



Tema 10



Topografía

Curso
2025/26

1. TOPOGRAFÍA. Bloque único.

☒ Elementos geográficos. Eje terrestre, polos, meridiano, paralelo, ecuador, puntos cardinales, coordenadas geográficas, acimut y rumbo. Unidades geométricas de medida. Unidades lineales, escalas numérica y gráfica, unidades angulares. Representación del terreno. Planimetría y altimetría, clases de terreno, accidentes del terreno, sistema de planos acotados, pendiente entre dos puntos.

Invitado

TOPOGRAFÍA

Como afrontar el Tema de Topografía en el examen.

Una de las definiciones del tema y dos problemas (todos desarrollados en la plataforma) suelen ser las preguntas de examen. No ha habido en los últimos 20 años ninguna pregunta de examen que no esté recogida en este apartado de Topografía. Animo con él

1.- TOPOGRAFÍA.

El estudio de la Tierra puede hacerse considerando diferentes aspectos, lo que da lugar a otras tantas ciencias. Así, la **Astronomía**, considera al planeta Tierra como un astro más del sistema solar, estudiando sus relaciones y analogías con los demás cuerpos celestes; la **Geología** estudia la forma y dimensiones de la Tierra, considerada en su totalidad, ocupándose principalmente de su medida. Cuando ésta se hace por procedimientos puramente geométricos, se denomina **Geodesia matemática**; si emplea procedimientos indirectos en los que entran conceptos propios de la Física, como la acción de la gravedad, recibe el nombre de **Geodesia dinámica**. Finalmente, si se recurre al auxilio de la Astronomía, da lugar a la **Astronomía geodésica**.

La **Topografía**, palabra que viene de la unión de los vocablos Topo, que significa lugar, y grafos, descripción; etimológicamente significa la descripción del lugar. Y por tanto, estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de una parte de la superficie terrestre, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.

Esta representación, que tiene lugar sobre el papel, es decir, sobre un plano, se limita a zonas de pequeña extensión, en las cuales puede considerarse la Tierra como plana, pues en ellas prácticamente se confunden el plano tangente trazado en el centro de las mismas con la superficie de la esfera terrestre.

La representación gráfica, o plano, no es otra cosa que la proyección sobre uno horizontal de todos los puntos interesantes del terreno, consignándose la altura de los mismos sobre el plano de proyección. Como generalmente serán muchos los puntos proyectados, y el exceso de números indicando sus alturas haría confuso el dibujo, se sustituyen dichos números por curvas de nivel, que permiten ver con más claridad el relieve.

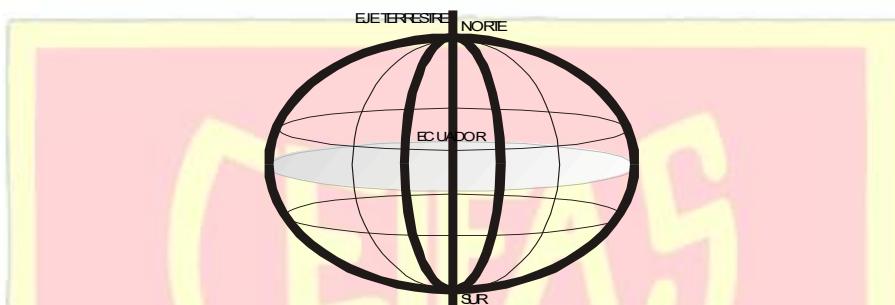


No obstante, la Topografía puede representar también zonas de gran extensión, en las que ya no se puede prescindir de la curvatura de la Tierra, y entonces necesita el apoyo de la Geodesia y de la Cartografía, que facilitan los medios de referir a un plano la superficie aproximadamente esférica de la Tierra, y por lo tanto no desarrollable.

2.- ELEMENTOS GEOGRÁFICOS. EJE. POLOS. POLOS. MERIDIANOS. PARALELOS. ECUADOR. VERTICAL.

2.1.- EJE TERRESTRE:

Es la recta ideal alrededor de la cual gira la Tierra en su movimiento diario. Dicho eje se conserva sensiblemente paralelo a sí mismo en el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol, pues aunque tiene otros movimientos, estos son tan lentos, que parece apuntar siempre a un punto fijo del cielo, que en nuestro hemisferio está en las proximidades de la Estrella Polar.

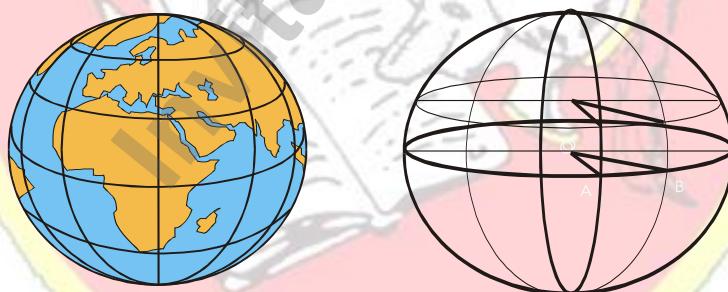


2.2.- POLOS:

El eje terrestre atraviesa la superficie terrestre en dos puntos, llamados Polos. El que está situado en la parte de la estrella polar recibe el nombre de Polo Norte y opuesto Polo Sur.

