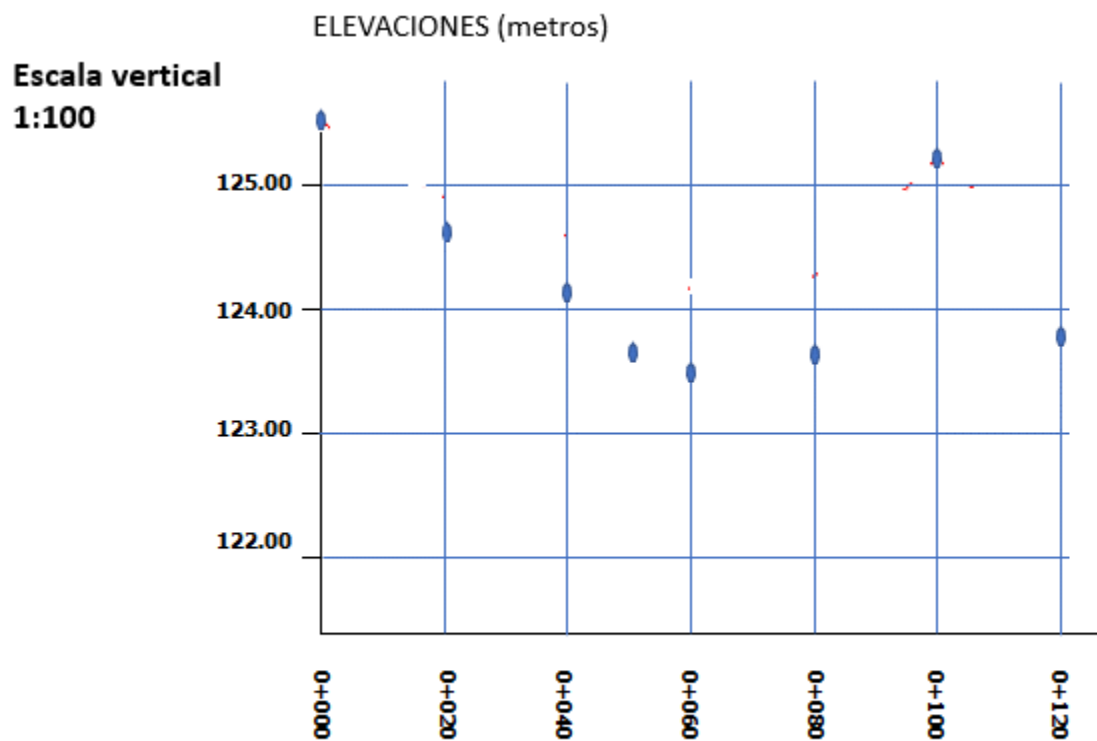
P.O.	L+	E.I.	L-	Elevaciones del perfil del terreno
Bn5	1.693			125.500
0+000			1.732	
0+020			2.543	
0+040			3.025	
0+051.25			3.541	
0+060			3.742	
0+080			3.591	
0+100			2.021	
0+120			3.401	



Podemos ver que sólo se hizo una puesta de instrumento y desde ahí se observaron todos los puntos. Recordando que la elevación del instrumento es igual a la cota inicial de referencia más la lectura atrás o positiva, y la cota de cada punto es igual a la elevación del instrumento menos la lectura adelante o negativa, tenemos que:

P.O.	L+	Elevación Instrumento	L-	Elevaciones del perfil del terreno
Bn5	1.693	127.193		125.500
0+000			1.732	$(127.193-1.732)=125.461$
0+020			2.543	$(127.193-2.543)=124.650$
0+040			3.025	$(127.193-3.025)=124.148$
0+051.25			3.541	$(127.193-3.541)=123.652$
0+060			3.742	$(127.193-3.742)=123.451$
0+080			3.591	$(127.193-3.591)=123.602$
0+100			2.021	$(127.193-2.021)=125.172$
0+120			3.401	$(127.193-3.401)=123.792$

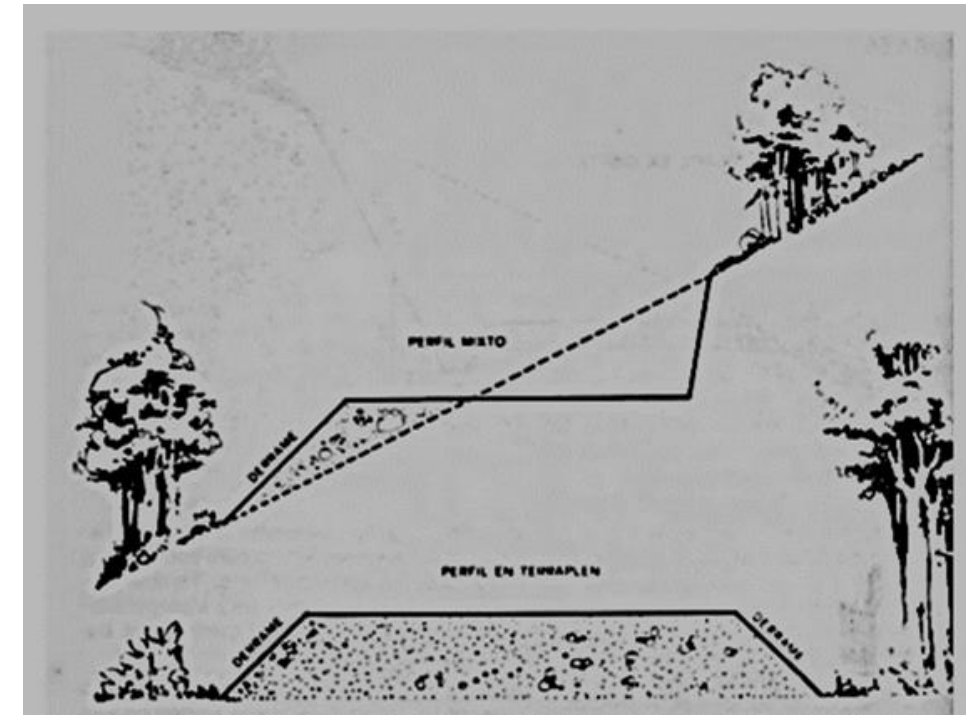
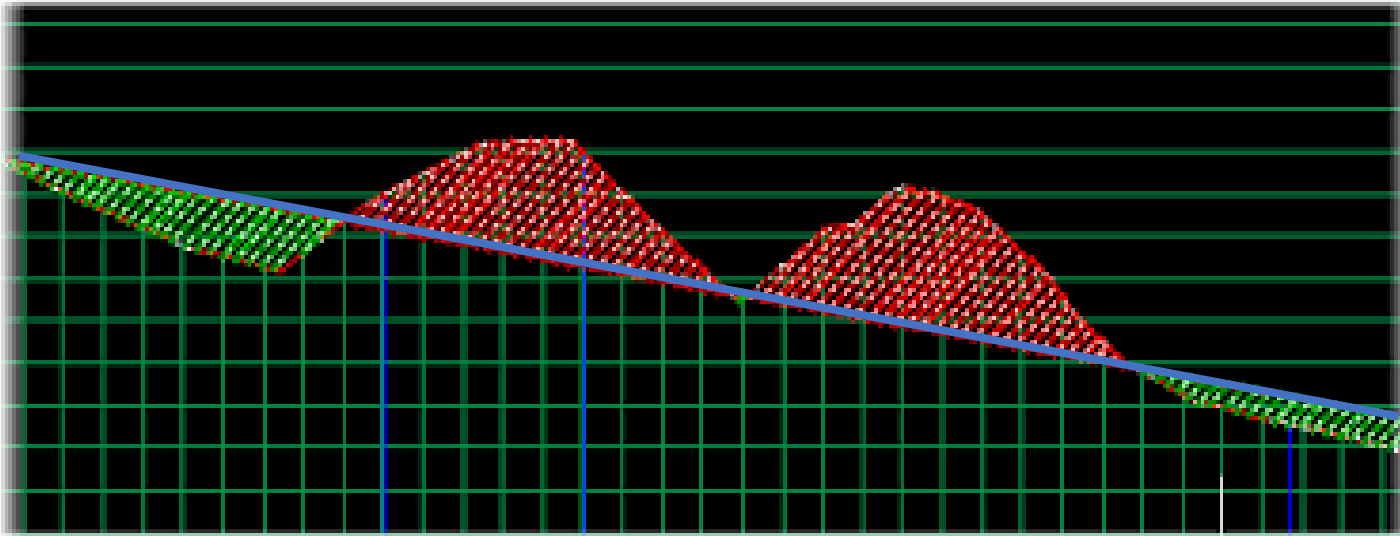
El dibujo del perfil del terreno se realiza considerando las dos escalas, horizontal y vertical, de acuerdo a las dimensiones del papel. Se recomienda realizar dibujos de los perfiles en papel milimétrico

