



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre

APUNTES DE ALTIMETRÍA

CONCEPTOS BÁSICOS



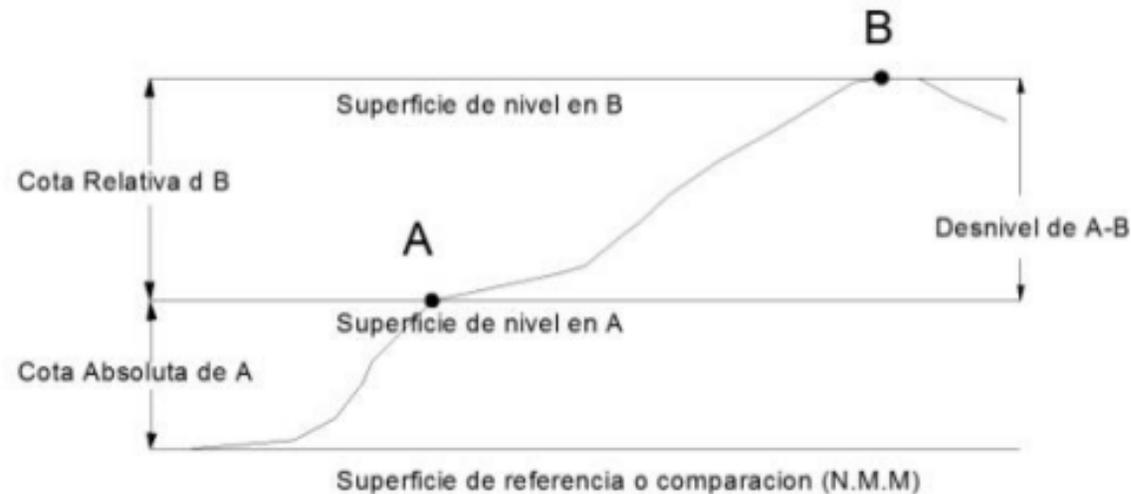
Preparado por:
Ing. Paul Reyes Ayala



ALTIMETRÍA

ALTIMETRÍA

Es la parte de la topografía (topometría) que se encarga de medir las alturas y estudia los métodos y técnicas para la representación del relieve del terreno así como para determinar y representar las elevaciones, también llamadas "cotas", de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia.



ALTIMETRÍA

SECTORES DONDE SE REQUIERE



Diseñar carreteras, vías férreas, canales, obras de drenaje y sistemas de abastecimiento de agua cuyas pendientes se adapten en forma óptima a la topografía existente



El trazo de construcciones de acuerdo con elevaciones planeadas



El cálculo de volúmenes de terracerías y otros materiales



La investigación de las características de escurrimiento o drenaje de una región



La elaboración de mapas y planos que muestren la configuración general del terreno



