

# MAPA GEOLOGICO

E. 1:200.000

## SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Acadèmia  
**VIVES**  
SPA



TEMA 17

# CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA BÁSICA



### MAPA FORMADO POR:

# INDEX



## 01

### CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1.1 CARTOGRAFÍA: DEFINICIÓN Y ORIGEN

ETIMOLÓGICO

1.2 TOPOGRAFÍA: DEFINICIÓN Y ORIGEN

ETIMOLÓGICO

## 02

### MAPA

2.1 DEFINICIÓN DE MAPA

2.2 TIPOS DE MAPAS

2.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE UN MAPA

2.4 ESCALA

2.5 CUAL ES LA IMPORTANCIA DE LA  
ESCALA

## 03

### PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA

3.1 DEFINICIÓN

## 04

### REPRESENTACIÓN DEL RELIEVE

4.1 PROYECCIÓN ORTOGONAL

4.2 COTA

4.3 CURVAS DE NIVEL

4.4 CÁLCULO DE EQUIDISTANCIA

## 05

### EL MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL

5.1 MERIDIANOS Y PARALELOS

5.2 COORDENADAS: LATITUD Y LONGITUD

5.3 MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL

## 06

### SÍMBOLOS DEL MAPA

6.1 CÓDIGOS DE COLORES Y

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

6.2 LA LEYENDA

**07**

## LA PENDIENTE

7.1 CÁLCULO DE PENDIENTES

7.2 DISTANCIA REDUCIDA,  
GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

**06**

## PERFIL TOPOGRÁFICO

8.1 DEFINICIÓN Y UTILIDAD

# 01 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

## 1.1 CARTOGRAFÍA: DEFINICIÓN Y ORIGEN ETIMOLÓGICO

Cartografía emana del latín y más concretamente de la suma de estos elementos: la palabra *charta*, que puede traducirse como “mapa”, y el sufijo –*grafía*, que es proviene del vocablo griego *graphos* que significaba describir o escribir.



**La cartografía es la ciencia que trata de la representación del planeta Tierra sobre un plano al cual se le llama mapa. Al tener la Tierra una forma esférica ha de valerse de un sistema de proyecciones para poder pasar de la esfera a un plano.**

## 1.2 TOPOGRAFÍA: DEFINICIÓN Y ORIGEN ETIMOLÓGICO

Topografía viene del griego *topos*, que puede traducirse como lugar y *graphos*, que significa describir o escribir.

La topografía es la ciencia encargada de describir físicamente la superficie de la tierra, describiendo sus accidentes y características. Además establece los métodos y procedimientos para llevar a cabo estas descripciones.

**La descripción topográfica utiliza una representación con 3 ejes: los ejes de planimetría (X y Y) con los que describe un terreno a lo largo y a lo ancho, y un eje de altimetría (Z) con el que describe las alturas y depresiones.**

La Topografía realiza mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terreno lo suficientemente reducidas como para poder despreciar el efecto de la curvatura terrestre, para después procesarlas y obtener así coordenadas de puntos, direcciones, elevaciones, áreas o volúmenes, en forma gráfica y/o numérica, según los requerimientos del trabajo.



Generalmente se llama Topografía cuando se describe un área generalmente pequeña, digamos hasta una ciudad o un país; cuando describe áreas mayores, como un continente o todo el mundo, se le llama **Geodesia**.

En mayor extensión se llaman mapas y se hace uso de la “cartografía”. Que se hace con los mismos métodos que la topografía.

# 02 MAPA



## 2.1 DEFINICIÓN DE MAPA

El mapa es la representación de un área geográfica, que generalmente suele ser una porción de la superficie de la Tierra, impresa o dibujada en una **superficie plana**.

La mayoría de los casos, el mapa es más una representación del terreno a modo de diagrama que una representación pictórica; generalmente contiene una serie de símbolos aceptados a nivel general que representan los diferentes elementos naturales, artificiales o culturales del área que delimita el mapa.

**El mapa tiene propiedades métricas lo que significa que ha de ser posible tomar medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él y obtener un resultado que se puede relacionar con las mismas medidas realizadas en el mundo real.**

## 2.2 TIPOS DE MAPAS

Entre los mapas más importantes, realizados solo con una función especial, están las cartas de navegación marítima (náuticas) y las cartas de navegación aérea (aeronáuticas). Las **cartas de navegación marítima** se utilizan para la navegación de embarcaciones y cubren su totalidad la superficie de los océanos y de otras grandes masas de agua, así como sus costas. Sobre la porción de agua que aparece en una carta se muestra la profundidad cada cierta distancia, indicando con números impresos los distintos metros de agua que hay cuando la marea está baja.