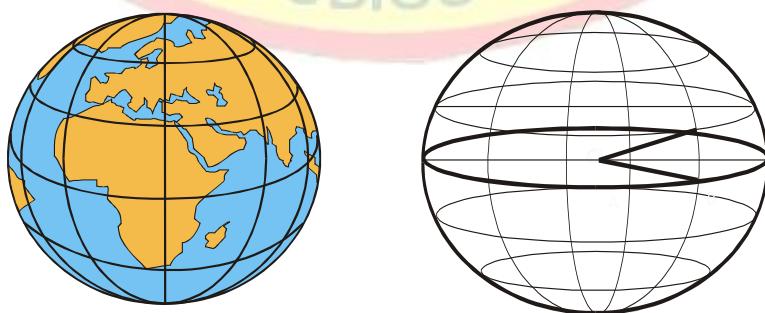
2.3.- MERIDIANO:

Todo plano que contiene al eje terrestre es un plano meridiano, y las intersecciones de estos planos con la superficie terrestre son las líneas llamadas meridianos. Por tanto, si la Tierra se supone una esfera como un elipsoide de revolución, todos los meridianos son iguales. El eje terrestre divide a los meridianos en dos partes iguales denominados semimeridianos.



2.4.- PARALELO:

Los planos perpendiculares al eje de la Tierra se llaman planos paralelos, y las líneas de intersección de éstos con la superficie terrestre son los paralelos. En el caso indicado de suponer la Tierra esférica, o elipsoide de revolución, todos los paralelos son circunferencias. Entre todos los paralelos, el que pasa por el centro de la Tierra es el de radio máximo, y se llama círculo ecuatorial, o simplemente Ecuador.



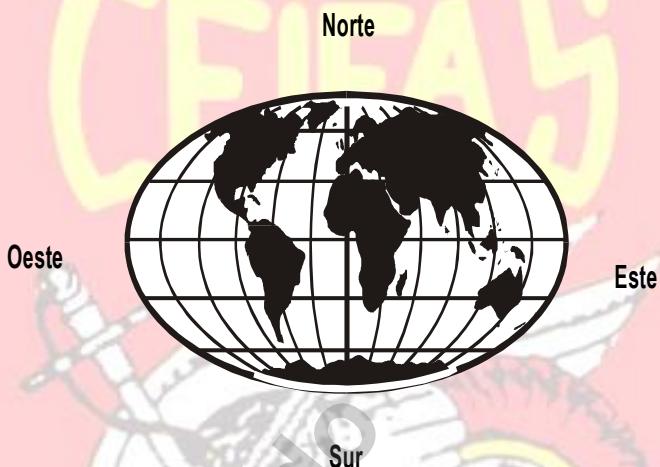
2.5.- ECUADOR:

La línea del Ecuador es aquella que divide al planeta Tierra en dos hemisferios, el norte y el sur. A estas líneas también se le conoce con el nombre de paralelo de origen.

2.6.- PUNTOS CARDINALES:

El plano meridiano de un punto corta al plano horizontal del mismo según una recta llamada meridiana geográfica, o sencillamente meridiana. Esta marca la dirección Norte-Sur, quedando el extremo Norte del mismo lado que el Polo de igual nombre.

La recta perpendicular a la meridiana, por el punto dado, marca la dirección Este-Oeste. El Este está en la dirección que se fijó anteriormente para las longitudes positivas, y resulta tal que mirando al Norte, el Este queda a la derecha. Estos puntos (mejor sería decir direcciones) son los llamados puntos cardinales, y se indican por convenio internacional por las iniciales N., S., E., W ó O.

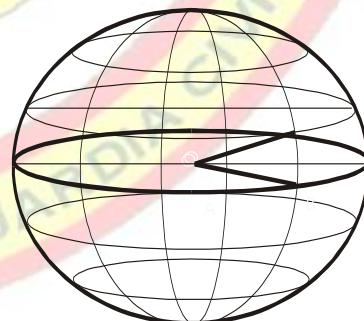
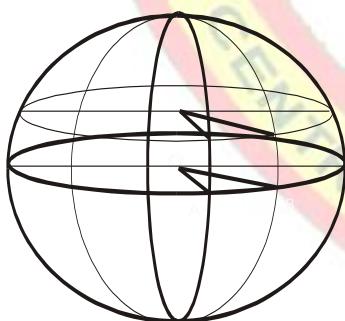


3.- COORDENADAS GEOGRÁFICAS. LONGITUD Y LATITUD.

3.1.- LONGITUD de un punto de la superficie terrestre:

 Es el valor del arco de Ecuador comprendido entre el meridiano que pasa por el punto y otro meridiano fijo que se adopta como origen de longitudes. El meridiano que se toma como origen es el meridiano cero o de Greenwich.

Las longitudes se cuentan de 0° a 180° a uno y otro lado del meridiano de origen. Siendo si nos situamos sobre el meridiano cero y miramos al polo Norte, las longitudes a la derecha serán positivas y las que tenemos a la izquierda negativas.