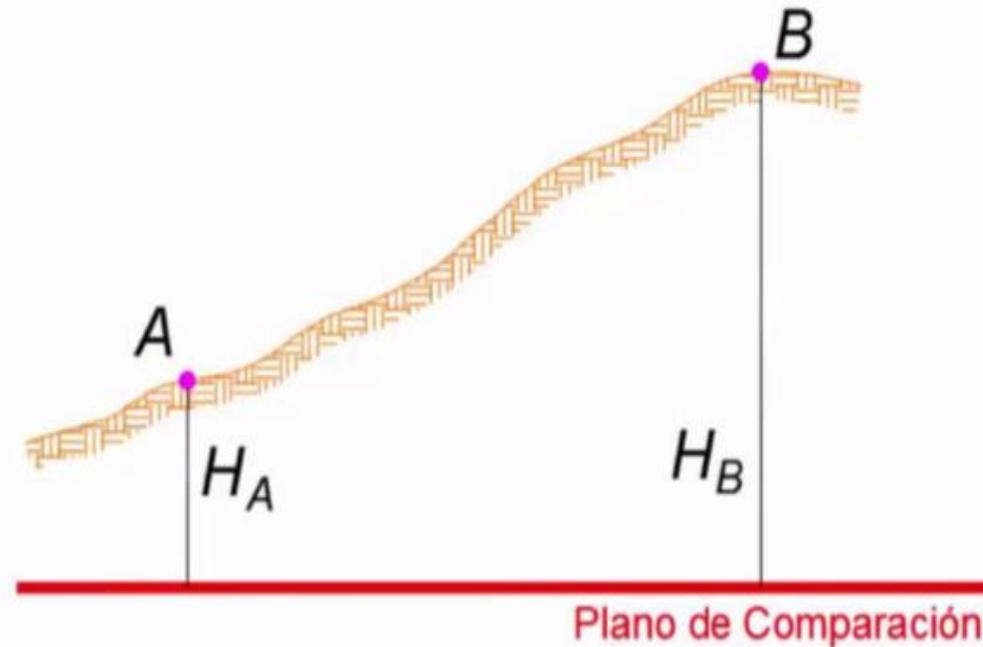
El estudio de los movimientos de las placas de la corteza terrestre y el asentamiento de las mismas

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, AGROPECUARIO, MINERO, ENERGÉTICO, CIENTIFICO, INDUSTRIAL, NAVAL Y MILITAR.



ALTURA

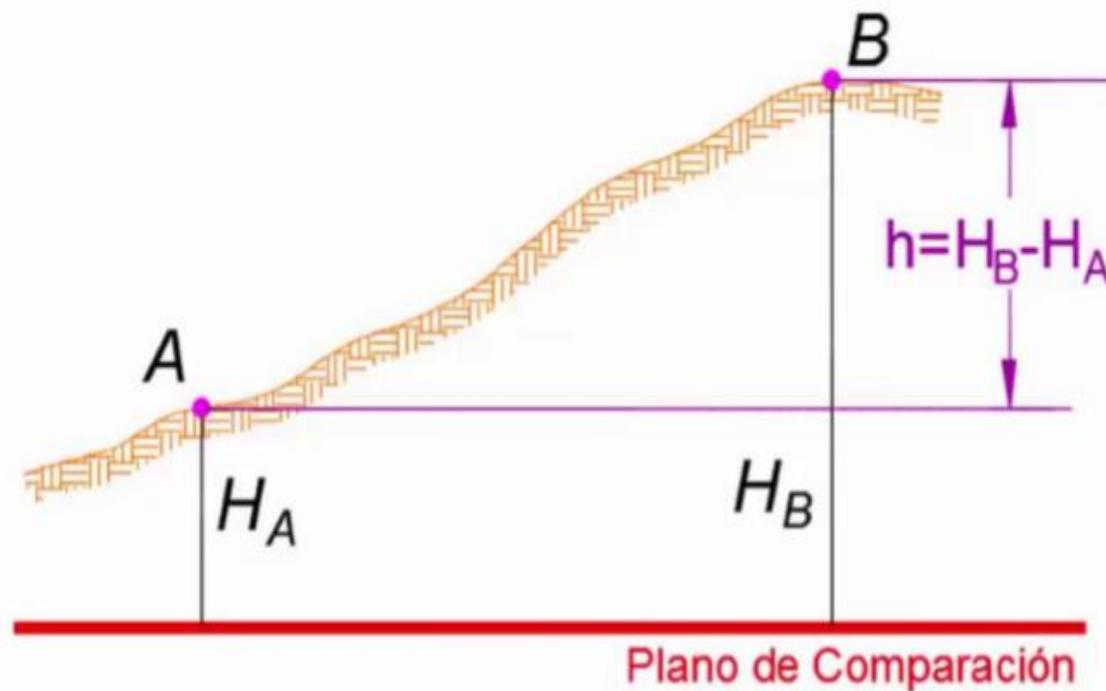
ALTURA: Se define como altura de un punto a la distancia vertical medida desde el punto hasta el plano horizontal de referencia o plano de comparación.