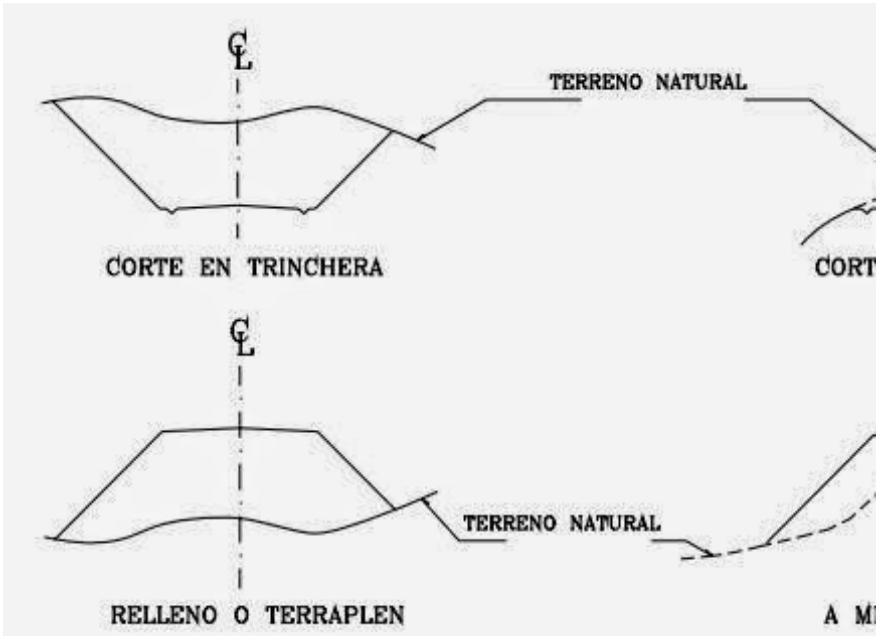


Se buscan las intersecciones correspondientes, midiendo las elevaciones a la escala vertical, se dibujan los puntos y se unen con línea a mano alzada, no con líneas rectas, de preferencia con líneas que asemejen al terreno de tal forma, que se vea lo más real posible.

APLICACIONES

La aplicación de los perfiles normalmente se hace para modificar el terreno, sirven primero para saber como se encuentra el terreno en esos puntos, también son necesarios para cuantificar el **volumen de material** (volumen es el material en metros cúbicos que se extrae o se deposita en una obra determinada) que se retira en una excavación también llamada **corte**, y/o determinar el volumen de material que se requiere para hacer un relleno también llamado **terraplén**, lo que se dibujó es una línea denominada terreno natural o simplemente el **perfil del terreno**, se requiere otra **línea de proyecto** (línea de proyecto es la línea que se obtiene después de un análisis para modificar el terreno a conveniencia del proyectista) que llamaremos **rasante** y el área que forma el perfil y la rasante es la **modificación** que se pretende realizar del perfil del terreno.





MOVIMIENTO DE TIERRAS

Cálculo de los Volúmenes de tierra

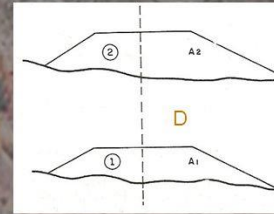
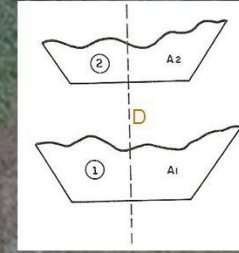
- Secciones del mismo tipo (corte – corte, relleno – relleno)
- Se utiliza la fórmula de las áreas medias

$$V_m = \frac{D}{2} (A_1 + A_2)$$

V_m = volumen de corte o relleno en m^3

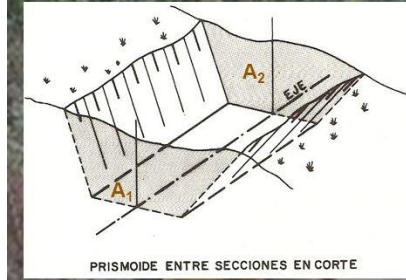
D = Distancia entre secciones transversales en m

A_1 y A_2 = área de las secciones transversales extremas



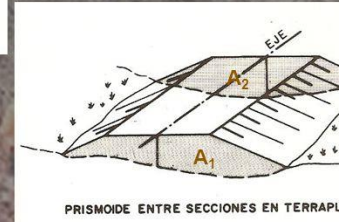
PROF. ANDREINA NARVAEZ

MOVIMIENTO DE TIERRAS



PRISMOIDE ENTRE SECCIONES EN CORTE

PROF. ANDREINA NARVAEZ



PRISMOIDE ENTRE SECCIONES EN TERRAPLEN



MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el perfil del ejemplo anterior, dibuje una rasante que inicia en 0+000 con una elevación de 126.50 y va bajando con una pendiente igual a la pendiente media = P_m .

P.O.	L+	E.I.	L-	Elevaciones
Bn5	1.693	127.193		125.500
0+000			1.732	125.461
0+020			2.543	124.650
0+040			3.025	124.148
0+051.25			3.541	123.652
0+060			3.742	123.451
0+080			3.591	123.602
0+100			2.021	125.172
0+120			3.401	123.792

Para determinar la pendiente media , primero se determina la pendiente entre cada tramo, entre cadenamientos cada metros.

Tramo	Pendiente
0+000 a 0+020	P1= -4.055
0+020 a 0+040	P2=-2.51
0+040 a 0+051.25	P3=-2.48
0+051.25 a 0+060	P4=-1.787
0+060 a 0+080	P5=1.726
0+080 a 0+100	P6=7.85
0+100 a 0+120	P7 =-6.9
Promedio	Pm=-1.165

Se dibuja la rasante con pendiente media del -1.165 % en el perfil, a partir de la elevación 126.50 en la estación 0+000.