Las **cartas de navegación aérea**, para que se utilicen sobre el terreno, se asemejan en cierto modo a los mapas topográficos, pero contienen también la situación de los radiofaros, de los corredores aéreos y de las áreas cubiertas por los campos de transmisión de las estaciones de radio.

Otro tipo de mapas específicos son, los mapas políticos, que muestran sólo las ciudades y las divisiones políticas y administrativas sin rasgos topográficos; los mapas geológicos, que muestran la edad de las rocas y la estructura geológica de un área.

## 2.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE UN MAPA

Para que un mapa pueda contener mucha información de fácil lectura es necesario emplearse un sistema de símbolos. Muchos de éstos se utilizan con tanta frecuencia que se han convertido en símbolos aceptados a nivel general y resultan fácilmente comprensibles.



De este modo, las ciudades y los pueblos se señalan con puntos o superficies sombreadas, los cursos y las masas de agua suelen imprimirse en color azul y las fronteras políticas se representan, generalmente, mediante franjas de distintos colores o líneas discontinuas.

Un cartógrafo —denominación que se da a los profesionales encargados de realizar los mapas— puede, sin embargo, concebir una gran variedad de símbolos que se adecuen a las diferentes necesidades. Por ejemplo, puede marcar un punto como símbolo de la presencia de 10.000 cabezas de ganado o puede utilizar dos picos o martillos cruzados para señalar la localización de una o más minas.

**Los símbolos utilizados en los mapas se definen en las leyendas.**

## 2.4 ESCALA

La escala en la cual se dibuja un mapa representa la relación entre la distancia de dos puntos de la Tierra y la distancia de los puntos que se corresponden con ellos en el mapa.

La escala numérica es representada en cifras, como por ejemplo: 1:50.000, lo que indica que una unidad medida sobre el mapa (por ejemplo 1 cm) representa 50.000 de las mismas unidades en la superficie terrestre.



En la mayoría de los todos los mapas se indica la escala en el margen y, muchas veces, viene acompañada de una escala gráfica lineal; esto es, un segmento dividido que muestra una longitud sobre el mapa de las unidades terrestres de distancia



## 2.5 CUAL ES LA IMPORTANCIA DE LA ESCALA

Generalmente, el extremo de la barra presenta una subdivisión que el usuario pueda medir las distancias con mayor precisión. Las escalas que se utilizan en los mapas suelen variar mucho. Generalmente, los mapas topográficos detallados están confeccionados a escala 1:50.000 y 1:25.000.

Cuando los mapas se realizan con fines militares se utilizan la escala más grandes como 1:10.000 ó 1:5.000. Desde los primeros años del siglo XX, los gobiernos han colaborado para establecer un mapa único del mundo a escala 1:1.000.000.

**En resumen, para calcular la distancia real debemos medir la distancia en un mapa y multiplicar por la escala.**

**Para pasar de la distancia real a la representación sobre un mapa debemos dividir la real entre la escala.**

Siempre obtendremos resultados en las unidades en las que hayamos tomado las medidas. Si medimos en un mapa en centímetros obtendremos centímetros, y seguramente habrá que pasarlo a metros o kilómetros para hacernos una idea de la realidad mejor.

Si medimos en la realidad en metros o kilómetros obtendremos metros o kilómetros, y habrá que pasar a centímetros o milímetros para dibujar sobre el mapa.

En una escala (y ya que es una división) cuanto **mayor sea el denominador más pequeño será el mapa final que obtengamos.**

En una escala (y ya que es una división) cuanto **menor sea el denominador más grande será el mapa final que obtengamos.**

Así, para la misma superficie, diremos que **una escala es mayor cuanto menor sea el denominador**. Ejemplo la escala 1:1 y por consiguiente será mayor sea el mapa que obtengamos.

Así, para la misma superficie, diremos que **una escala es pequeña cuanto mayor sea el denominador**. Ejemplo la escala 1:500.000 y por consiguiente será menor el mapa que obtengamos.

De esta manera si queremos dibujar nuestro país y utilizamos una escala 1:1.000.000 necesitaremos una hoja más grande que si usamos una escala 1:5.000.000.

Dependiendo de cuál sea la escala aparecen ante nuestros ojos diferentes motivos de estudio.