DESNIVEL

DESNIVEL: Se define como desnivel entre dos puntos del terreno, a la diferencia de las alturas de los puntos.

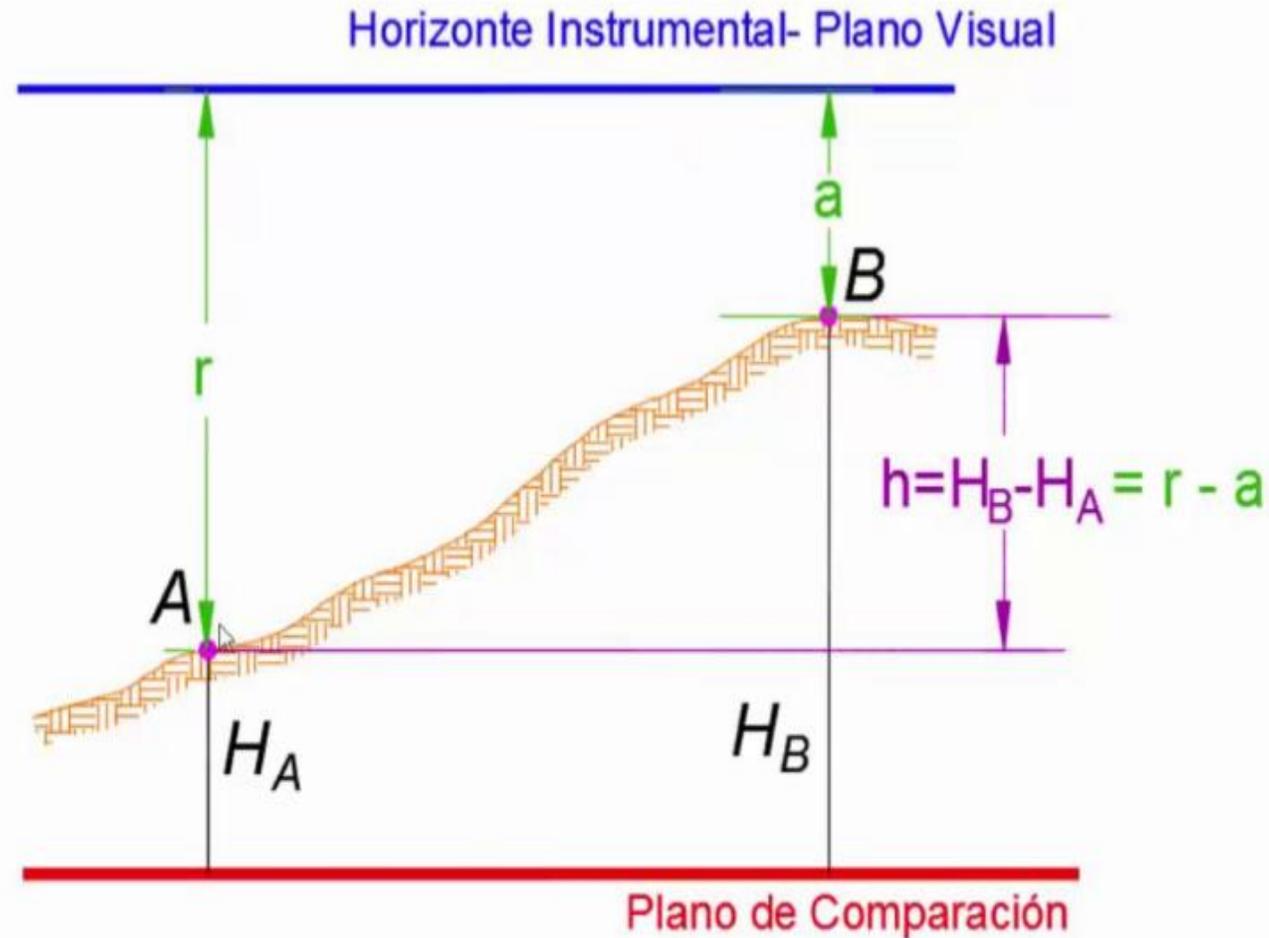




ELEVACIÓN

ELEVACIÓN

Define la posición de un punto en un plano vertical con respecto a otro punto; o con respecto a un plano de comparación.