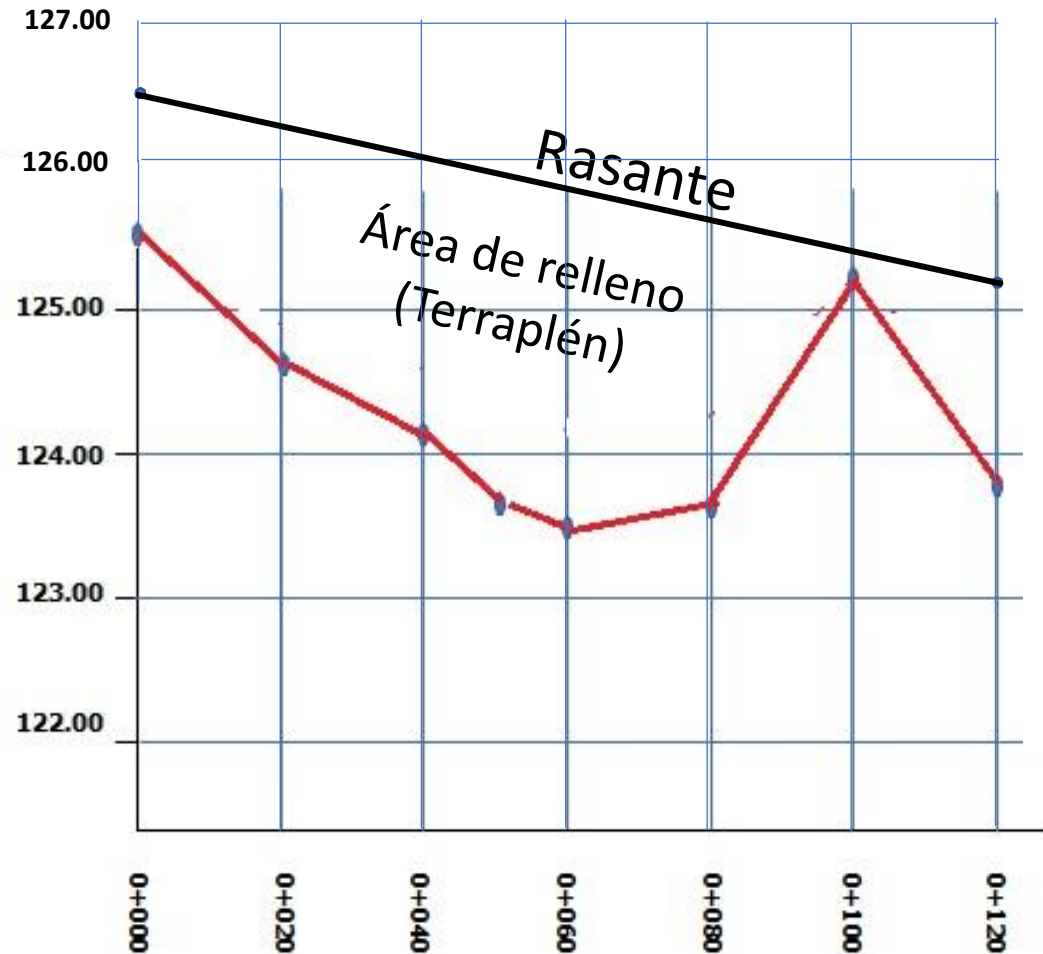
El área se puede calcular por el método que se conozca en base a los conocimientos adquiridos en Topografía I se pueden mencionar los siguientes métodos:

- por coordenadas
- por conteo de cuadritos
- Por Geometría
- Por triangulación
- Con planímetro
- El método del papelito
- Sistemas de dibujo con computadora o dibujo Cad
- Topográfico

Este último se hace realizando lo siguiente:

Se obtienen la alturas para cada cadenamiento restando las elevaciones de la rasante menos las elevaciones del perfil y se obtiene una altura promedio. Por ejemplo si obtenemos una altura promedio de 1.56 m, entonces el área de relleno será = $1.56 \times 120 = 187.20 \text{ m}^2$

Escala vertical
1:100

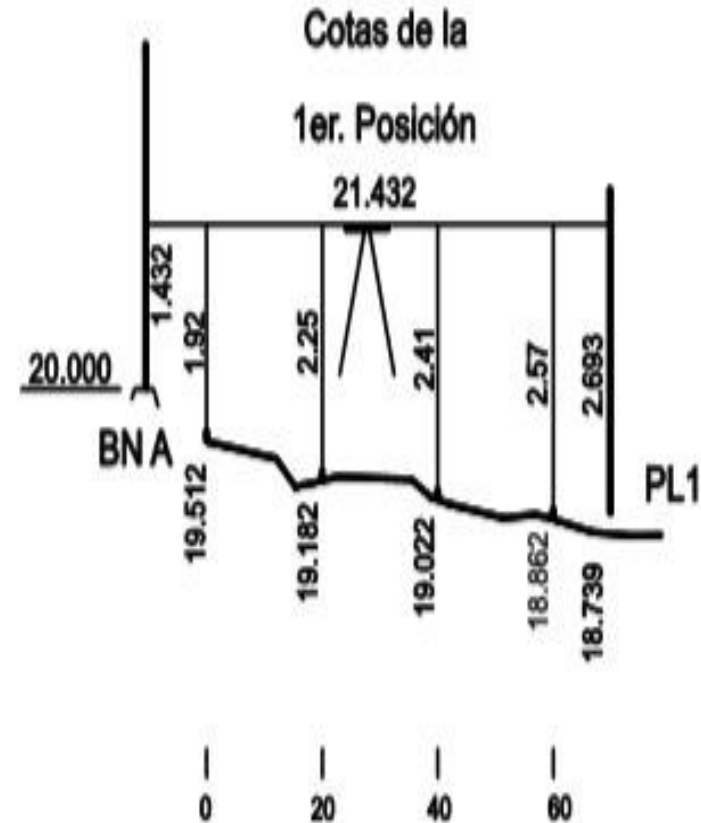
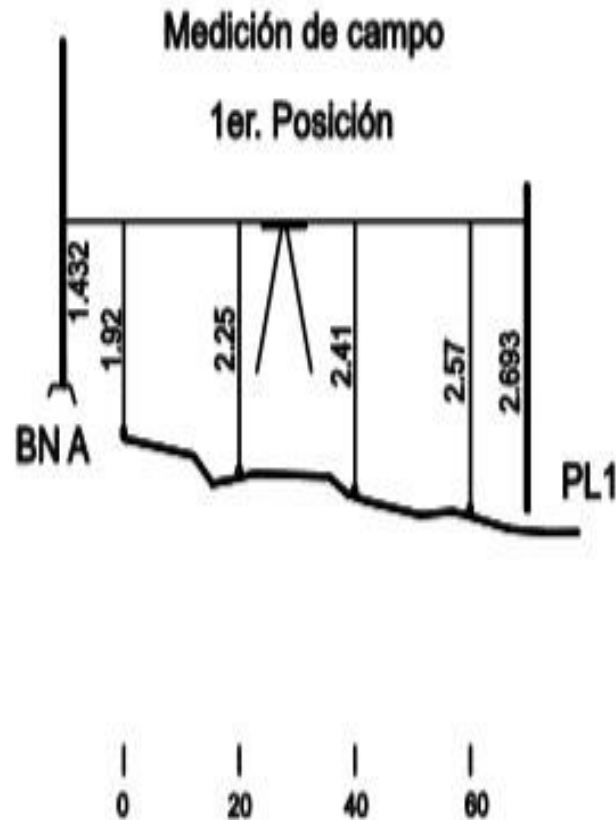