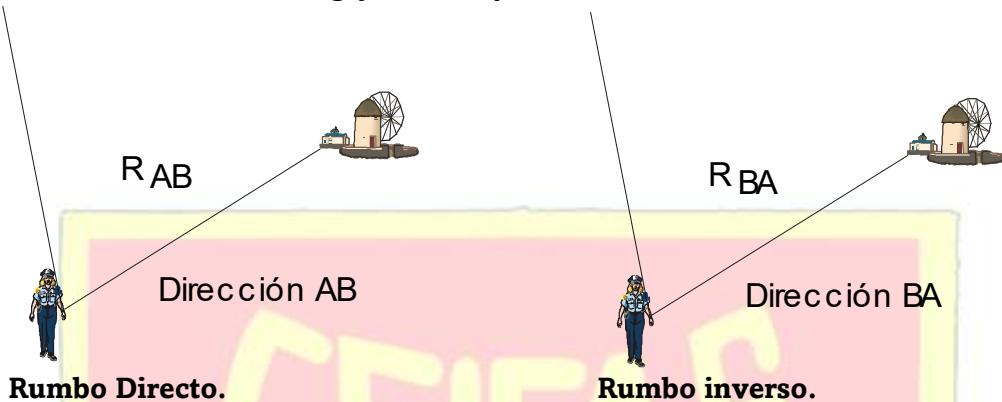
3.2.- LATITUD de un punto de la superficie terrestre.

 Es el ángulo que la vertical del punto forma con el plano del Ecuador; se cuenta a partir del plano del Ecuador, sobre el meridiano que pasa por el mencionado punto.

Las latitudes se cuentan de 0° a 90° , siendo positivas las que se toman en el hemisferio Norte, teniendo latitud Norte, septentrional o positiva; y siendo negativas las que se toman en el hemisferio Sur, teniendo latitud Sur, meridional o negativa.

3.3.- RUMBO Y RUMBO INVERSO.

El rumbo en un punto siempre tiene que ir referido a una dirección de marcha, o a un lugar del terreno que queremos calcular su dirección. Por tanto, rumbo de una dirección es el ángulo que forma el Norte magnético con esa dirección, medido en el sentido de las agujas del reloj.

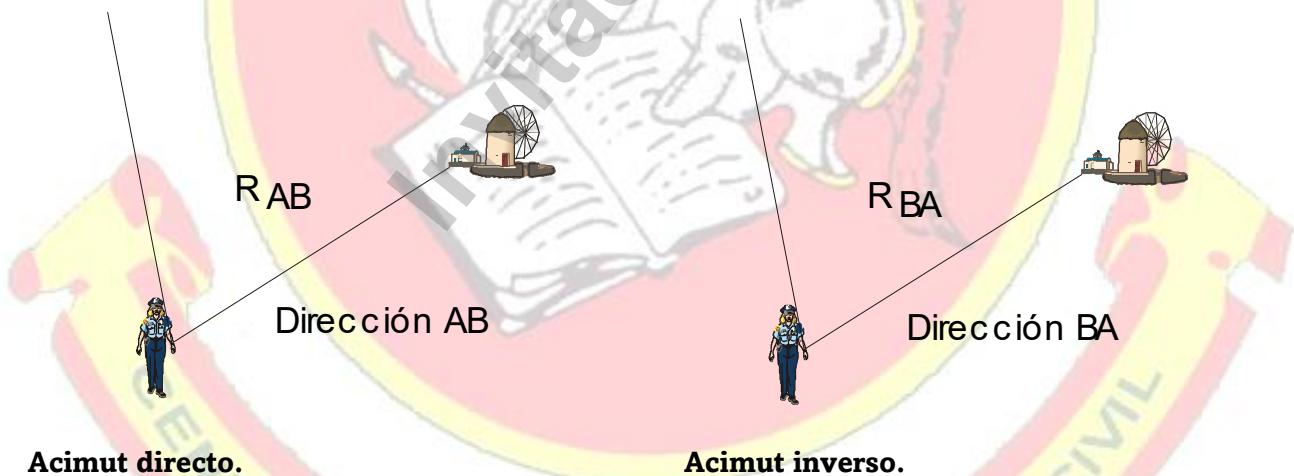


Definimos rumbo inverso a una dirección AB, al ángulo que forma el Norte magnético con la dirección opuesta BA, en el sentido de las agujas del reloj. Este rumbo se puede calcular matemáticamente, sumando 180° al rumbo de la dirección inicial. Por ejemplo, si tenemos un rumbo directo de 30°, el rumbo inverso será 30°+180°=210°.

3.4.- ACIMUT DE UNA DIRECCIÓN.

Acimut de una dirección AB es el ángulo que forma el Norte geográfico con la dirección AB, contado desde el Norte geográfico hacia la dirección, en el sentido de las agujas del reloj.

Al igual que ocurría con el Rumbo, el acimut inverso es el ángulo que forma el Norte geográfico con la dirección contraria a AB, contado en el sentido de las agujas del reloj y a partir del Norte geográfico.



4.- UNIDADES DE MEDIDA.