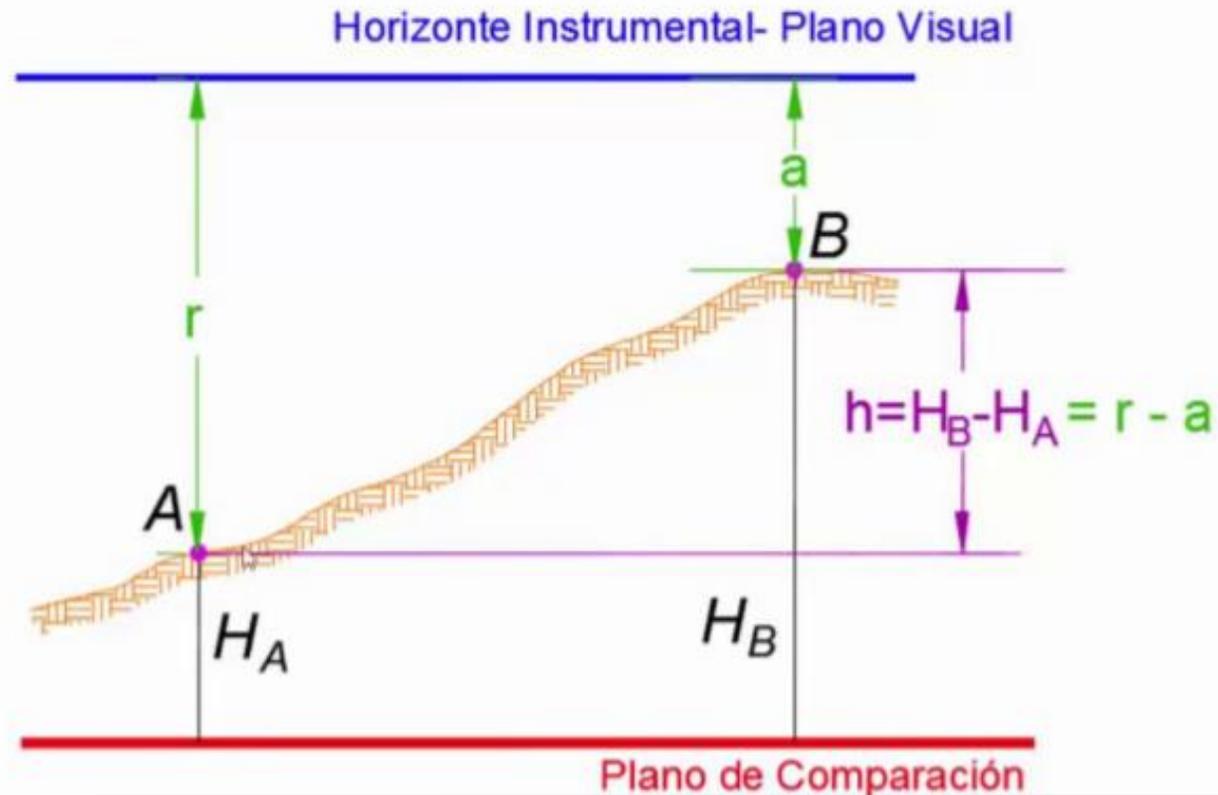


ELEVACIÓN

La elevación del punto B es igual a la elevación del punto A + el desnivel entre A y B ($r-a$).

La elevación del punto A es igual a la elevación del plano de comparación + la altura H_A .