CADENAMIENTOS

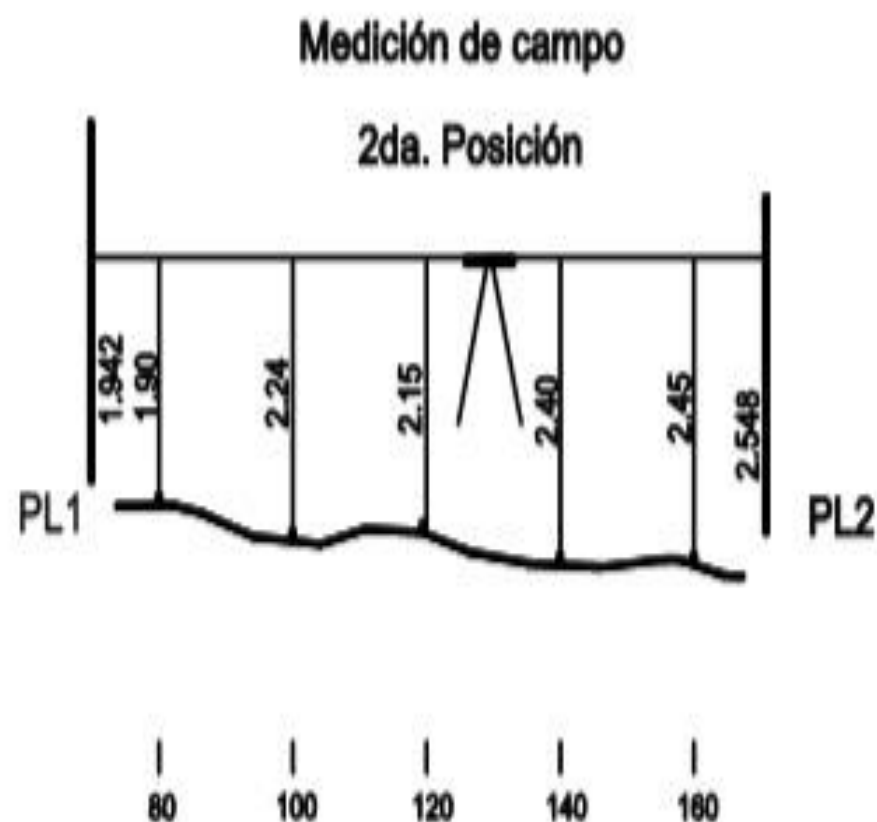
Escala horizontal
1:1000

OTRO EJEMPLO

En el ejemplo del diagrama se puede observar que si asignamos el BNA una cota de 20.000m entonces la cota de la altura del aparato será 21.432. De este valor habrá que restarle las medidas que hayamos hecho en los puntos 0, 20, 40, 60 y PL1 para obtener sus cotas respectivas que serán, 19.512, 19.182, 19.022, 18.862, y finalmente 18.739, para el PL1.

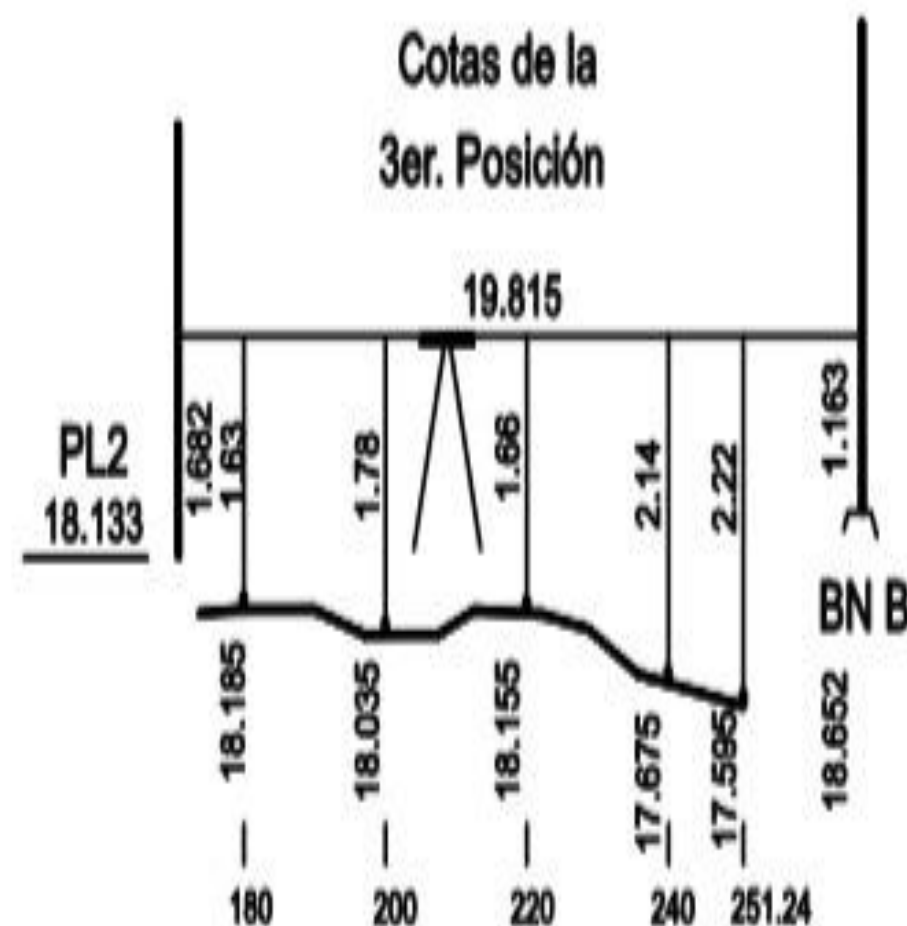
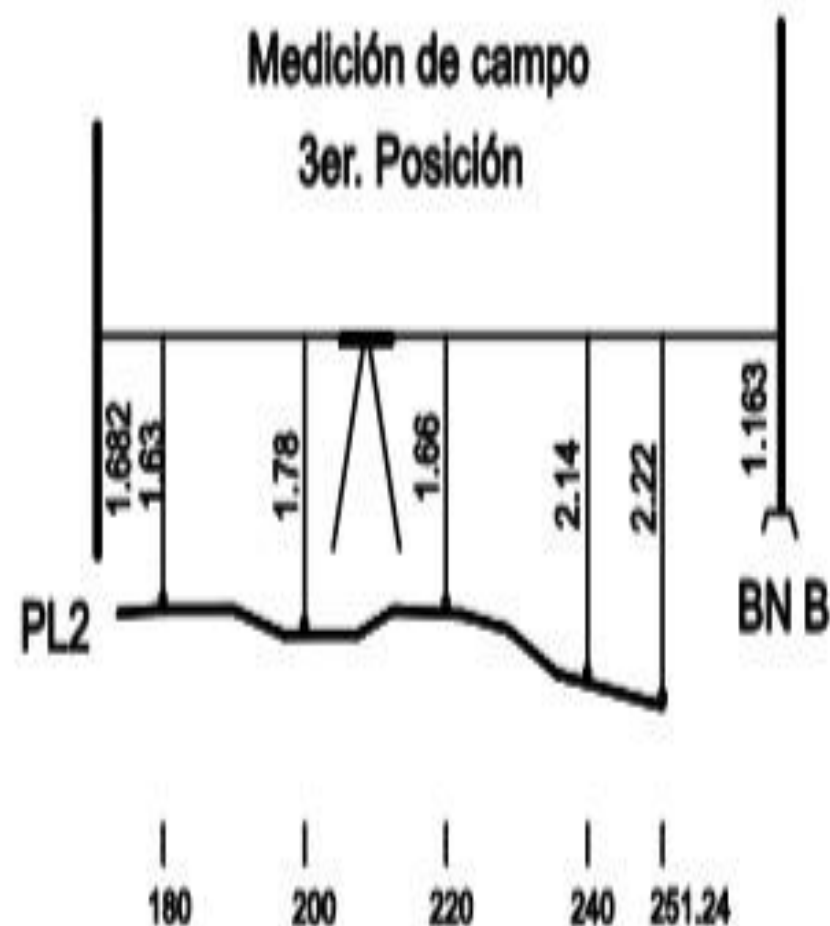


En la segunda posición nuestro dato de partida será la cota del PL1, (18.739), por lo que sumados los 1.942 que observamos nos dará una cota de altura de aparato de 20.681, de la que tenemos que restar las medidas que hayamos hecho a los puntos 80, 100, 120, 140, 160 y PL2, dando por resultado para cada uno, 18.781, 18.441, 18.531, 18.281, 18.231, y finalmente 18.133, para el PL2.