- A escala de 1: 1.000 y 1: 5.000 se pueden estudiar fenómenos de mucho detalle.
- Con escalas entre 1: 5.000 y 1: 20.000 podemos representar planos calle de ciudades.
- Entre 1: 20.000 y 1: 50.000 podemos estudiar comarcas y municipios.
- Entre el 1: 50.000 y el 1: 200.000 podemos estudiar provincias y regiones, y las carreteras.
- Entre 1: 200.000 y 1: 1.000.000 podemos ver las regiones y los países.
- A escalas inferiores a 1: 1.000.000 podemos ver continentes y hasta el mundo entero.
- El mapa más usual en el estudio geográfico es el de escala 1: 50.000. A esta escala está representado en mapa topográfico básico de todos los países.

# 03 PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA

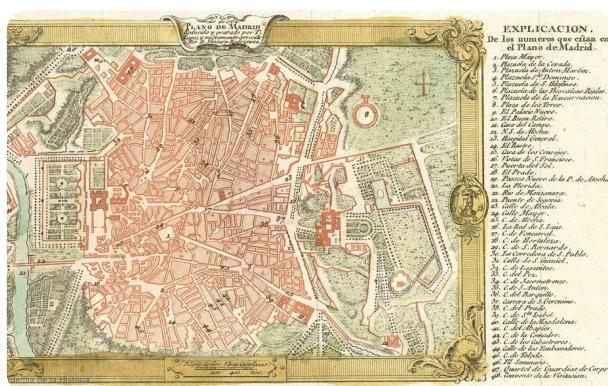
## 3.1 DEFINICIÓN

La superficie terrestre no es plana y su representación exige determinar, no sólo la proyección horizontal de los diversos puntos, sino también las alturas de cada uno de éstos sobre el plano de proyección, medidas sobre las líneas proyectantes perpendiculares a él, que cuando se refieren al plano horizontal de cota cero toman el nombre de altitudes o cotas.

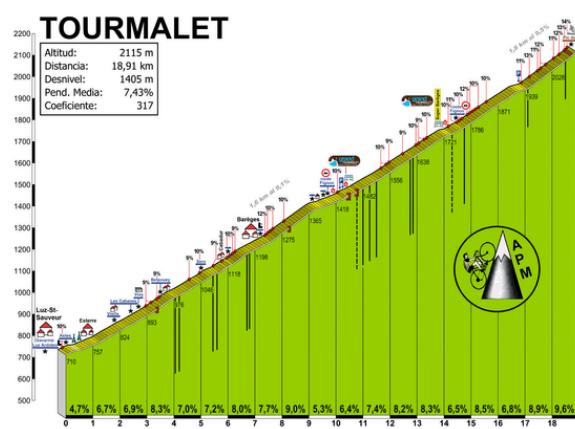
La superficie de cota cero es la de los mares tranquilos que se supone prolongada, idealmente, a través de los continentes; en España la altura media de las aguas del mar Mediterráneo, en Alicante.

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.

Algunas veces, en el levantamiento de planos, sólo se necesitan los datos planimétricos; por ejemplo, en terrenos muy llanos, o cuando se mide la superficie o se deslinda una finca. Asimismo, pueden realizarse operaciones altimétricas aisladas, como cuando quiere hallarse la altura de un salto de agua; pero, casi siempre, el levantamiento de un plano, que haya de ser utilizado por el técnico, abarca las dos clases de operaciones, planimétricas y altimétricas, y los procedimientos topográficos comprenden unas y otras, que se realizan simultáneamente.



Ejemplo de planimetría.

