



# TEMA 18

**Temario de ingreso a**



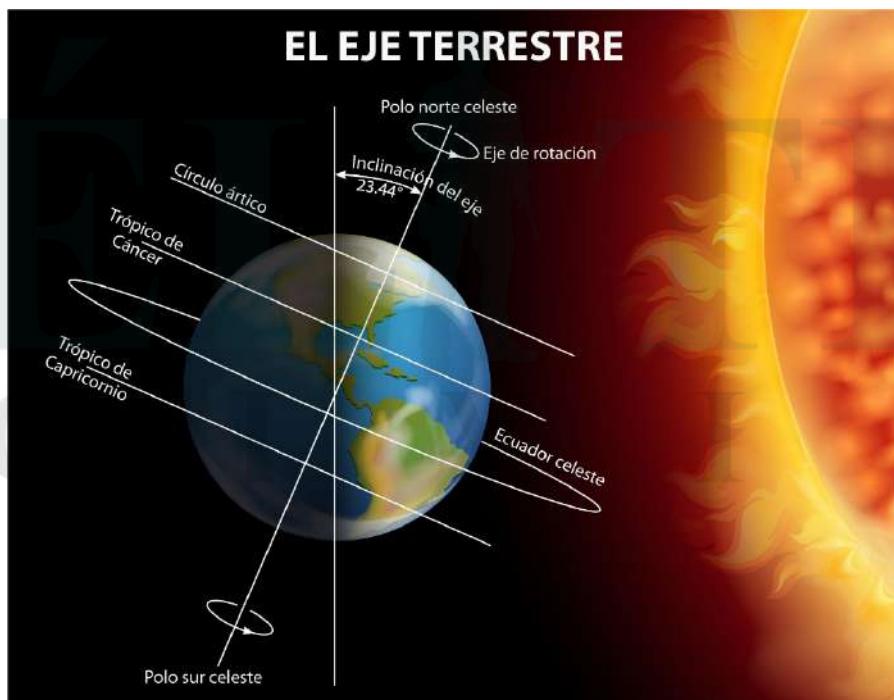
**Guardia Civil**

# TEMA 18

## TOPOGRAFÍA

TEMA 18

### Elementos geográficos



#### Eje terrestre:

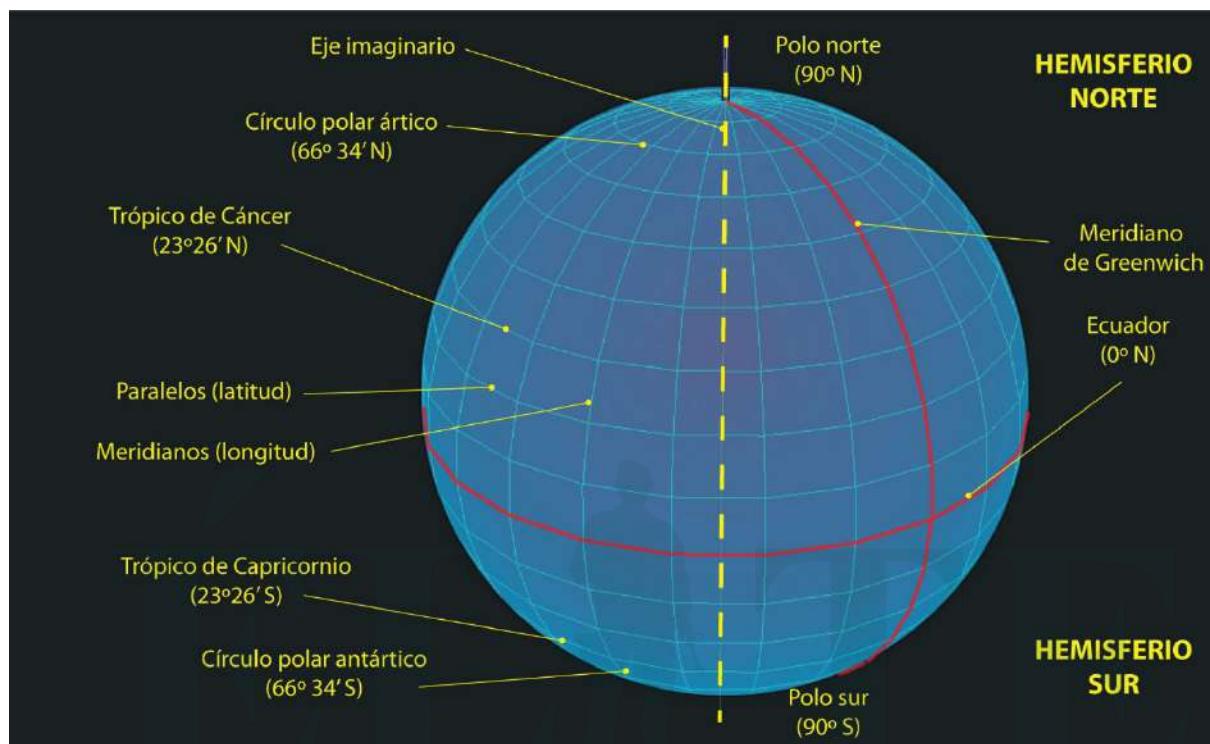
El eje terrestre o eje polar es una línea imaginaria de 12713 kilómetros de longitud que une los dos polos geográficos del planeta (el Polo Norte y el Polo Sur), atravesándolo de manera más o menos perpendicular al ecuador y con una inclinación de 23° respecto al plano de la eclíptica, el eje terrestre **representa el centro del movimiento de rotación de nuestro planeta** (24 horas) y también el eje sobre el cual se inclina, dando lugar al fenómeno de las estaciones del año.