4.1.- UNIDADES LINEALES:

La unidad lineal es el metro, existen muchas definiciones sobre esta unidad de medida por ejemplo: el metro teórico es la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano que pasa por París, también se ha definido como “la longitud recorrida en el vacío por un rayo de luz en 1/299792458 segundos” o “como la longitud igual a 1.650.753,73 longitudes de onda en el vacío de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles 2p10 y 5d5 del átomo de Kriptón 86”.

Si bien la definición más común, extendida y adoptada internacionalmente es la del **metro** Internacional: **“La longitud a 0° entre dos trazos marcados en una varilla de platino iridiado, de sección en forma de X, que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas”**.

4.2.- ESCALAS NUMÉRICAS Y ESCALAS GRÁFICAS.

Dado que podemos establecer infinitas relaciones entre el plano y el terreno que representan, habrá infinitas escalas para poder hacer los mapas pero que por comodidad se han reducido a un número pequeño. Normalmente

las escalas se expresan por una fracción que tiene por numerador la unidad y por denominador un número seguido de ceros. Por ejemplo: Escala 1:50.000, o de otra forma 1/50.000.

Si ponemos la fórmula de la escala numérica:

$$E = \frac{\text{Plano}}{\text{Terreno}} = P/T = 1/M.$$

Siendo P la distancia entre dos puntos del plano, y T la distancia entre sus homólogos en el terreno, el cociente nos da la escala o lo que es lo mismo, el denominador de la escala; vemos que conociendo dos datos, podemos calcular el tercero; los problemas que se nos pueden plantear sobre escalas son los siguientes:

Ejemplo: La distancia entre dos puntos de un plano de $E = 1/50.000$, es de 11 cm. Determinar su distancia en el terreno.

$$1/50.000 = 11 \text{ cm} / T, \quad T = 11 \text{ cm} * 50.000 = 550.000 \text{ cm} = 5.500 \text{ mts}$$

Ejemplo: Dos puntos están separados 3.750 mts, y en un plano, esos mismos puntos, están separados 15 cm. A que escala se ha confeccionado el plano.

$$E = P/T = 15 \text{ cm} / 3750 \text{ m} = 15 \text{ cm} / 375000 \text{ cm} = 1/25.000.$$

Ejemplo: ¿Qué separación tendrán dos puntos en un plano de escala 1/200.000, si en el terreno están separados 12.700 mts?

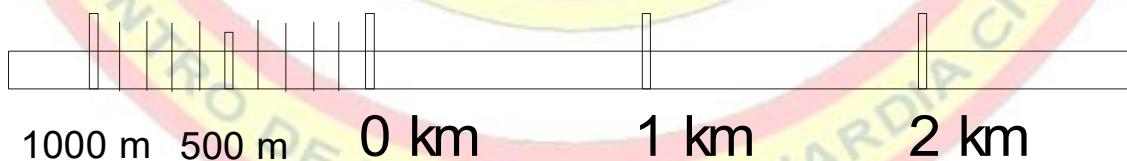
$$E = P / T = 1 / 200.000 = P / 12.700; P = 12.700 / 200.000 = 0,0635 \text{ mts}.$$

Cuando representamos una escala numérica sobre una recta obtenemos una escala gráfica; una escala gráfica es pues la representación geométrica de una escala numérica.

Las escalas gráficas nos sirven para saber la distancia entre dos puntos del terreno, haciendo directamente la medida sobre el plano.

Su construcción es muy sencilla, y la explicación se hará sobre un ejemplo. Si se quiere construir una escala gráfica 1/50.000, se toma una recta indefinida y sobre ella se marca un punto 0. Se halla ahora la equivalencia de distintas longitudes: 1 kilómetro equivale a 20 milímetros, 100 metros equivalen a 2 milímetros, etc.

Se toma hacia la izquierda del 0 una longitud de 20 milímetros y se divide en diez partes. Cada una de ellas será igual a 2 milímetros y equivaldrá a 100 metros. Se numera 500 la que ocupa el quinto lugar de estas divisiones, y 1.000 la última. Esta parte de la escala así construida se llama talón. Luego se toma del 0 a la derecha distancias de 2 centímetros y se rotulan 1, 2, 3, etc. Kilómetros.



Ejemplo de escala gráfica.

Los planos suelen llevar al pie de los mismos una escala gráfica. Una variedad de estas escalas gráficas son las escalas transversales, no se describen por creer que su ventaja sobre las escalas gráficas lineales es más teórica que práctica y son poco usadas.

4.3.- UNIDADES ANGULARES:

Los ángulos son magnitudes susceptibles de medida, pues siempre los podemos comparar con otro que se tome como unidad. Dicha unidad de comparación será, en general, proporcional al ángulo recto.

Se llama ángulo a la figura formada por dos semirrectas que parten de un mismo punto, este punto se denomina vértice del ángulo, así como las semirrectas que lo forman son sus lados. Dos semirrectas con su extremo común forman dos ángulos: uno cóncavo, de menor amplitud, y el otro convexo, y dos rectas que se cortan forman cuatro ángulos, iguales dos a dos.

Dos rectas perpendiculares forman cuatro ángulos iguales, y cada uno de ellos se llama ángulo recto, que es el que se elige como unidad de medida.

Los sistemas de división más empleados son: el sexagesimal, el centesimal, radianes y milesimal.