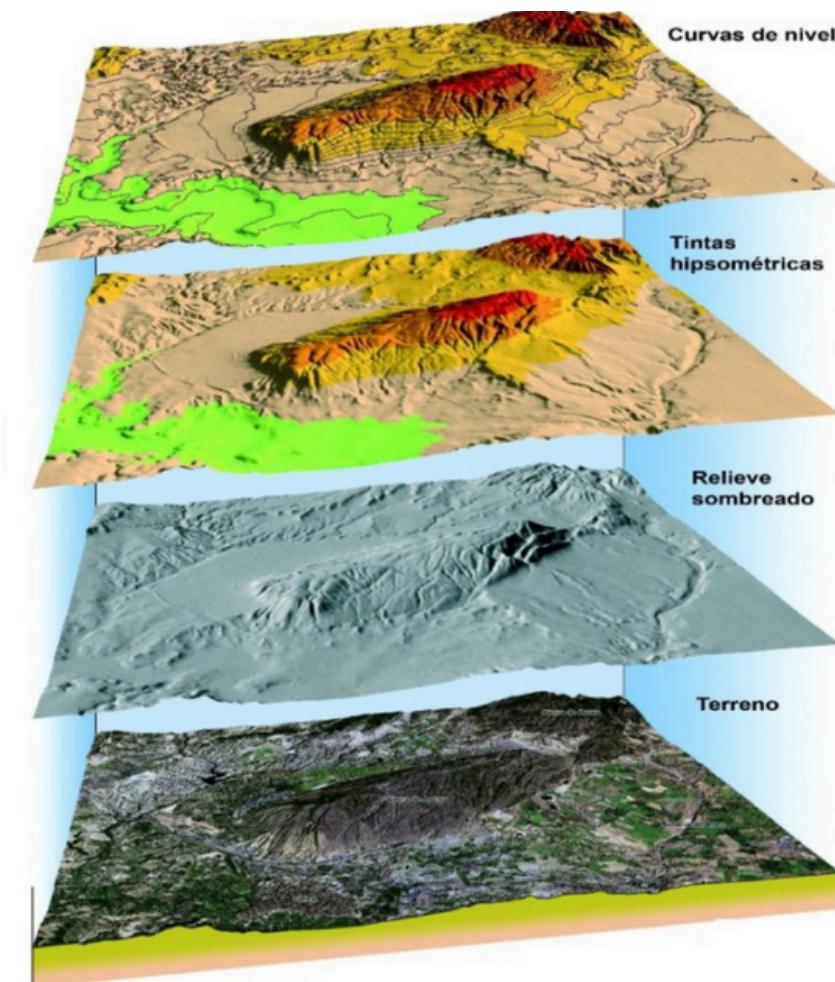


Ejemplo de altimetría.

En rigor no es lo mismo altitud que altura, aunque normalmente se usa como sinónimo no es correcto.

La altitud es la distancia vertical entre un punto dado y otro punto considerado como nivel cero, que es el nivel medio del mar. La altura, por el contrario es la elevación de un punto respecto a otro cualquiera de referencia cualquiera; esté a nivel del mar o no, y no siempre tiene porque ser el mismo. Es decir, un avión vuela a determinada altitud (respecto al nivel del mar) y una altura, que puede ser mucho menor si está atravesando una cordillera.

La altimetría en los mapas de pequeña escala se hace en falso color. Una de las más populares es la que va del verde al amarillo, del amarillo al marrón, del marrón al violeta, y del violeta al blanco.



# 04 REPRESENTACIÓN DEL RELIEVE

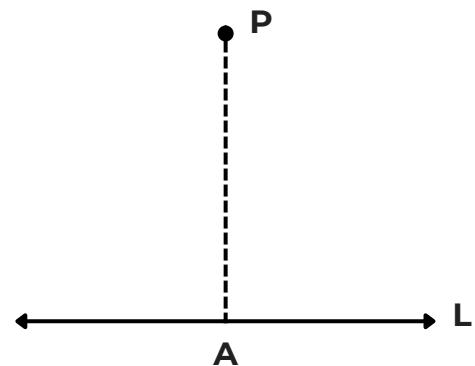
Ya hemos visto como la representación gráfica de la realidad sobre el plano es un proceso de reducción que consiste en reducir las distancias reales que separan los objetos entre sí a distancias proporcionales respecto de una escala.

Ahora bien, la forma como se realiza esta reducción consiste en representar la realidad sobre un plano horizontal de referencia.

Esta representación se hace proyectando cada punto de la realidad sobre el plano de forma que el punto real y el punto dibujado formen una línea perpendicular y ortogonal al plano .

## 4.1 PROYECCIÓN ORTOGONAL

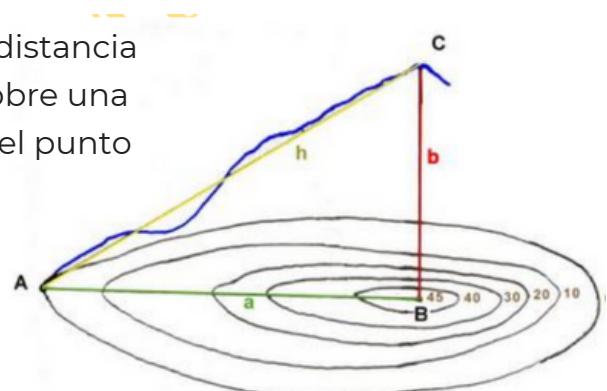
**Proyección ortogonal de un punto.** La proyección ortogonal de un punto P es otro punto A , situado sobre L, que se obtiene trazando una línea perpendicular a L desde el punto A.