#### Polos:

Por polos geográficos se conoce a los dos puntos de la superficie terrestre que coinciden con su eje de rotación: el Polo Norte y el Polo Sur. El Norte geográfico de la Tierra se halla a una latitud geográfica de 90 grados al norte del ecuador.

Por su parte, el Polo Sur geográfico se encuentra a 90 grados al sur del ecuador. En los polos geográficos coinciden todos los meridianos, por lo que no tienen longitud geográfica.

Conviene diferenciar entre polos geográficos y polos magnéticos. Los primeros son los puntos por donde pasa el eje de rotación de la Tierra, mientras que los polos magnéticos son los puntos que señalan los extremos de una brújula. Aunque no coinciden en su posición, suelen estar cerca uno de los otros. Los polos magnéticos no se encuentran siempre en el mismo lugar, ya que todos los años sufren pequeños desplazamientos. Esto se debe a que el núcleo terrestre no es sólido.



#### Paralelos y meridianos:

Los paralelos y meridianos son dos tipos de líneas imaginarias que segmentan el globo terráqueo de forma horizontal y vertical, respectivamente. Con esta división, se elabora el sistema de coordenadas geográficas, que permite localizar cualquier lugar en el planeta en función a su longitud y su latitud.

- **Paralelos.** Son círculos paralelos que se extienden horizontalmente en el planisferio manteniendo una distancia constante respecto al ecuador. El ecuador es el paralelo de referencia, con una latitud de 0°, que divide la Tierra en dos hemisferios: norte y sur. Otros paralelos importantes son los trópicos de Cáncer y Capricornio, y los círculos polares ártico y antártico.  
Los paralelos determinan las franjas climáticas del planeta.
- **Meridianos.** Son semicircunferencias verticales que se extienden desde el polo norte hasta el polo sur. El meridiano de Greenwich es el meridiano de referencia, con una longitud de 0°, que divide la Tierra en dos hemisferios: este y oeste. Además, es el punto a partir del cual se calculan todos los husos horarios del planeta. Los paralelos se utilizan para calcular la latitud (la distancia de cualquier punto del planeta respecto del ecuador) y los meridianos, para calcular la longitud (la distancia de cualquier punto del planeta respecto del meridiano de Greenwich). A partir de este sistema de coordenadas, cada lugar en el mundo tiene su propia latitud y longitud.



**El trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio.** Están ubicados a 23,5° norte y 23,5° sur, respectivamente

**Círculo polar ártico y círculo polar antártico.** Están situados a 66,5° norte y 66,5° sur, respectivamente.

**Puntos cardinales:** Los puntos cardinales son las cuatro direcciones principales que utilizamos para orientarnos: Norte, Sur, Este y Oeste. Estos puntos sirven como referencia para determinar la ubicación de un lugar o la dirección de un objeto en la superficie terrestre o en un mapa.