4.3.1. Graduación Sexagesimal:

 Su unidad es el grado sexagesimal, que se obtiene al dividir el ángulo recto en 90 partes iguales, con lo que la circunferencia completa serán 360° . Cada grado sexagesimal, a su vez, se divide en 60 minutos, representados así $60'$. Y cada minuto, se divide en 60 segundos, representados como $60''$.

Por tanto un ángulo que midiera sesenta grados, veinte minutos y treinta segundos, quedaría representado de la siguiente forma: $60^\circ 20' 30''$.

4.3.2. Graduación Centesimal:

 Su unidad es el grado centesimal, que se obtiene al dividir el ángulo recto en 100 partes iguales, siendo cada parte un grado, con lo que la circunferencia completa serán 400^g . Cada grado centesimal se divide, a su vez, en 100 minutos, que se representan de dos formas 100^m o $100'$. Cada minuto se divide en 100 segundos, que se representan de dos formas 100^{sg} o $100^{..}$.

Por tanto un ángulo en sistema centesimal que midiera ciento cincuenta grados, ochenta y seis minutos y cincuenta segundos, quedaría representado de la siguiente forma: $150^g 86^m 50^{sg}$ o $150^g 86' 50^{..}$.

4.3.3. Radián. Graduación milesimal:

 Radián es el ángulo en el que la longitud del arco correspondiente es igual al radio con que ha sido trazado. Una circunferencia de cualquier radio r , tiene de longitud de la circunferencia $2\pi r$, y el arco correspondiente al radian en la misma circunferencia tiene de longitud, por definición r , luego la circunferencia tiene $2\pi r/r$ radianes = $6,283185\dots$ radianes.

El radián, como se observa, es una unidad muy grande, por lo que se hace necesario elegir una menor habiéndose optado por la milésima, que es la unidad de graduación milesimal, y que se define como el ángulo que resulta de dividir un radián en 1.000 partes iguales.

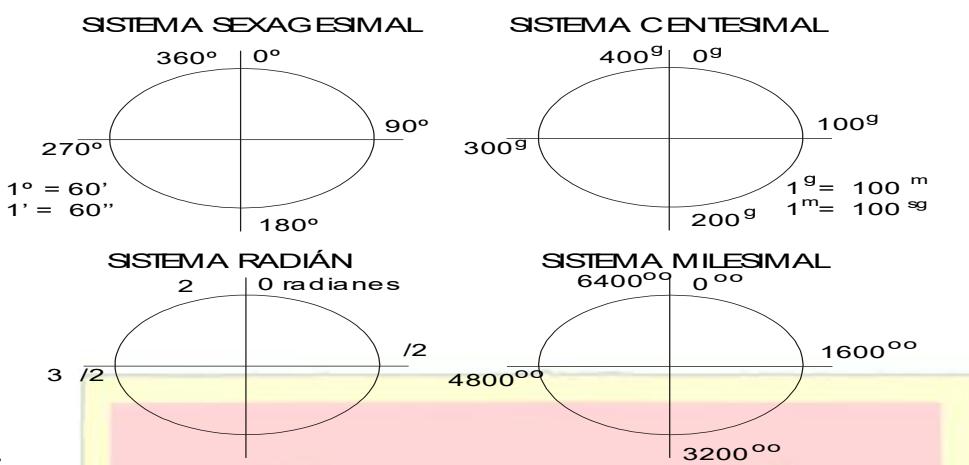
Una circunferencia tendría en este caso:

$$2\pi * 1000 = 6283,1853 \dots \text{ milésimas verdaderas.}$$

Este número al con decimales no es cómodo en las aplicaciones, por lo que se ideó la “**milésima artillera**”, que se define como el ángulo que resulta de dividir la circunferencia en 6.400 partes iguales. Esta es la unidad que nosotros utilizaremos para la graduación milesimal.

Para representar las milésimas artilleras se usa la letra griega μ (mu), o una notación que consiste en dos ceros situados en la parte superior derecha del número, que es la mas habitual.

Por tanto, cinco mil trescientas cuarenta y ocho milésimas artilleras, se representarán: $5.348^{\mu\mu}$



4.3.4. Paso de unas graduaciones angulares a otras.

4.3.4.1. Paso de sistema sexagesimal al centesimal:

Partimos de un ángulo dado en el sistema sexagesimal, que constará de grados, minutos y segundos, y que es necesario reducir a incomplejo de grados, dividiendo para ello los minutos por 60 y los segundos por 3.600, quedando así expresado el ángulo en grados, y una fracción decimal de los mismos.

A continuación se establece la proporción:

$$\begin{array}{c} 100^g \cdots \cdots \cdots 90^g \\ x^g \cdots \cdots \cdots b^g \end{array}$$

Ejemplo: Reducir a graduación centesimal el ángulo $34^\circ 16' 55''$, dado en la sexagesimal:

Primero reducimos el ángulo a incomplejo de grado:

$$\begin{array}{l} 34^\circ = 34^\circ \\ 16'/60 = 0,26666... \\ 55''/3.600 = 0,0152777... \\ 34^\circ 16' 55'' = 34^\circ,281944 \end{array}$$

Segundo paso, aplicamos la regla de tres simple:

$$\begin{array}{c} 100^g \cdots \cdots \cdots 90^g \\ x \cdots \cdots \cdots 34^\circ,281944 \end{array}$$

$$x = 34^\circ,281944 * 100/90 = 34^\circ,281944 * 10/9 = 38^\circ,091049.$$

Ejemplo: Reducir a graduación sexagesimal el ángulo $38^\circ 29' 7''$, dado en la centesimal.