## 4.2 COTA

Pero la posición de un punto no queda determinada solamente por su proyección. La proyección es la misma para todos los puntos que estén situados sobre una misma perpendicular , y para poder distinguir en el plano los puntos que en la realidad están situados sobre una misma vertical, debemos conocer la distancia que separa cada punto del plano, es decir, debemos conocer su **cota**.

Llamaremos cota al número que indica la distancia entre dos puntos de la realidad situados sobre una misma perpendicular, siendo uno de ellos el punto de la altitud cero (nivel del mar, en España Alicante, que coincide con el plano de referencia).



- La **cota máxima** de un mapa es la altura máxima de este mapa.
- La cota es **positiva** si el punto está por encima del plano de referencia, y **negativa** en caso contrario.

### 4.3 CURVAS DE NIVEL

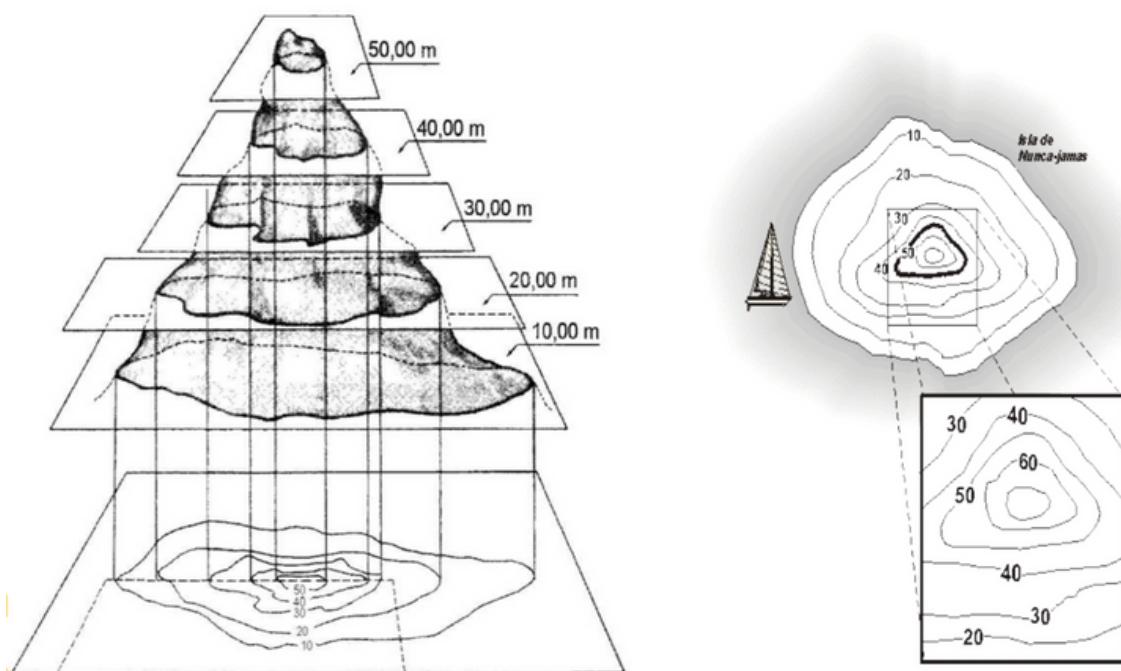
Otro aspecto importante es tener en cuenta que todos los puntos que tienen una misma cota están situados sobre un mismo plano paralelo al plano de comparación. Este principio es fundamental para representar las zonas de distinta altitud.

Todos los puntos que tienen cota igual a cero están situados sobre el plano de referencia.

Todos los puntos que coinciden en un mismo plano paralelo al de referencia pueden ser unidos entre sí, determinando así el perímetro de la superficie cortada por cada plano.

Podemos dibujar esta superficie sobre el plano de referencia simplemente trazando una línea que une todos los puntos que tienen una misma cota.

**Llamaremos Curvas de nivel en estas líneas que unen puntos situados a una misma cota a la realidad.**



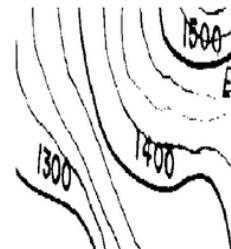
Es muy importante recordar y saber que las curvas de nivel son equidistantes entre sí, esto quiere decir que mantienen una distancia idéntica y constante que separa los distintos planos de referencia que cortan el terreno a distintas alturas (recordar que hablamos de altitud).