**Norte (N):** Es el punto que señala hacia el Polo Norte geográfico.

**Sur (S):** Es el punto que se encuentra en la dirección opuesta al Norte, apuntando hacia el Polo Sur geográfico.

**Este (E):** Es el punto por donde sale el Sol. También se le conoce como Oriente o Levante.

**Oeste (O):** Es el punto por donde se pone el Sol. También se le conoce como Occidente o Poniente.

Además de estos cuatro puntos cardinales principales, existen los puntos intermedios o colaterales, que son el Noreste (NE), Noroeste (NO), Sureste (SE) y Suroeste (SO), que nos ayudan a precisar aún más la orientación.

### Coordenadas geométricas:

Las coordenadas geográficas son un sistema que se utiliza para ubicar un punto específico en la superficie terrestre. Para ello, estas coordenadas se expresan mediante dos valores numéricos: la latitud y la longitud.

- **Latitud.** Se mide en grados hacia el norte o el sur. Varía desde 0° en el ecuador hasta 90° en los polos. Los valores de latitud se expresan en grados (°), minutos ('), y segundos (").
- **Longitud.** Se mide en grados hacia el este o el oeste. Varía desde 0° en el meridiano de Greenwich hasta 180° al este y al oeste. Al igual que la latitud, se expresa en grados, minutos y segundos.

Además del formato tradicional en grados, minutos y segundos, **las coordenadas geográficas pueden expresarse en formato decimal**. Y es que, a diferencia del formato tradicional, que divide cada grado en minutos (') y segundos ("), el formato decimal representa la latitud y la longitud como números decimales únicos.

Esto no solo facilita su lectura y comprensión, sino que también **simplifica su uso en cálculos matemáticos y aplicaciones digitales**, proporcionando una precisión y una facilidad de lectura adaptadas a la época en la que vivimos.

La conversión de las coordenadas geográficas al formato decimal se basa en un principio simple: **cada grado se divide en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos**.

Al convertir estos valores a una fracción decimal del grado, se elimina la necesidad de trabajar con minutos y segundos, lo que resulta en una representación mucho más sencilla y manejable de la ubicación. Por ejemplo, **una latitud de 40°, 30' (40 grados, 30 minutos), se convierte a 40.5° en formato decimal**.

Este método no solo es mucho más eficiente al introducir datos en navegadores GPS o sistemas de mapeo digital, por ejemplo; sino que, además, aumenta la precisión en las localizaciones al permitir extensiones decimales más largas.

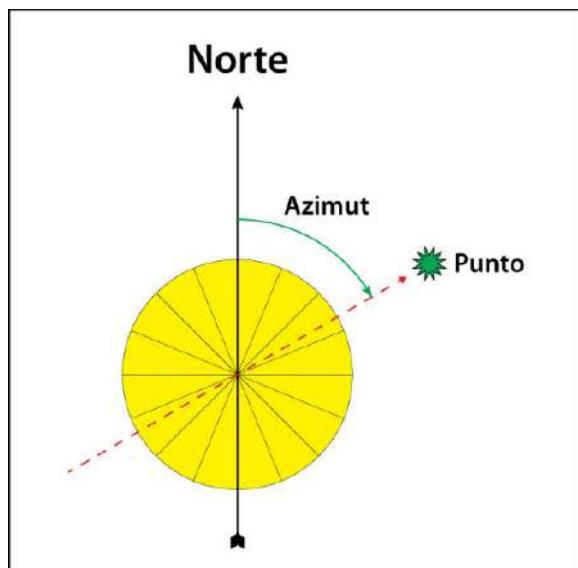
### Acimut:

El azimut es el ángulo que forma el Norte y un cuerpo celeste, medido en sentido de rotación de las agujas de un reloj alrededor del horizonte del observador.