La elevación del punto B es la elevación del plano visual - a (altura negativa)



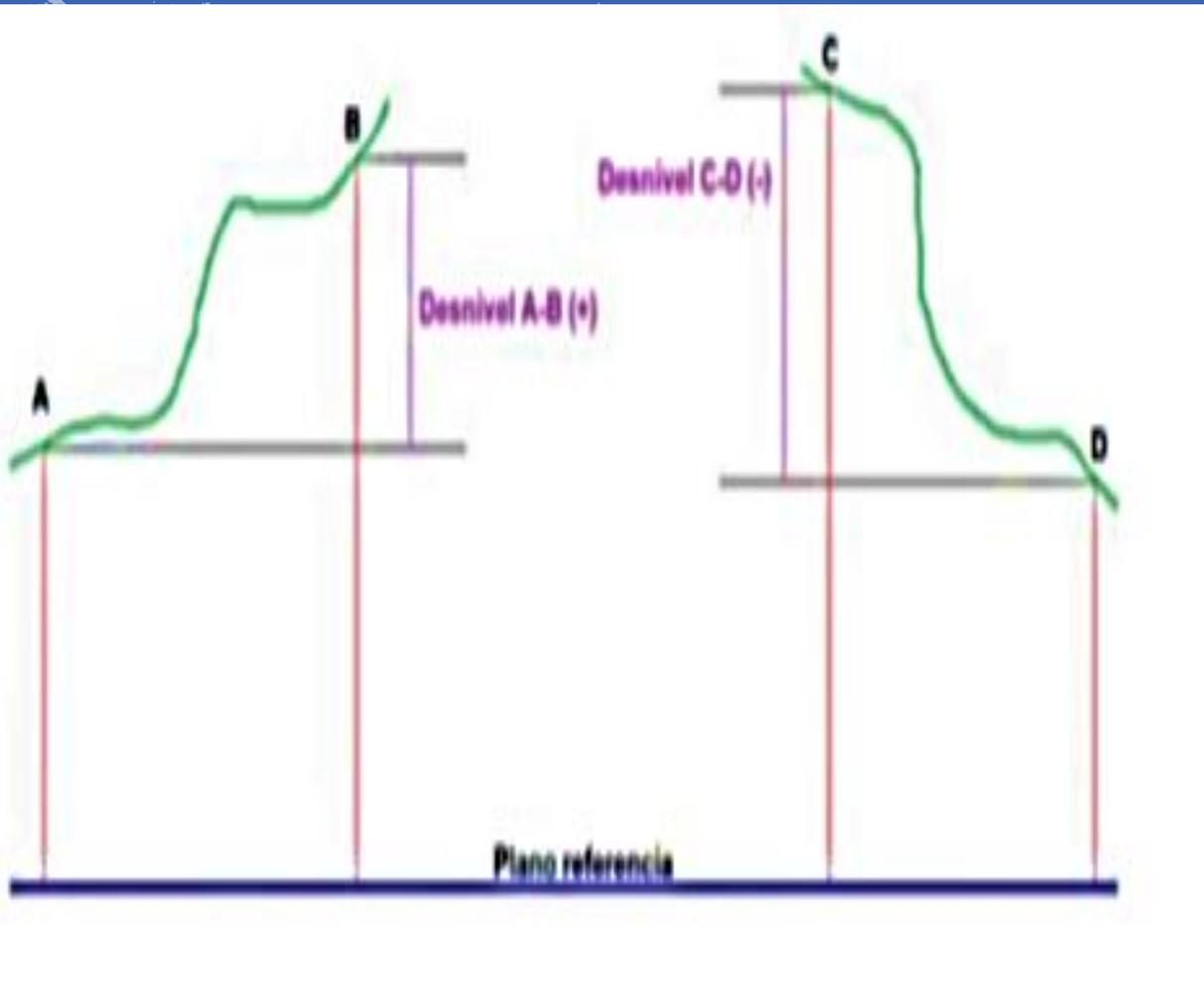
ELEVACIÓN

O

COTA

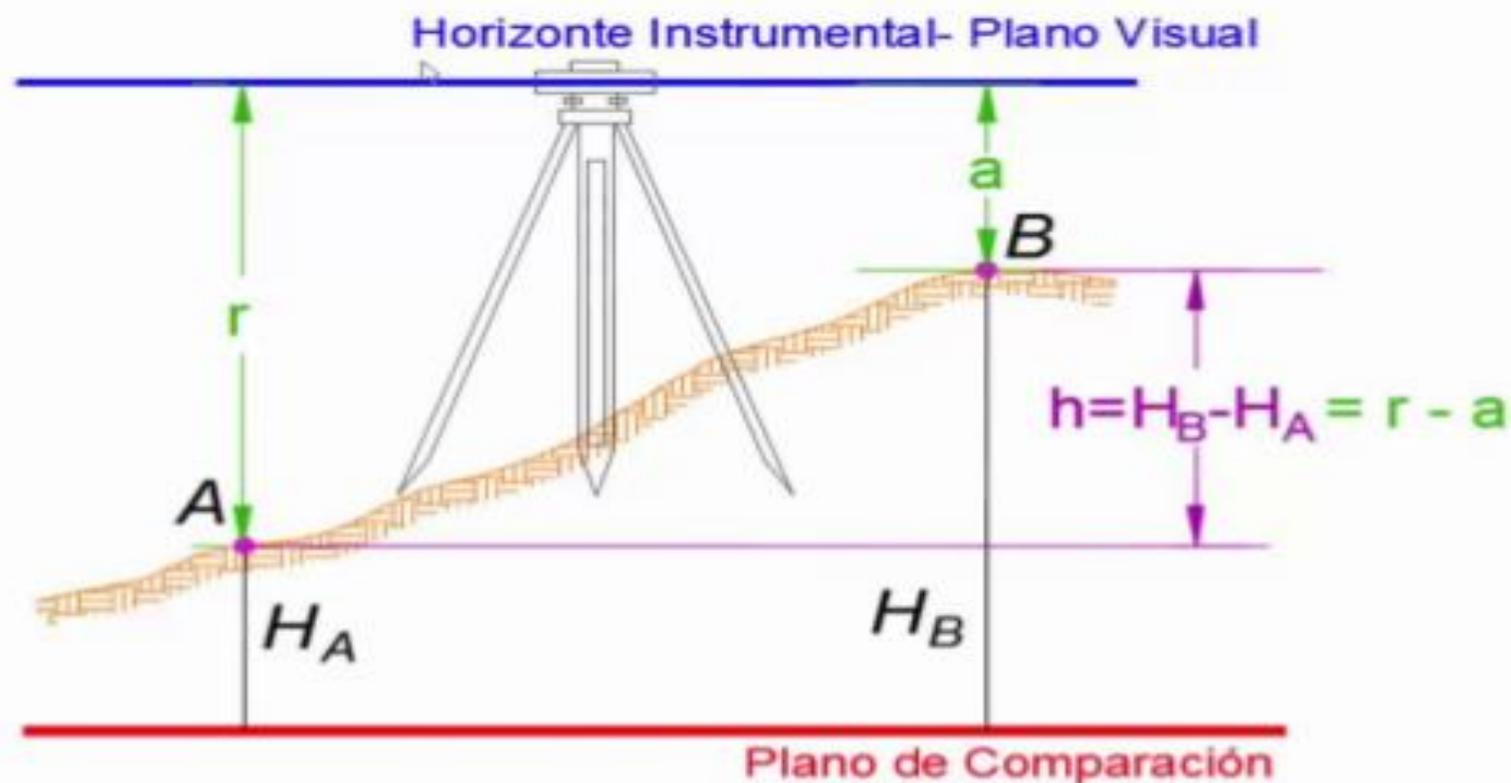
GENERALMENTE, CUANDO EL PLANO DE REFERENCIA O DE COMPARACIÓN QUE SE UTILIZA EN ALTIMETRÍA ES ARBITRARIO, A LA ELEVACIÓN TAMBIÉN SE LE CONOCE COMO COTA Y CUANDO EL PLANO DE REFERENCIA UTILIZADO ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR SE LE DENOMINA ELEVACIÓN EN msnm.