Lo expresamos en grados centesimales:

$$38^\circ,29078.$$

Lo multiplicamos por $360/400$ o lo que es lo mismo $9/10$:

$$38^\circ,29078 * 9/10 = 34^\circ,461702.$$

Expresión que tendremos que pasar a complejo de grado:

$$\begin{array}{r} 34^\circ \cdots \cdots \cdots 34^\circ \\ 0^\circ,461702 * 60 = 27',70212 \cdots \cdots \cdots 27' \\ 0',70272 * 60 = 42'',1272 \cdots \cdots \cdots 42'',1272 \\ 34^\circ,461702 \cdots \cdots \cdots 34^\circ 27' 42'',1272. \end{array}$$

4.3.4.2. Paso de sistema sexagesimal o centesimal a milesimal:

Ejemplo: Reducir a milésimas el ángulo $47^\circ 37' 49''$, dado en el sistema sexagesimal.

Se reduce a incomplejo de grado:

$$47^\circ 37' 49'' = 47^\circ + 37/60 + 49/3600 = 47^\circ,630278.$$

Se establece la proporción:

$$\begin{array}{c} 360^\circ \cdots \cdots \cdots 6400^\circ \\ 47^\circ,630278 \cdots \cdots \cdots X^\circ \\ X = 847^\circ. \end{array}$$

Ejemplo: Reducir a graduación milesimal el ángulo $53^{\circ} 7^{\text{m}} 4^{\text{s}},3$, dado en el centesimal.

Se expresa en grados centesimales:

$$53^{\text{g}} 7^{\text{m}} 4^{\text{s}},3 = 53^{\text{g}},07043.$$

Se establece la proporción:

$$\begin{array}{rcl} 400^{\text{g}} & \cdots & 6400^{\text{o}} \\ 53^{\text{g}},07043. & \cdots & X^{\text{o}}. \end{array}$$

$$X = 849^{\text{o}}$$

Ejemplo: Reducir a graduación sexagesimal el ángulo de 1024^{o} dado en el milesimal.

Establecemos la proporción:

$$\begin{array}{rcl} 360^{\text{o}} & \cdots & 6400^{\text{o}} \\ X^{\text{o}} & \cdots & 1024^{\text{o}}. \end{array}$$

$$X = 57^{\text{o}},6.$$

Expresión que tendremos que pasar a complejo de grado.

$$57^{\text{o}} \cdots 57^{\text{o}}$$

$$\begin{array}{rcl} 0,6 * 60 & \cdots & 36' \\ 57,6 & \cdots & 57^{\text{o}} 36' = 1024^{\text{o}}. \end{array}$$

Ejemplo: Reducir a graduación centesimal el ángulo de 937^{o} dado en el milesimal.

Establecemos la proporción:

$$\begin{array}{rcl} 400^{\text{g}} & \cdots & 6400^{\text{o}} \\ X^{\text{g}} & \cdots & 937^{\text{o}}. \end{array}$$

$$X = 58^{\text{g}},5625 = 58^{\text{g}} 56^{\text{m}} 25^{\text{s}}$$

5.- REPRESENTACIÓN DEL TERRENO.

5.1.- PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA

Planimetría es la parte de la Topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala, sobre una superficie plana, de todos los detalles interesantes del terreno, prescindiendo de su relieve.

El límite en la representación del terreno en planimetría se puede reducir en varias decenas de kilómetros, a partir de estas superficies o distancias los errores comienzan a ser mayores y considerables.

Altimetría es la parte de la Topografía que comprende los métodos y procedimientos empleados para determinar y representar la altura o cota de cada uno de los puntos, respecto a un plano de referencia. Con la altimetría se consigue el relieve del terreno.

El límite de representación en altimetría en la que aparecen errores apreciables empiezan a producirse a la distancia de un kilómetro, y aumentan rápidamente a partir de esta distancia.

5.2.- CLASES DEL TERRENO.

Se denomina **relieve topográfico** a la superficie actual de la corteza terrestre que se nos presenta ante nuestros ojos.

La superficie del suelo puede considerarse formada, en parte, por superficies elementales en pendiente, llamadas vertientes. La intersección de dos vertientes da lugar a las divisorias o a las vaguadas.

Las vertientes no son superficies planas simples que se extienden entre una divisoria y una vaguada, sino que hay discontinuidades llamadas líneas de cambio de pendiente.

Las divisorias y vaguadas son, generalmente, las líneas más importantes, ya que marcan un cambio de sentido en la pendiente; no obstante, en los países con grandes zonas llanas, las líneas de cambio de pendiente pueden ser más características que las divisorias.