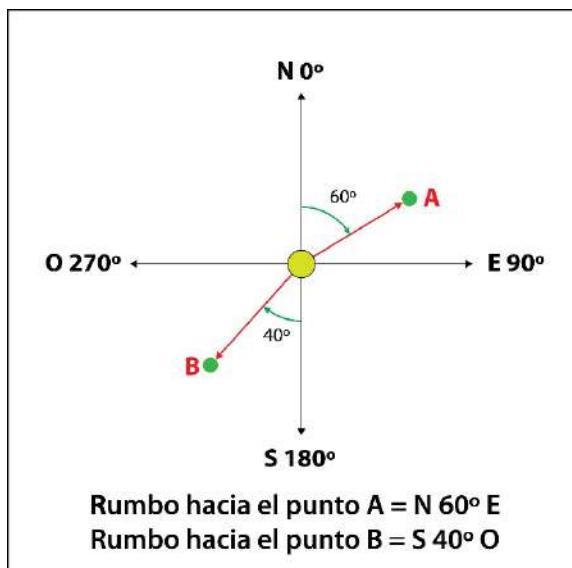
Determina la dirección de un cuerpo celeste. Por ejemplo, un cuerpo celeste que se halla al Norte tiene un azimut de 0°, uno al Este 90°, uno al Sur 180° y al Oeste 270°.

**Rumbo:**

El **rumbo** mide el ángulo formado por la dirección y el **Norte magnético** en el sentido de las agujas del reloj.



Azimut



Rumbo

**ELITE**  
C I V I L



## Unidades geométricas de medida

## Sistema Métrico Decimal

Unidades de longitud			Unidades de masa			Unidades de capacidad		
kilómetro	km	1000 m	Kilogramo	kg	1000 g	kilolitro	kl	1000 l
hectómetro	hm	100 m	Hectogramo	hg	100 g	hectolitro	hl	100 l
decámetro	dam	10 m	Decagramo	dag	10 g	decalitro	dal	10 l
metro	m	1 m	gramo	g	1 g	litro	l	1 l
decímetro	dm	0.1 m	Decigramo	dg	0.1 g	decilitro	dl	0.1 l
centímetro	cm	0.01 m	Centígramo	cg	0.01 g	centilitro	cl	0.01 l
milímetro	mm	0.001 m	Milígramo	mg	0.001 g	mililitro	ml	0.001 l
			1 tonelada, 1 t = 1000 kg					
			1 quintal, 1 q = 100 kg					

Unidades de superficie			Unidades de volumen		
kilómetro cuadrado	km <sup>2</sup>	1 000 000 m <sup>2</sup>	kilómetro cúbico	km <sup>3</sup>	1 000 000 000 m <sup>3</sup>
hectómetro cuadrado	hm <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>	hectómetro cúbico	hm <sup>3</sup>	1 000 000 m <sup>3</sup>
decámetro cuadrado	dam <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	decámetro cúbico	dam <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup>
metro cuadrado	m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	Metro cúbico	m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>
decímetro cuadrado	dm <sup>2</sup>	0.01 m <sup>2</sup>	decímetro cúbico	dm <sup>3</sup>	0.001 m <sup>3</sup>
centímetro cuadrado	cm <sup>2</sup>	0.0001 m <sup>2</sup>	centímetro cúbico	cm <sup>3</sup>	0.000001 m <sup>3</sup>
milímetro cuadrado	mm <sup>2</sup>	0.000001 m <sup>2</sup>	milímetro cúbico	mm <sup>3</sup>	0.000000001 m <sup>3</sup>
1 hectárea, 1 Ha = 1 Hm <sup>2</sup> = 10 000 m <sup>2</sup>					
1 área, 1 a = 1 dam <sup>2</sup> = 100 m <sup>2</sup>					
1 centiárea, 1 ca = 1 m <sup>2</sup>					



## Escalas numérica y gráfica

Existen dos formas principales de expresar la escala: la **escala gráfica** y la **escala numérica**.

Una **escala gráfica** es una representación visual de la relación entre las distancias en un mapa, plano o dibujo y las distancias reales en el terreno. Se presenta como una línea recta dividida en segmentos iguales, donde cada segmento representa una unidad de medida específica en la realidad. Por ejemplo, una escala gráfica puede mostrar que un segmento de 1 centímetro en el mapa corresponde a 1 kilómetro en la realidad.