Esta equidistancia la podemos calcular restando los números que llevan impresos dos curvas de nivel consecutivas, a este valor lo llamaremos equidistancia natural.

En caso de existir curvas de nivel sin cota impresa, algo muy usual, deberemos utilizar aquellas que sí llevan la cota impresa, que se llamarán "curvas maestras", y calcular posteriormente la equidistancia para las curvas de nivel consecutivas.

#### 4.4 CÁLCULO DE EQUIDISTANCIA

Cuando no aparecen todos los números sobre las curvas de nivel, la equidistancia se calcula de la siguiente forma:



Se divide la diferencia entre los números de dos curvas maestras consecutivas por el número de espacios que hay entre ellas.

Por ejemplo si entre las curvas maestras de 1400 y 1500 metros tenemos tres curvas de nivel para calcular la equidistancia restaremos de  $1500 - 1400 = 100$  y dividiremos 100 por el número de curvas que hay entre el 1500 y el 1400 incluida (o sea 4 )=25 metros. La equidistancia es 25 metros.

Más importante que saber descubrir la altitud sobre el nivel del mar, es saber "leer" las curvas de nivel de tal manera que se pueda ver clara la configuración del terreno.

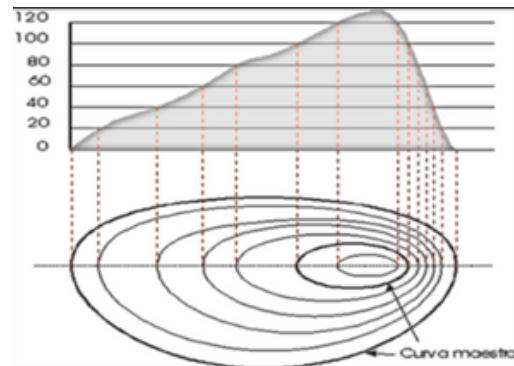
Para conseguirlo, hay que recordar algunos puntos:

- Las curvas de nivel cerradas rodean la cima de una colina o monte .
- Las curvas de nivel situadas unas junto a las otras, indican una pendiente escarpada.
- Las curvas de nivel muy distanciadas indican un terreno relativamente plano o de declive suave.
- Las curvas de nivel separadas uniformemente indican una pendiente regular.

- Las curvas de nivel separadas desigualmente indican una pendiente irregular.
- Los ríos o arroyos corren junto a las curvas de nivel.



A mayor distancia entre curvas, pendiente más suave  
A menos distancia entre curvas, pendiente más pronunciada



# 05 EL MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL

## 5.1 MERIDIANOS Y PARALELOS

**Un meridiano es un semicírculo imaginario que une el polo norte con el polo sur.** Algunos detalles importantes sobre los meridianos:

- Cada meridiano tiene 180°
- En cualquier planeta esférico, por ejemplo la Tierra, podemos definir infinitos meridianos
- Normalmente en los mapas se representan cada 10° o 15°
- Un meridiano y su antemeridiano forman un círculo máximo de 40.007 Km de longitud y 360°
- 1° de meridiano tiene siempre la misma longitud y es 11,130 Km
- Su máxima separación se da en los polos
- El meridiano de referencia desde 1.884 es el meridiano de Greenwich, antes cada país usaba su propio meridiano.
- A partir del meridiano de Greenwich se establecieron los husos horarios
- Se utiliza para determinar la longitud de un punto



Meridiano.



Paralelo.

**Un paralelo es el círculo formado por la intersección de la esfera terrestre con un plano imaginario perpendicular al eje de rotación de la Tierra.**

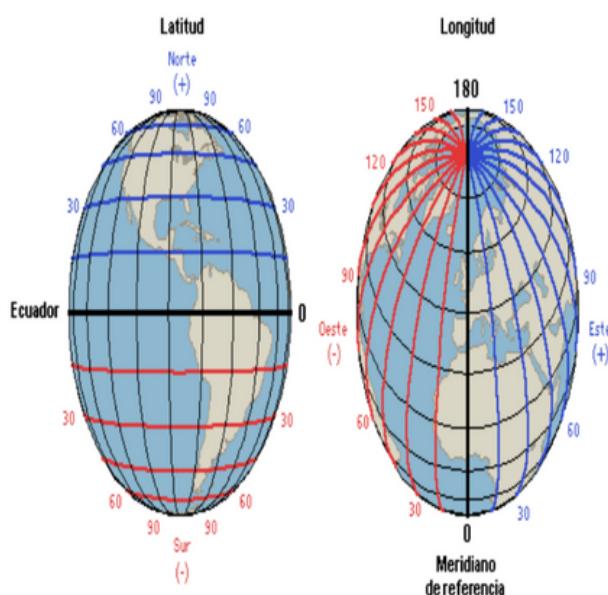
Algunos detalles importantes sobre los paralelos:

- En cualquier planeta esférico, por ejemplo Marte, podemos definir infinitos paralelos
- El círculo máximo es el ecuador con una longitud de 40.075 Km y un radio ( $R_t$ ) de 6378 Km
- Los cinco paralelos principales son:
  - Ecuador (latitud 0°)
  - Tropico de Cáncer (latitud 23° 27' N)
  - Trópico de Capricornio (latitud 23° 27' S)
  - Círculo Polar Ártico (latitud 66° 33' N)
  - Círculo Polar Antártico (latitud 66° 33' S)
- Cada paralelo tiene un radio diferente y por tanto una longitud diferente
- La longitud de lo de paralelo es diferente para cada paralelo

## 5.2 COORDENADAS: LATITUD Y LONGITUD

La Longitud es la distancia medida en grados que separa un punto de su meridiano de referencia. Esta longitud debe expresarse como grados hacia el Este (0-180° E) o hacia el Oeste (0-180° W) en función de dónde esté situado el punto respecto al meridiano.

La Latitud es la distancia medida en grados que separa un punto del ecuador. Esta latitud debe expresarse como grados hacia el Norte o hacia el Sur en función de dónde esté situado el punto respecto al Ecuador.



## 5.3 MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL

La cartografía básica del Estado está formada por el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (MTN25) y el Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 (MTN50).



**USA LA PROYECCIÓN UTM**

[ver web](#)

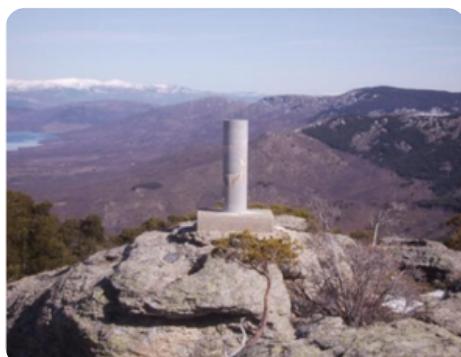
El mapa topográfico nacional es la base de todos los mapas de España. Su escala es 1:50.000, aunque desde hace diez años se están haciendo mapas de escala 1:25.000. La proyección que usa es la UTM, que divide el mundo en husos.

España se cubre con 1.130 hojas de escala 1:50.000, la primera es la de Cariño en La Coruña y la última la de La Restringa en la isla del Hierro. Se comenzó en 1853 y se terminó en 1968.

Para realizar estas primeras hojas se usó la red geodésica. Los vértices geodésicos son esos pivotes de base cuadrada y terminación cilíndrica que encontramos en el campo.

También sirven de vértices geodésicos las torres de las iglesias. De los vértices geodésicos se sabe con seguridad su latitud, su longitud y su altitud.

Hoy en día los mapas se trazan en función de los datos que ofrecen los satélites y la fotografía aérea. En ellos se localizan los vértices geodésicos y a partir de ahí se traza todo el mapa.



Todos los mapas tienen 2 tipos de notación para su localización:

- **Un nombre** que hace referencia a una ciudad o población importante que se encuentre dentro de la hoja topográfico. Por ejemplo : Madrid, Lliria, Algete, etc.
- **Un par de números separados por un guión.** Estos números hacen referencia a una serie de columnas y filas determinadas arbitrariamente en la Península Ibérica , Islas Baleares y Canarias.

El primer número hace referencia a la numeración de las columnas , que aumenta de oeste a este , y el segundo se refiere a la numeración de las filas , que aumenta de norte a sur.

Esta notación es válida para varias escalas.