Ahora en la tercer posición nuestro punto de partida será la cota del PL2, y así sucesivamente hasta llegar al último punto del trazo (que siempre será una cantidad fraccionaria) y cerrar en el banco de nivel final.

3er. Posición.



El diagrama completo de los datos de campo con sus respectivas posiciones sería el siguiente, donde se observa que las lecturas en los cadenamientos son al centímetro y en los puntos de liga son al milímetro, puesto que en estos se lleva el control preciso de la nivelación.



El registro de campo correspondiente y sus respectivos cálculos serían los siguientes.

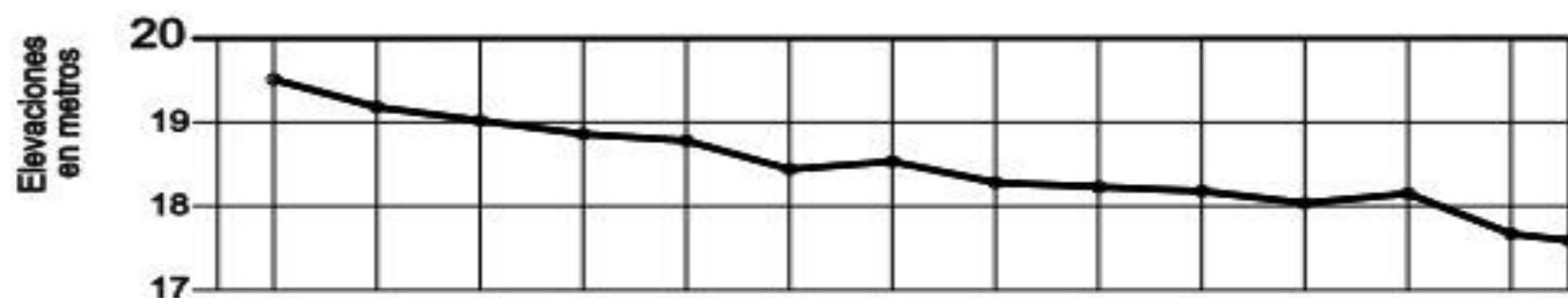
Registro de campo

Cálculo de datos

P.O.	+	π	-	Cota
BNA	1.432			
0+000			1.92	
0+020			2.25	
0+040			2.41	
0+060			2.57	
PL1	1.942		2.693	
0+080			1.90	
0+100			2.24	
0+120			2.15	
0+140			2.40	
0+160			2.45	
PL2	1.682		2.548	
0+180			1.63	
0+200			1.78	
0+220			1.66	
0+240			2.14	
0+251.24			2.22	
BNB			1.163	

P.O.	+	π	-	Cota
BNA	1.432	21.432		20.000
0+000			1.92	19.512
0+020			2.25	19.182
0+040			2.41	19.022
0+060			2.57	18.862
PL1	1.942	20.681	2.693	18.739
0+080			1.90	18.781
0+100			2.24	18.441
0+120			2.15	18.531
0+140			2.40	18.281
0+160			2.45	18.231
PL2	1.682	19.815	2.548	18.133
0+180			1.63	18.185
0+200			1.78	18.035
0+220			1.66	18.155
0+240			2.14	17.675
0+251.24			2.22	17.595
BNB			1.163	18.652

Finalmente con los datos de la tabla (cadenamiento y cotas), se construye el plano, cuyos elementos fundamentales y formato es de la siguiente manera.



Cotas terreno	19.512	19.182	19.022	18.862	18.781	18.441	18.531	18.281	18.231	18.185	18.035	18.155	17.675	17.595
Cademaniento	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+250.24

PERFIL

Escalas
Hor.
Vert.

RESUMEN

- El principio de nivelación es el mismo, pero en la nivelación de perfil debemos considerar la distancia horizontal entre los puntos, para poder graficarlos en un sistema X , Z donde el eje X corresponde a las distancias horizontales (conocidos también como cadenamientos a cada 20 m generalmente) y la Z corresponde a las elevaciones o cotas de los puntos del terreno natural.
- Para dibujar el perfil debemos considerar dos escalas de dibujo, para las distancias una escala horizontal y para las elevaciones una escala vertical, son diferentes escalas porque son magnitudes distintas, si se dibujaran a la misma escala los cadenamientos y las elevaciones no se apreciaría a detalle el perfil del terreno, por ello se acostumbra exagerar las escalas verticales, al menos al doble de la escala horizontal, esto es porque puede haber poco desnivel (cm) entre puntos a una gran longitud (km), en ocasiones puede haber perfiles dibujados a una escala horizontal de 1:1000 con una escala vertical de 1:500 o 1:250, puede ser el doble o el triple o más de la escala horizontal. Así se diseñan los proyectos de ingeniería.



EJERCICIOS DE PRÁCTICAS DE CAMPO.

2. CALCULAR la siguiente nivelación y dibuje el perfil a la escala correspondiente en el área que se indica, debajo de la siguiente tabla.

P.O.	+	≡	-	COTAS
BN	3.78			249.28
0+000			2.56	
0+020			2.32	
0+040			2.05	
PL1	2.96		1.79	
0+060			3.37	
0+080			3.02	
0+100(PL2)	0.59		2.77	
0+120			1.49	
0+140			3.86	
PL3	1.57		2.73	
0+160			3.15	
0+180			3.00	
0+200			2.86	
0+220			1.72	
0+240			1.13	
0+260(PL4)	2.77		0.78	
0+280			2.77	
0+300			3.92	
0+320			3.53	