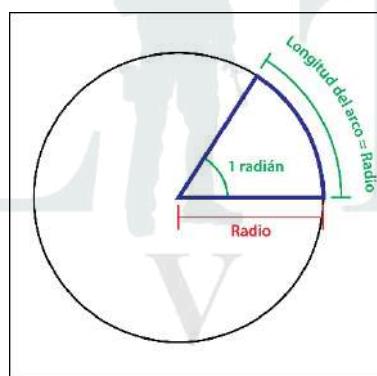
Una **escala numérica** expresa la relación entre las dimensiones del dibujo y las dimensiones reales mediante una fracción

Por ejemplo, una escala de 1:50.000 significa que 1 unidad de medida en el mapa representa 50.000 unidades de medida en la realidad. Si la unidad es el centímetro, 1 cm en el mapa equivale a 50.000 cm (o 500 metros) en la realidad. Otras maneras de expresar lo mismo serían 1/50.000 o 1:50.000.

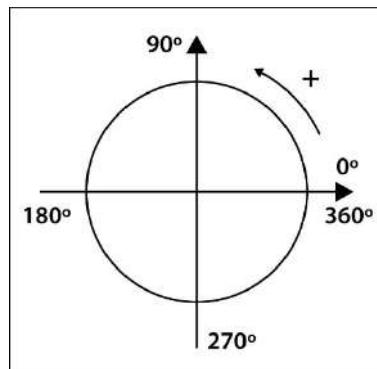
## Unidades angulares:

En la medición de ángulos se emplean tres unidades:

- **Radián:** unidad angular natural en trigonometría. En una circunferencia completa hay  $2\pi$  radianes (algo más de 6,28).

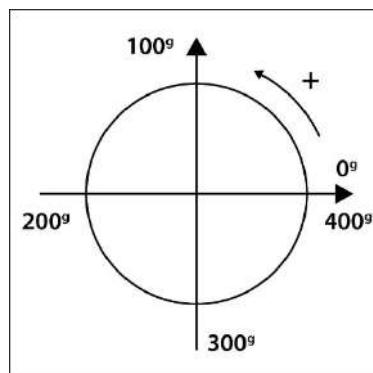


- **Grado sexagesimal:** unidad angular que divide una circunferencia en 360 grados.





- **Grado centesimal:** unidad angular que divide la circunferencia en 400 grados centesimales.



### Conversión de grados a radianes

Un círculo completo es  $360^\circ$ , o lo que es lo mismo,  $2\pi$  radianes.

Para convertir los grados a radianes, sólo se tiene que multiplicar el ángulo por  $\pi/180$  y simplificar el resultado.

### Conversión de radianes a grados

Ahora que, si necesitas cambiar los radianes a grados, tendrás que multiplicarlos por  $180^\circ/\pi$ .

### Conversión grados centesimales en sexagesimales

Para transformar grados centesimales en sexagesimales basta con multiplicar por la relación  $360/400$ . Inversamente, para transformar grados sexagesimales en centesimales, tendremos que multiplicar por  $400/360$ .