- ¿Qué es el desnivel? Se trata de la distancia vertical existente entre dos puntos A y B pertenecientes al terreno.
- Este desnivel será positivo si el terreno aumenta de cota de A hacia B, y será negativo si disminuye de cota.
- Por lo tanto: $Cota\ B = Cota\ A + \text{desnivel}(A-B)$
- $\text{Desnivel}(A-B) = Cota\ B - Cota\ A$
- $\text{Desnivel}(A-B) = - \text{desnivel}(B-A)$
- Y de la misma forma: $Cota\ D = Cota\ C + \text{desnivel}(C-D)$
 $\text{Desnivel}(C-D) = Cota\ D - Cota\ C$
- $\text{Desnivel}(C-D) = - \text{desnivel}(D-C)$

EL PLANO DE COMPARACION PUEDE SER EL NIVEL MEDIO DEL MAR Ó PUEDE SER ARBITRARIO. Cuando las elevaciones de los puntos se refieren al nivel del mar se denotan las unidades como metros sobre el nivel medio del mar (msnmm) y cuando se hace referencia a un plano de referencia arbitrario solo se denotan las unidades en metros (m).

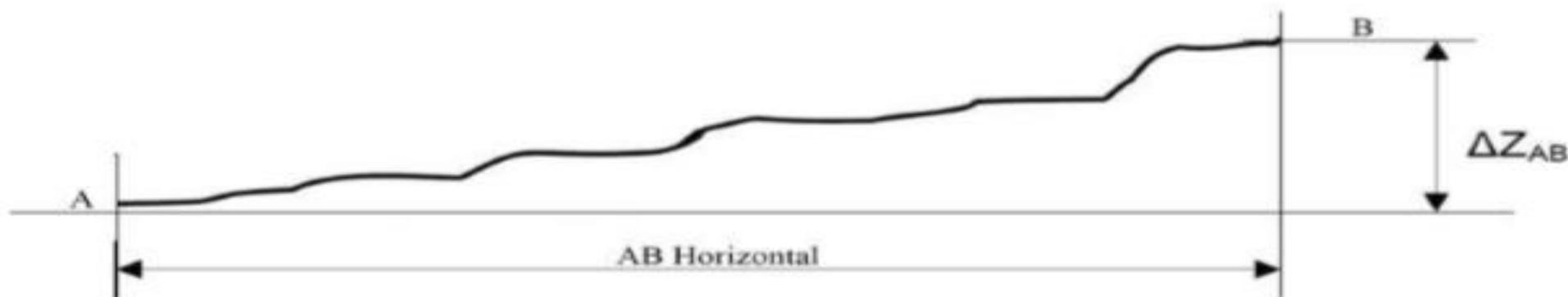


PENDIENTE

PENDIENTE

Habiendo visto en Topografía I los tres tipos de nivelación (barométrica, trigonométrica y geométrica), y que por aplicación de algunas de ellas podemos calcular desniveles, definiremos el concepto de pendiente diciendo que la pendiente entre dos puntos es la relación entre el desnivel existente entre ambos con la distancia horizontal que los separa.

$$\text{Pend}_{AB} (\%) = (\Delta Z_{AB} / AB_{\text{HORIZ}}) \times 100$$



Por ser este un término adimensional, se suele multiplicar por 100 y expresarlo en porcentaje (%). La pendiente en por ciento indica **cuantos metros sube o baja el terreno por cada 100 metros medidos en horizontal**. Decimos que la pendiente es positiva cuando en el sentido de marcha, el terreno sube (B tiene mayor cota que A). Por el contrario, será negativa cuando en el sentido de marcha, el terreno baja (cota de B menor que cota de A)