El terreno así formado y que tenemos en la actualidad, podemos clasificarlo de muy distintas formas, según la finalidad de esta clasificación. Bajo el punto de vista de la Topografía esta clasificación la haremos atendiendo a: estructura, naturaleza y producción.

1.- Clasificación del terreno según su estructura.

Terreno llano: es aquel que tiene pendientes suaves, sin cambios bruscos de una a otra pendiente.

Terreno ondulado: es aquel en que las elevaciones y depresiones tienen poca importancia; al ser de pequeñas pendientes, el movimiento en cualquier dirección no presenta grandes dificultades.

Terreno montañoso: las vertientes tienen una mayor pendiente y la diferencia de altura entre la divisoria y las vaguadas se hace más notoria, por lo que se dificulta el acceso a aquellas, debiendo conocer los sitios por los que se pueden cruzar o atravesar.

Terreno escarpado: las vertientes son de gran pendiente, incluso verticales, abruptas y a veces casi inaccesibles y con cambios bruscos de pendiente.

2.- Clasificación del terreno según su naturaleza.

Compacto, suelto, pedregoso, arenoso y pantanoso.

3.- Clasificación del terreno según su producción.

Selva, bosque, monte alto o bajo, huerta, erial, pasto, etc...

5.3.- ACCIDENTES DEL TERRENO. (OJO LA PREGUNTA DE TEORIA SUELE SER UNA DEFINICION DE ESTAS.

Entre los accidentes del terreno, los más característicos son los siguientes:

Monte: es una elevación del terreno respecto del que le rodea; a la parte más alta se le llama cumbre o cima; si es alargada cresta; si es ancha y plana meseta, y si tiene forma puntiaguda pico.

Ladera: que es lo mismo que vertiente, es la superficie que une la divisoria con la vaguada. Cuando se aproximan a la vertical se denominan escarpados o paredes.

Mogote: es una pequeña elevación del terreno respecto al que le rodea y de forma aproximadamente troncocónica; si es de forma alargada se llama loma. Cuando el mogote es de terreno abrupto y de laderas de gran pendiente se llama cerro; si está aislado se llama otero.

Montaña: una gran elevación del terreno formada por un grupo de montes.

Macizo: es una agrupación de montañas que se ramifican en todas direcciones. Si las montañas tienen una sola dirección general, se llama sierra.

Cordillera: es la sucesión de una serie de sierras.

Río: es una corriente de agua; si el caudal es de poca importancia, recibe el nombre de arroyo; cuando sólo circula agua en tiempo de lluvia y de forma impetuosa y turbulenta se llama torrente. La zona de terreno por donde discurre normalmente el agua, recibe el nombre de cauce o lecho.

Confluencia: es el punto de unión de dos cursos de agua. Donde un río se une al mar se llama desembocadura.

Divisoria: es la línea ideal del terreno que separa las aguas hacia una u otra ladera.

Vaguada: es la unión, por su parte inferior, de dos laderas opuestas y recibe las aguas de dichas laderas opuestas y recibe las aguas de dichas laderas. Si la vaguada es encajonada y profunda, recibe el nombre de

barranco.

El agua de varias vaguadas, forma los arroyos y torrentes, y la de éstos, los ríos.

Entre dos vaguadas hay siempre una divisoria y entre dos divisorias hay una vaguada.

Collado: es la unión de dos entrantes y dos salientes; cuando son largos y estrechos se llaman **gargantas**; si son profundos y de laderas de mucha pendiente o escarpadas se llaman **desfiladeros**; si son de fácil acceso se llaman puertos; si son pequeños y de difícil acceso se llaman brechas.

Valle: es la zona de terreno comprendida entre dos grandes divisorias y por el que normalmente discurre un río.

Vado: es el punto o zona de un cauce que debido a su poca profundidad, lecho firme y poca corriente, se puede cruzar a pie, a caballo o en un vehículo.

Hoya: es una depresión en el terreno respecto al que le rodea. Si hay agua en dicha depresión de forma permanente, se denomina laguna o charca, y lago cuando es de gran extensión. Cuando esta concentración de agua se produce en una zona de montaña se llama ibón.

Costa: es la parte del terreno que está en contacto con el mar; si es baja, arenosa y de escasa pendiente, se denomina playa; si es escarpada y de paredes casi verticales se llama acantilado.

5.4.- SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS.

Para representar el terreno topográficamente según este sistema, primero elegimos un plano horizontal de referencia y sobre este plano, proyectamos verticalmente los diversos puntos del terreno.

El conjunto de todos los puntos proyectados verticalmente constituye la proyección horizontal que, reducida a la escala conveniente, se dibuja sobre el papel, proporcionándonos una representación plana de una zona determinada en el terreno. De esta forma, tendríamos situados sobre un plano los puntos del terreno a representar, y la figura así obtenida sería semejante a la proyección horizontal del terreno.

Operando de esta forma se limitaría la representación de un punto a la de su proyección, sin hacer referencia a su cota (cota es la altura con respecto al plano horizontal de referencia, que será de valor positivo si está situado el punto proyectado por encima del plano horizontal o negativa si el punto proyectado está por debajo del plano horizontal de referencia); por ello, en el sistema de planos acotados, junto a la proyección de cada punto se coloca un número indicativo de la cota de ese punto con respecto al plano de referencia y con su signo correspondiente, normalmente si son cotas positivas nunca se coloca el signo.