**Ejemplo:** expresar  $43^\circ 34'47''$  en el sistema centesimal.

$$43^\circ 34'47'' = 43 + (34/60) + (47/3600) = 43,57972^\circ$$

$$43,57972 \times 400/360 = 48,421914^\circ$$

**Ejemplo:** Expresa  $35,4360^\circ$  en el sistema sexagesimal.

$$35,4360 \times (360/400) = 31,8924^\circ$$

$$31,8924^\circ = 31 + 0,8924$$

$$0,8924 \times 60 = 53,544$$

$$0,544 \times 60 = 32,64$$

Por lo tanto

$$35,4360^\circ = 31,8924^\circ = 31^\circ 53'32''$$



## Representación del terreno

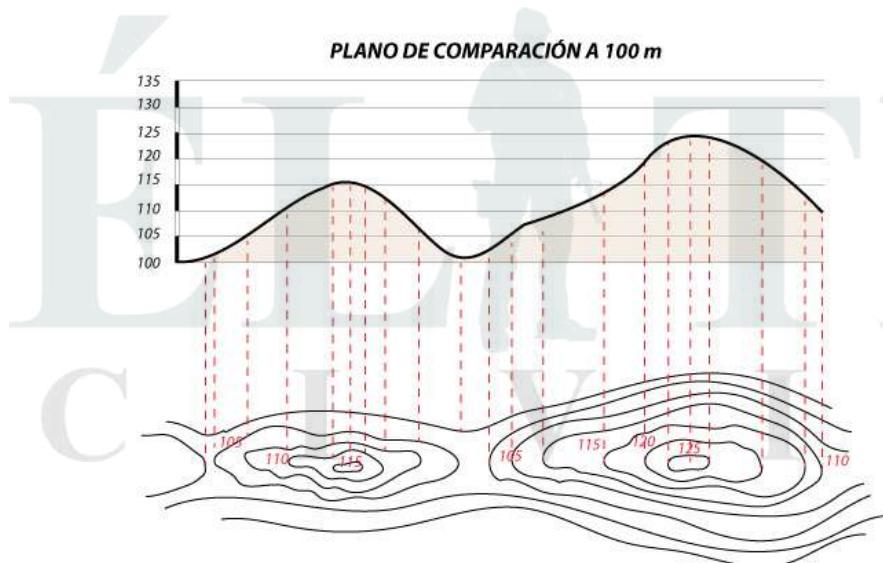
El terreno se suele representar mediante **curvas de nivel**, que son cortes imaginarios del terreno por planos horizontales de cota conocida. O, dicho de otra forma, son la representación de los puntos del terreno que tienen cota igual a una conocida. Habitualmente, a un lado de la curva se indica el valor de la cota.

Normalmente, el plano de referencia o de comparación suele tomarse como aquél cuya cota es 0 (nivel del mar). Las curvas de nivel de cota negativa, esto es, las que representan los fondos marinos, se denominan **curvas batimétricas**.

Se denomina **equidistancia** a la distancia vertical (diferencia de cotas) entre dos curvas de nivel consecutivas.

### Planimetría y altimetría

Recibe el nombre de Planimetría la parte de la Topografía, que se ocupa de la determinación de la proyección horizontal de los puntos, mientras que la **Altimetría** comprende los métodos, que proporcionan sus cotas o altitudes.



### Proyección UTM

Las **proyecciones** se utilizan para representar un objeto sobre el plano.

La proyección UTM en concreto posee las siguientes **características**:

- Es una proyección cilíndrica: Se obtiene proyectando el globo terráqueo sobre una superficie cilíndrica.
- Es una proyección transversa: El cilindro es tangente a la superficie terrestre según un meridiano. El eje del cilindro coincide, pues, con el eje ecuatorial.
- Es una proyección conforme: Mantiene el valor de los ángulos. Si se mide un ángulo sobre la proyección coincide con la medida sobre el elipsoide terrestre.

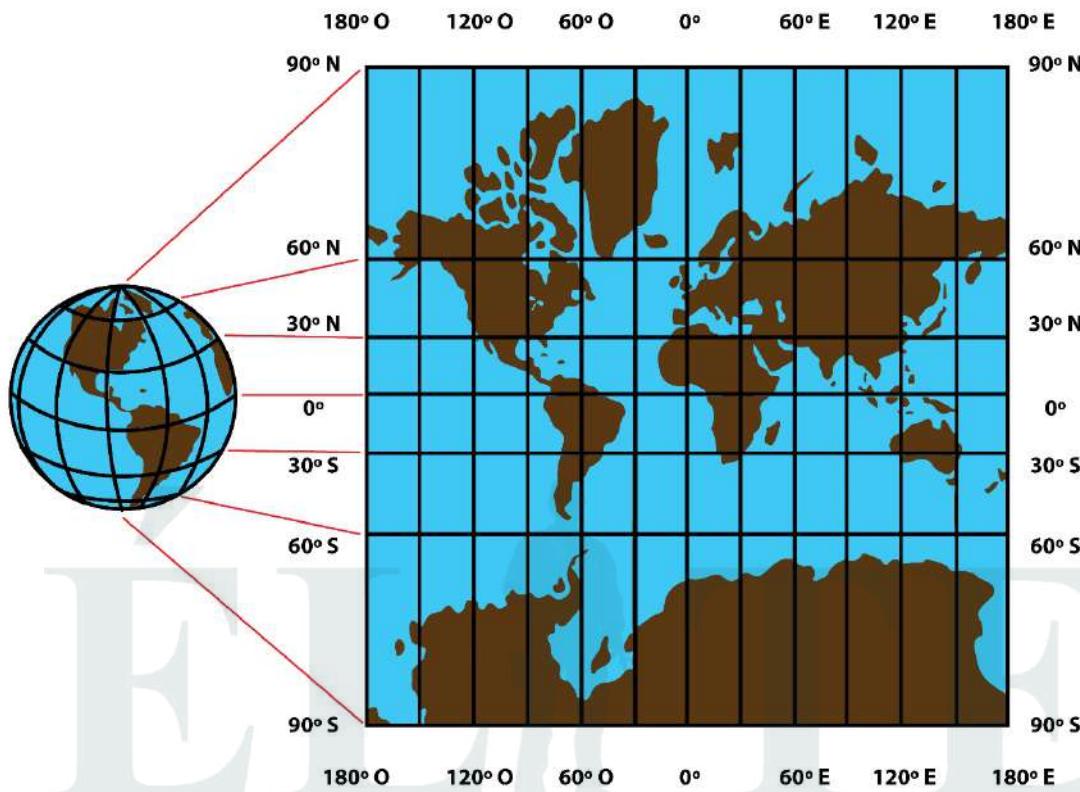
Para resolver el problema de la deformación de la proyección UTM a medida que nos alejamos del meridiano de tangencia lo que se ha hecho es subdividir la superficie terrestre en **60 husos** iguales de 6 grados de longitud. Con ello resultan 60 proyecciones iguales, pero cada una con su respectivo meridiano central. Cada huso debe imaginarse como un gajo de una naranja.