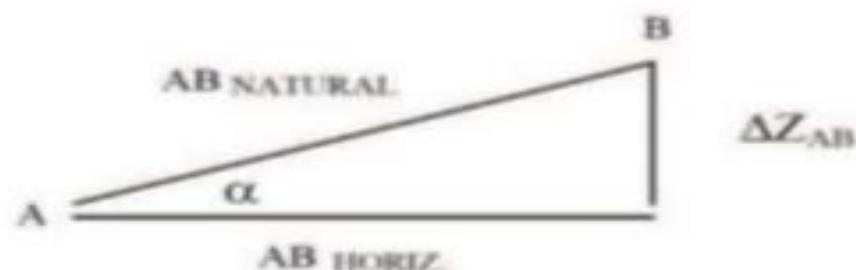
Por ser este un término adimensional, se suele multiplicar por 100 y expresarlo en porcentaje (%). La pendiente en por ciento indica **cuantos metros sube o baja el terreno por cada 100 metros medidos en horizontal**. Decimos que la pendiente es positiva cuando en el sentido de marcha, el terreno sube (B tiene mayor cota que A). Por el contrario, será negativa cuando en el sentido de marcha, el terreno baja (cota de B menor que cota de A)



Es fundamental, para poder determinar el signo de la pendiente, establecer un sentido de marcha; en el caso planteado, dicho sentido es yendo de A hacia B. Debe tenerse presente además que la distancia AB para el cálculo de la pendiente, es la distancia topográfica (distancia AB reducida al horizonte) y no la distancia inclinada o natural.

Si consideramos α , el ángulo de la inclinación del terreno natural con respecto al horizonte, podemos decir por resolución de triángulos que la pendiente es la tangente del ángulo α .

$$\text{Tg } \alpha = \Delta Z_{AB} / AB_{\text{HORIZ}} = \text{pend. AB}$$



TÉRMINOS GENERALES



Algunos términos importantes utilizados en la nivelación son los siguientes:

Plano Horizontal: es un plano tangente a una superficie de nivel.

Superficie de nivel: es una superficie curva en donde cada uno de los puntos es perpendicular a la dirección de la plomada; así el desnivel entre dos puntos es la distancia que existe entre la superficie de nivel de dichos puntos.

Ángulo vertical: es el ángulo entre dos líneas que se cortan en un plano vertical. En topografía se supone una de éstas líneas de manera horizontal.

Elevación o cota: distancia vertical medida desde un plano de referencia.

Nivel medio del mar: altura media de la superficie del mar media de la superficie del mar según todas las etapas de la marea en un periodo de 19 años.

Banco de nivel (BM) o banco maestro: es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación es conocida. Existen BM de cota fija y constituyen una red geodésica en nuestro país, estos son monumentos localizados comúnmente en estribos de puentes, aceras o construidos de concreto.

Lectura negativa: es la que se hace en la mira colocada sobre el punto cuya altura o cota se trata de determinar e invariablemente se resta de la altura del instrumento para obtener la cota en que está colocada la mira. Por el sentido de la nivelación se le nombra "vista adelante".

Lectura positiva: es la que se hace en la mira cuando está colocada sobre un punto de cota o elevación conocida a la que invariablemente se suma para obtener la "altura del instrumento". Se le denomina "vista atrás" porque queda detrás del nivelador si se sigue el sentido de la nivelación.

Altura de instrumento: es la cota o elevación del hilo horizontal de la retícula del nivel y se obtiene sumando, a la cota del punto sobre el cual se coloca la mira, "la lectura positiva" y de la cual se resta la "altura negativa" para obtener la cota del punto donde está colocada la mira.