Con lo explicado en los párrafos anteriores podemos deducir que: todos los puntos que tienen la misma cota, se encuentran situados en un mismo plano horizontal paralelo al plano de referencia. Según esta deducción todos los puntos contenidos o situados en el plano horizontal de referencia son de cota 0.

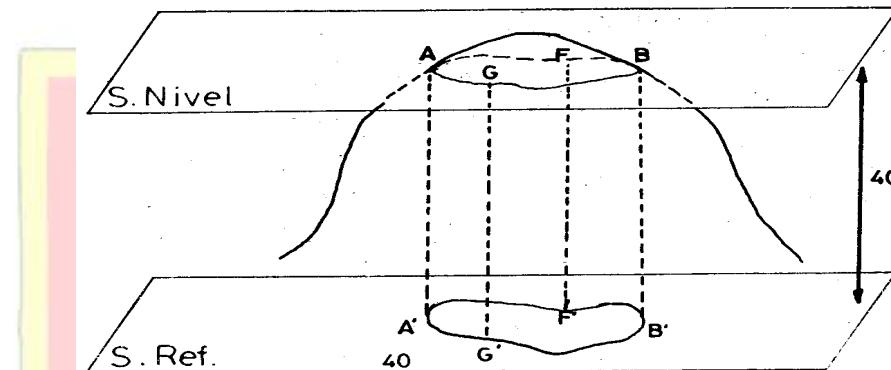
5.4.1. Aplicación de los planos acotados a la topografía:

La Topografía no utiliza el sistema de planos acotados en toda su pureza, pues no se puede en altimetría prescindir de la esfericidad de la Tierra aun para puntos relativamente próximos entre sí. Por ello se utiliza dicho sistema con algunas modificaciones.

Las cotas (altura sobre el plano de referencia) se sustituyen por altitudes, que son las alturas de los puntos sobre una superficie de comparación; superficie que sin gran error, en Topografía, puede considerarse esférica. En general, se usan indistintamente los dos nombres: altitud o cota.

La superficie de comparación se llama de nivel cero, y en España es la del nivel medio de las aguas del mar en Alicante, supuestas prolongadas por debajo de la Península. De este modo no es fácil encontrar cotas negativas, o sea, puntos más bajos que el nivel del mar.

Un plano, además de permitir resolver sobre él todos los problemas de su lectura (medición de distancias, pendientes, trazado de perfiles, etc), debe dar por su simple observación una idea intuitiva de la forma del terreno que representa. El sistema geométrico de planos acotados permite resolver aquellos problemas, pero no puede dar nunca esa impresión de la forma del terreno; es más, la serie de números indicando las altitudes de los puntos harán confusos incluso los detalles planimétricos; por ello se modifica y se recurre al sistema de unir por una línea continua los puntos de la misma altitud; es decir, los que estén en la misma superficie de nivel; las líneas así obtenidas reciben el nombre de curvas de nivel, cuya altitud se indica con un número situado junto a ellas. Cada curva define un plano acotado, o más correctamente, en extensiones de consideración, una superficie de nivel.



Dibujo representativo de Superficie de Nivel y Superficie de Referencia

5.5.- PENDIENTE ENTRE DOS PUNTOS:

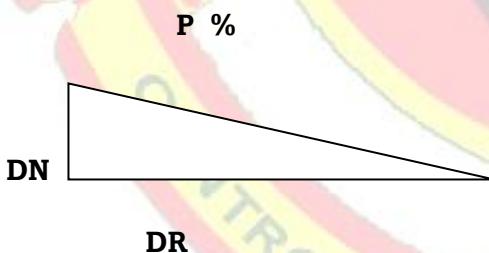
La relación que existe entre las diferencias de nivel de dos puntos cualesquiera de una recta y su respectiva proyección o distancia horizontal, es constante, y se denomina: pendiente de la recta. Si se designa por p se tendrá:

$$P = \frac{DN}{DR}$$

5.5.1- Diferentes modos de expresar el ángulo de pendiente.

- En grados sexagesimales.
- En tantos por ciento.
- En tantos por mil.
- En grados centesimales.

5.5.2. Problemas de pendientes.



Para hallar la pendiente de un punto se aplica la fórmula indicada anteriormente:

Ejemplo: Pendiente que corresponde a una DR distancia reducida de 500 m, y una DN diferencia de nivel de 25 m,

$$P = D. Nivel / D. Reducida, \quad 25m/500m = 0,05 = (P 5\%).$$

$$DR = D. Nivel / \% P, \quad 25m/0,05 = 500 m, \text{ o, } 25/5 \times 100 = 500m.$$

$$DN = D. Reducida \times \% P = 500 m \times 0,05 = 25 m.$$

Recapitulación: Cosas que debo saber al terminar el tema.

Topografía.

- Longitud.
- Latitud.
- Rumbo y rumbo inverso.
- Acimut de una dirección.
- Escalas numéricas y escalas gráficas.
- Sistemas de división.
- Clases de terreno. Accidentes del terreno.
- Pendiente.