A su vez, dentro de cada huso se establece un división en **zonas** (o bandas). Cada zona posee 8º de Latitud y 6º de Longitud, y se designa con el número de su huso y una letra mayúscula. Para ello se ha seguido la dirección de Sur a Norte



y se ha empezado por la letra C siguiéndose el alfabeto suprimiéndose las vocales y las letras que pueden confundirse con un número (la B, la O y la letra P).

## PROYECCIÓN UTM



### Pendiente entre dos puntos

$$\text{Pendiente\%} = (\text{metros ascendidos} / \text{metros recorridos}) \cdot 100$$

Por ejemplo, si recorres 100 centímetros y subes 30 centímetros, la pendiente es del 30%.

### Clases del terreno

- **Rocoso**

Los tipos de terreno rocosos están compuestos principalmente por rocas sólidas, como granito, caliza o pizarra. Estos suelos ofrecen una base sólida y estable para la construcción,

- **Arcilloso**

Los tipos de terreno arcillosos están compuestos principalmente por partículas de arcilla y suelen retener la humedad. Son conocidos por su capacidad para expandirse cuando están mojados y contraerse cuando se secan, lo que puede causar problemas de cimentación y estabilidad para las estructuras construidas sobre ellos.

- **Arenoso**

Los tipos de terreno arenosos están compuestos principalmente por partículas de arena y tienen una buena capacidad de drenaje. Estos suelos son ideales para construcciones en áreas propensas a inundaciones, ya que permiten que el agua se filtre fácilmente.

- **Pantanoso**



Los tipos de terreno pantanosos están saturados de agua y son inestables para la construcción convencional.

- **Relleno**

Los tipos de terreno rellenos son áreas que han sido modificadas por la actividad humana, ya sea mediante relleno artificial o la deposición de materiales como escombros.

- **Llano**

Es el tipo topografía que dispone de un relieve menor al 2%, es decir, que son prácticamente nulas. Por lo general estos terrenos son antiguos y tienden a mostrar pocos cambios en la superficie.

- **Ondulado**

Su superficie es como una pendiente y tiene un relieve entre el 2 y el 8%. Suelen formarse en los alrededores de montañas, viéndose como montañas muy pequeñas, formadas debido a las lluvias que acumularon tierra en la zona.

- **Fuertemente ondulado**

Este tipo suele presentar un relieve entre el 8 y 16%, está relacionado con las lluvias y la sedimentación de tierra. Si bien no se consideran montañas, la inclinación es mucho más alta en comparación con la topografía ondulada.

- **Colinado**

Es un relieve que varía entre 16 al 30%, volviéndose cada vez más grande. Son muy fáciles de remover y excavar, ya que su acumulación suele ser causada por las corrientes de agua cercanas.