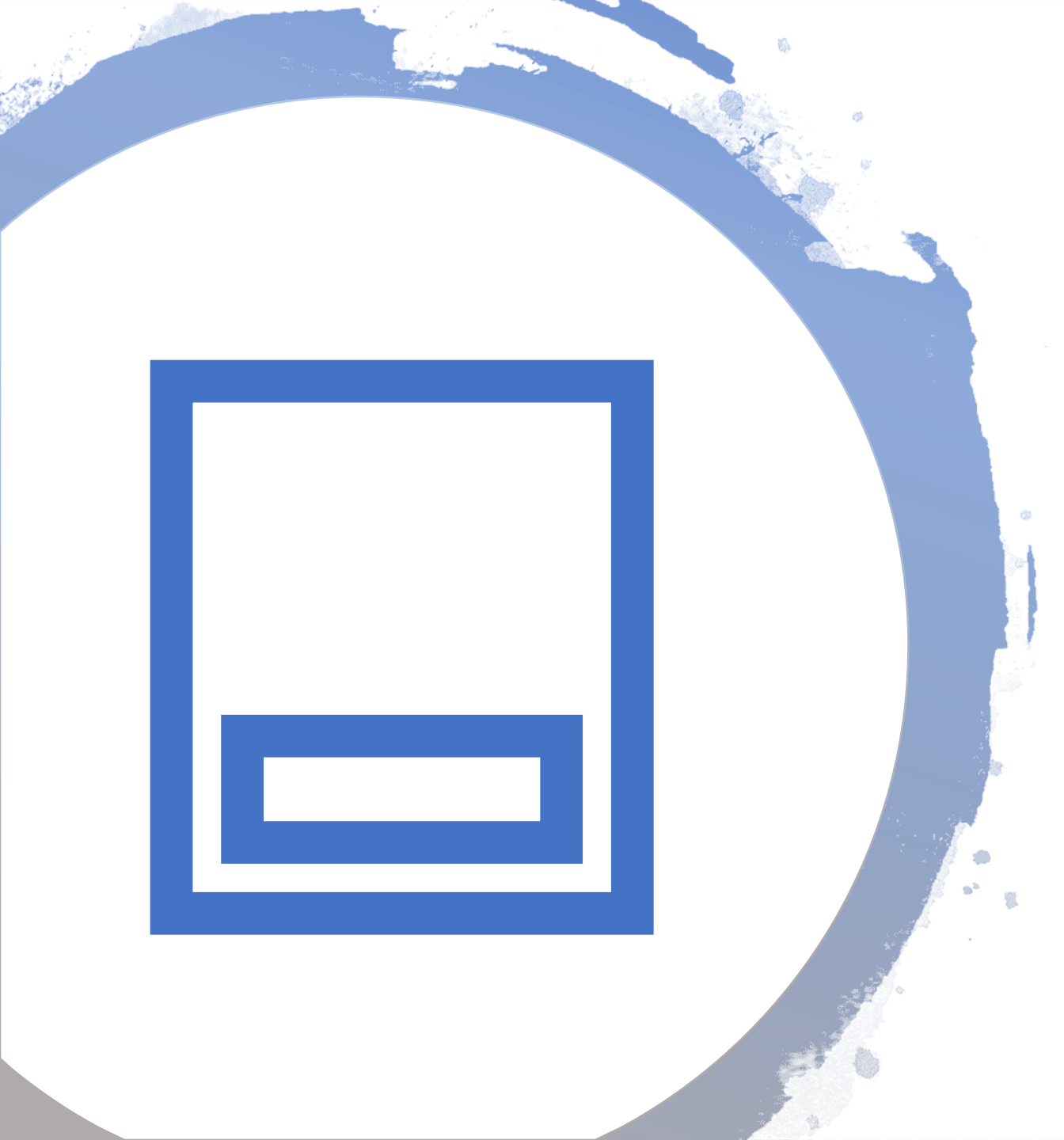


PROCEDIMIENTO

PASO A PASO

- Tenemos que con la Cota inicial del banco de nivel BN y la lectura positiva hecha en el banco de nivel BN, obtenemos la cota de instrumento (Altura de aparato): $249.28 \text{ m} + 3.78 \text{ m} = 253.06 \text{ m}$
- De ahí calculamos la cota del primer punto visado que es el cadenamiento 0+000, con una lectura negativa de 2.56 m
- A la cota de instrumento que es 253.06 m le restamos la lectura negativa 2.56 m y obtenemos la elevación del cadenamiento 0+000: 250.500 m , elevación referida al BN.
- Y así realizaremos las lecturas negativas en los cadenamientos 0+020 y 0+040 hasta llegar al primer punto de liga o punto de cambio (PL), donde se toma la lectura negativa: 1.79 m. Se calcula la cota del PL, restando a la cota de instrumento 253.06 m, la lectura negativa 1.79 m y nos da como resultado 251.27 m.
- Se cambia de posición el instrumento y habiéndose quedado el estadal en el PL se toma una lectura positiva de 2.96 m.
- La nueva altura de instrumento será = La cota del PL1 : $251.27 \text{ m} + \text{la lectura positiva: } 2.96 \text{ m} = 254.23 \text{ m}$, y así sucesivamente se repiten las operaciones hasta completar el registro.

P.O.	+	示	-	COTAS
BN	3.78	253.06		249.28
O+000			2.56	250.50
O+020			2.32	250.74
O+040			2.05	251.01
PL1	2.96	254.230	1.79	251.27
O+060			3.37	250.86
O+080			3.02	251.21
O+100(PL2)	0.59	252.05	2.77	251.46
O+120			1.49	250.56
O+140			3.86	248.10
PL3	1.57	250.80	2.73	249.32
O+160			3.15	247.74
O+180			3.00	247.00
O+200			2.86	248.03
O+220			1.72	249.13
O+240			1.13	249.76
O+260(PL4)	2.77	252.88	0.78	250.11
O+280			2.77	250.11
O+300			3.92	248.96
O+320			3.53	249.35



DIBUJO DEL PERFIL

- Completado el registro, se procede a dibujar el perfil de terreno correspondiente en el espacio de dibujo indicado en la hoja.
- En el espacio de dibujo tenemos 2 ejes, en este caso en el eje horizontal marcaremos los cadenamientos y en el eje vertical las elevaciones o cotas.
- Se trata de graficar los cadenamientos que conforman la línea de nivelación conforme a sus elevaciones. LOS PUNTOS DE LIGA QUE NO FORMAN PARTE DE ESA LINEA, ES DECIR, QUE NO TIENEN CADENAMIENTO, NO SE GRAFICAN.
- Lo primero que hay que hacer para dibujar el perfil es determinar la escala horizontal y la escala vertical.

- Primero determinaremos la **escala horizontal** con la magnitud real que conocemos, que serían 320 metros, y nuestra magnitud gráfica mide 14.5 cm, o sea 0.145 m.
- ¿Cuántas veces debemos reducir la magnitud de 320 m para representarla gráficamente en 0.145 m? Para esto es necesario dividir 320 m entre 0.145 m.
- El resultado nos da 2208.8 veces que tendríamos que reducir esa magnitud real para que nos quede exactamente en esa magnitud gráfica, pero nuestro escalímetro no tiene esa escala, así que lo ideal será utilizar una escala inmediata menor para nuestro dibujo en esa magnitud horizontal, la cual sería **1:2500**
- En escala 1:2500 , una unidad de dibujo equivale a 2500 unidades reales, 1 cm equivale a 2500 cm, 1cm equivale a 25 m de la realidad. Hay escalímetros que tiene escala 1:25 y otros que tienen escala 1:250, Para los que dicen 1:25, le agregamos dos ceros para tener las magnitudes reales a representar gráficamente, por ejemplo, en escala 1:25 le agregamos 2 ceros y donde diga 1 metro, serán 100 m a escala 1:2500. Para los que dicen 1:250, le agregamos un cero y en la marca que dice 10 metros, serán 100 m a escala 1:2500.

- Hacemos las marcas cada 20 metros hasta el cadenamiento 0+320
- Ahora determinemos la **escala vertical**.
- Primero debemos establecer la magnitud real, para ello hay que identificar la cota mayor y la cota menor entre los cadenamientos, siendo la cota mayor: 251.46 m y la cota menor: 247.74 m
- La cota mayor corresponde al cadenamiento 0+100 con una cota de 251.46 m, y la cota menor corresponde al cadenamiento 0+160 con una elevación de 247.740 m ¿Cuál es el desnivel entre esos puntos? **El desnivel es 3.72m**
- La magnitud gráfica es de 7 cm. ¿Cuántas veces debemos reducir 3.72 m para representarlos en una línea de 7 cm? Para esto es necesario dividir 3.72 m entre 0.07m.
- El resultado nos da 53.14, sería la escala 1:53.14, pero al no tener esa escala, podemos utilizar la **escala 1:75 o la escala 1:100**.
- Marcamos en la línea vertical las elevaciones a cada metro a partir de la elevación 247.00, y posteriormente se grafican los puntos. Los puntos no se deben unir con líneas rectas, se unen a mano alzada, debemos simular el terreno lo más apegado a la realidad.