- **Fuertemente socavado**

Este tipo de relieve es mucho menor al 30%, e incluso en algunas zonas las elevaciones son muy mínimas. Destaca por encontrarse en zonas de gran altitud.

- **Montañoso**

De la igual forma, el relieve es menor al 30% y su peculiaridad es que presenta distintas formas tanto en los valles como en cumbres de distintas formas o tamaños. Tiende a ser muy débil y cuentan con una fuerza de plegamiento considerablemente alto.

## ACCIDENTES DEL TERRENO

- **Montaña:** Gran elevación formada por un grupo de montes
- **Macizo:** Agrupación de montañas que ramifican en todas las direcciones
- **Cima, pico, cumbre:** representan la parte más alta de una montaña.
- **Cerro, monte, peña, loma,:** representan una elevación rocosa que no suele ser tan alta como una montaña
- **Collado, puerto, paso, becha, garganta, desfiladero:** el collado es el punto más bajo entre la línea que une dos montañas, cuando este punto posee un camino fácil de recorrer o una pista o carretera, se conoce como puerto o paso de montaña, si es de difícil acceso se denomina brecha. Si es largo y estrecho se denomina garanta, y si son profundos y de laderas de mucha pendiente, se denomina desfiladero. Es la unión de dos entrantes y dos salientes.
- **Cresta, arista, cordal, cresterío:** la cresta es una línea rocosa y escarpada que une dos montañas próximas; cuando la cresta separa dos valles se suele llamar arista; mientras que cordal o cresterío se refiere a una sucesión de crestas o aristas.
- **Aguja:** es una roca o punta de roca muy prominente.
- **Circo:** depresión semicircular y bastante profunda de la tierra.
- **Ladera, talud:** pendiente inclinada; talud cuando es muy inclinado. Superficie que une una divisoria con una vaguada
- **Otero:** Cerro aislado desde el que se denomina un llano
- **Ibón:** lago en montaña
- **RIO:** Corriente de aguas
- **Confluencia:** Pequeña elevación de terreno en forma troncocónica. Unión de dos salientes opuestas. Punto de unión de dos cursos de agua
- **Hoya:** Depresión de terreno respecto al que lo rodea. Unión de 2 entrantes opuestas.
- **Monte:** Elevación del terreno respecto del que lo rodea. Su parte más alta es la cumbre.
- **Valle:** Terreno comprendido entre dos grandes divisorias
- **Saliente:** Curvas de nivel de menor altitud envuelven la mayor altitud. Podemos definirlo como una de las diferentes formas que tiene el terreno de la Tierra.
- **Divisoria:** Línea de terreno que separa aguas hacia una u otra ladera.



- **Entrante:** Curvas de nivel de mayor altura envuelven a las de menor altura.
- **Vaguada:** Línea de terreno que recibe las aguas de dos laderas.
- **Meseta:** terrenos planos, pero elevados con respecto a las tierras que las rodean.
- **Colina:** pequeñas elevaciones que tienen apariencia de montaña, pero tienen poca altura.
- **Penínsulas:** Son porciones de tierra rodeadas de agua por todos lados, a excepción de una franja que mantiene el territorio unido al continente. También son llamadas istmos.
- **Playa:** Es el producto de los sedimentos que transporta el mar y que arroja en las orillas de los continentes.
- **Cabos:** Son porciones de tierra de un continente que se adentran en el mar.
- **Costa:** es la línea de contacto entre el continente y las aguas marinas
- **Fiordo:**  
golfo estrecho y profundo, entre montañas de laderas abruptas, formado por los glaciares durante el período cuaternario.





## Sistema de planos acotados

El Sistema Acotado o de planos acotados es un sistema de proyección cilíndrica ortogonal; es el más apropiado para la representación de terrenos y, en general, de aquellas figuras cuyas dimensiones verticales son mucho menores que las horizontales. Como plano de referencia ó de proyección se adopta, únicamente, un plano horizontal sobre el que se proyectan los puntos de la figura que se quiere representar. Se denomina "cota del punto" a la altura de un punto sobre el plano de referencia  $\pi$ ; puede ser positiva o negativa según que el punto esté situado por encima o por debajo de dicho plano.

Se evita el empleo de cotas negativas eligiendo el plano de referencia de modo que quede situado por debajo de todos los puntos a representar.