P.O.	+	✕	-	COTAS
BN	3.78	253.06		249.28
O+000			2.56	250.50
O+020			2.32	250.74
O+040			2.05	251.01
PL1	2.96	254.230	1.79	251.27
O+060			3.37	250.86
O+080			3.02	251.21
O+100(PL2)	0.59	252.05	2.77	251.46
O+120			1.49	250.56
O+140			3.86	248.10
PL3	1.57	250.80	2.73	249.32
O+160			3.15	247.74
O+180			3.00	247.80
O+200			2.86	248.83
O+220			1.72	249.13
O+240			1.13	249.76
O+260(PL4)	2.77	252.88	0.78	250.11
O+280			2.77	250.11
O+300			3.92	248.96
O+320			3.53	249.35

✓ nos das (cos mayor)

↙ MSB BAJA (cos menor)

DESNIVEL

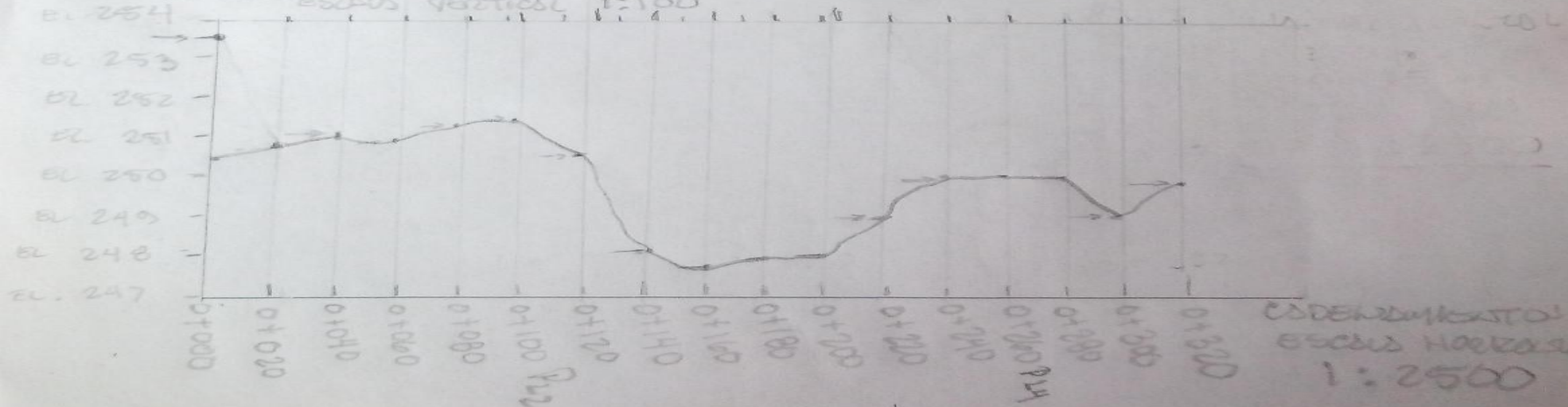
$$= 253.5 - 247.74$$

$$= 5.76 \text{ m} - \text{MR}$$

$$\text{MG} = 0.070 \text{ m}$$

$$\rightarrow E = 82.285$$

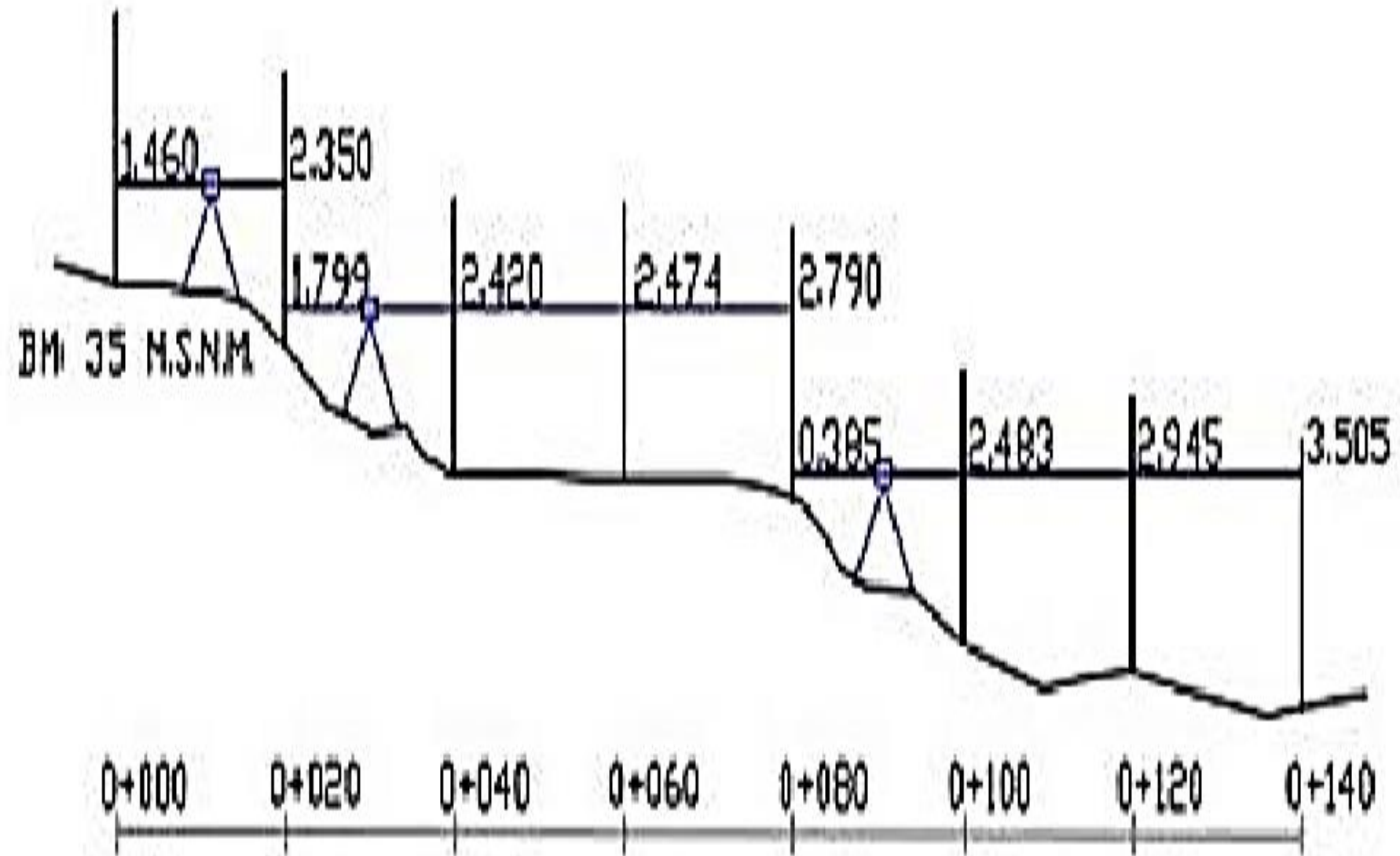
ELEVACIONES ESCALAS VERTICAL 1:100



ESCALAS HORIZALES
1:2500

Así es como se obtiene un perfil de terreno derivado de una nivelación de perfil.

EJERCICIO II



- Tenemos que con la Cota inicial del BN y la lectura positiva hecha en el BN obtenemos la cota de instrumento (Altura de aparato): $35.000 + 1.406 = 36.406$ 2) El siguiente punto, es un punto de ligue
- Así en el PL se toma una lectura negativa del estadal de 2.350 Por lo tanto su cota será: $36.406 - 2.350 = 34.110$
- La nueva altura de instrumento será = La cota del PL1 $34.110 +$ la lectura positiva $1.799 = 35.909$
- Y así sucesivamente, hasta completar el registro.
- Completado el registro, se procede a dibujar el perfil de terreno correspondiente en el espacio de dibujo indicado en la hoja
- En el espacio de dibujo tenemos 2 ejes, en este caso en el eje horizontal marcaremos los cadenamientos y en el eje vertical las elevaciones o cotas.
- Se trata de graficar los cadenamientos que conforman la línea de nivelación conforme a sus elevaciones. LOS PUNTOS DE LIGA QUE NO FORMAN PARTE DE ESA LINEA, ES DECIR, QUE NO TIENEN CADENAMIENTO, NO SE GRAFICAN.
- Lo primero que hay que hacer para dibujar el perfil es determinar la escala horizontal y la escala vertical. 10)
- Primero determinaremos la escala horizontal con la magnitud real que conocemos, que serían 140 metros, y nuestra magnitud gráfica mide 14.5 cm, o sea 0.145 m.
- ¿Cuántas veces debemos reducir la magnitud de 140 m para representarla gráficamente en 0.145 m? Para esto es necesario dividir 140 m entre 0.145 m.
- El resultado nos da 965.517 veces que tendríamos que reducir esa magnitud real para que nos quede exactamente en esa magnitud gráfica, pero nuestro escalímetro no tiene esa escala, así que lo ideal será utilizar una escala inmediata menor para nuestro dibujo en esa magnitud horizontal, la cual sería 1:1000

P.O	+	T	-	COTAS
BN	1.460	36.460		35.000
0+000	1.460	36.460		35.000
0+020(PL1)	1.799	35.909	2.350	34.110
0+040			2.420	33.489
0+060			2.474	33.435
0+080(PL2)	0.385	33.505	2.790	33.119
0+100			2.483	31.021
0+120			2.945	30.599
0+140			3.505	29.999

En escala 1:1000 , una unidad de dibujo equivale a 1000 unidades reales, 1 cm equivale a 1000 cm, 1cm equivale a 10 m de la realidad. Hay escalímetros que tiene escala 1:100, le agregamos un cero y en la marca que dice 10 metros, serán 100 m a escala 1:1000.

Hacemos las marcas cada 20 metros hasta el cadenamiento 140

Ahora determinemos la escala vertical. Primero debemos establecer la magnitud real, para ello hay que identificar la cota mayor y la cota menor entre los cadenamientos Mayor: 35.000 Menor: 29.999

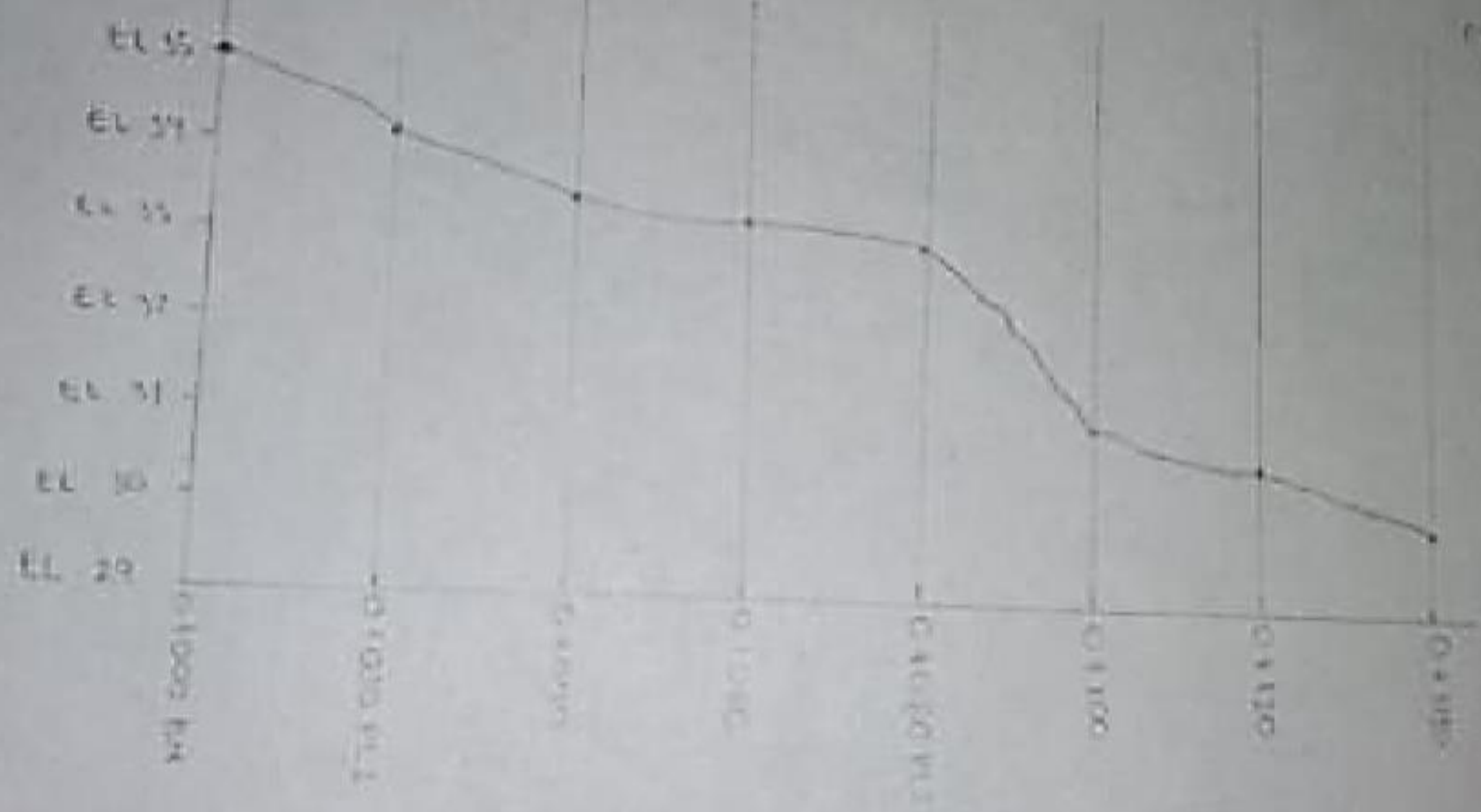
La cota mayor corresponde al cadenamiento 0+000 con una cota de 35.000 m, y la cota menor corresponde al cadenamiento 0+140 con una elevación de 29.999 m ¿Cuál es el desnivel entre esos puntos? El desnivel es 5.001m

La magnitud gráfica es de 7 cm. ¿Cuántas veces debemos reducir 5.001 m para representarlos en una línea de 7 cm? Para esto es necesario dividir 5.001m entre 0.07m.

El resultado nos da 71.44 pero al no tener esa escala, podemos utilizar la escala 1:100.

Marcamos en la línea vertical las elevaciones a cada metro a partir de la elevación 29.000, y posteriormente se grafican los puntos. Los puntos no se deben unir con líneas rectas, se unen a mano alzada, debemos simular el terreno lo más apegado a la realidad.

ELEVACIONES ESCALA VERTICAL 1:100



19.1.1964
 19.1.1964
 19.1.1964
 19.1.1964

ELEVACIONES
 ESCALA VERTICAL
 1:100