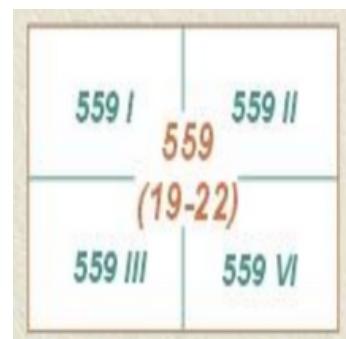
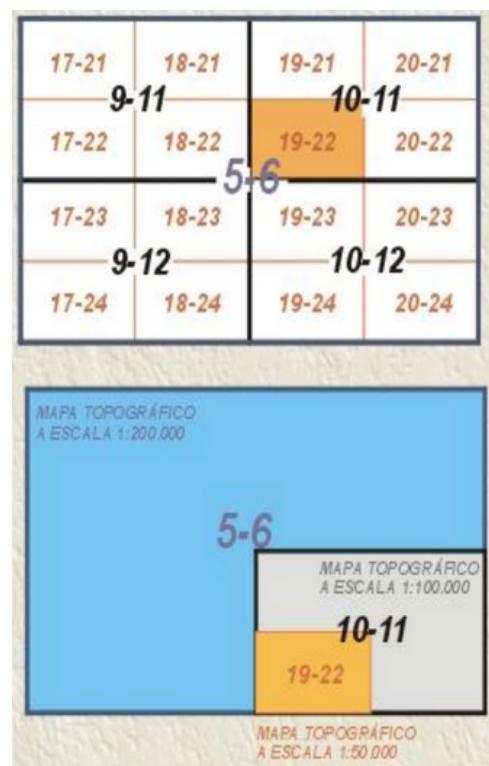
En este ejemplo se muestra donde está localizado el mapa topográfico a escala 1: 50.000 correspondiente a la ciudad de Madrid ( mapa 19-22 , escala 1: 50.000).

El número 5 y 6 indica hojas.

Cada hoja está dividido en 4 hojas a escala más pequeña.

Este mapa se encuentra englobado en un mapa 19-10-19-11 a escala 1:100.000. Es decir en un mapa que se sitúa en la columna 10 y en la fila 11 del sistema de referencia creado para determinar la posición de los mapas a escala 1:100.000.. El mapa se sitúa en el cuadrante inferior izquierdo del mapa.

Y finalmente, el mapa 19-10-19-11 (escala 1: 100.000), se localiza en un mapa 5-6 a escala 1 : 200.000. Es decir el mapa que se sitúa en la columna 5 y la fila 6 del sistema de referencia creado para determinar la posición de los mapas a escala 1: 200.000.



El Instituto Geográfico Nacional, publica también una serie de mapas a escala 1: 25.000. Estos mapas tienen otra notación diferente.

Van precedidos de un número en caracteres arábigos seguido de otro número (del 1 al 4) en números romanos. El primer número corresponde al mapa escala 1: 50.000 en el que están englobados estos mapas (559 , aunque también puede aparecer con la notación de los dos números separados por un guión, p . Ej.19-22). El número romano a continuación hace referencia al cuadrante del mapa: I cuadrante NO; II cuadrante NE, III cuadrante SO y IV cuadrante SE.

# 06 SÍMBOLOS DEL MAPA

## 6.1 CÓDIGOS DE COLORES Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Los símbolos se utilizan para dibujar elementos en el mapa que no pueden ser representados a escala. En cuanto a su representación en el mapa, se ha adoptado el siguiente código:

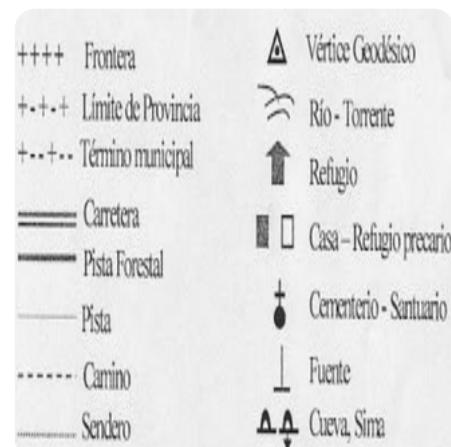
1. Población: color **rojo**
2. Movimiento de tierras: color **siena**
3. Hidrografía: color **azul**
4. Elemento vegetal: color **verde**
5. Elemento industrial o administrativo: color **negro**
6. Redes de transporte:
  - a. **Rojo**: carreteras, autovías, autopistas, electricidad
  - b. **Negro**: caminos, vías pecuarias, ferrocarril, oleoductos
7. Límites administrativos:

Mediante símbolos lineales de color negro que combinan cruces y líneas en distinto número, se señalan los límites entre las diferentes unidades administrativas: municipios, provincias, comunidades autónomas y estados.

- Nación: +++++++
- Autonomía: +.+.+.
- Provincia: +-+--+-
- Municipio: +---+--+-

### 8. Toponimia:

Junto a los símbolos que sirven para cartografiar un lugar, aparecen escritos los nombres de los lugares más importantes, pudiendo aparecer abreviados. El nombre de los lugares nos servirá entre otras cosas para localizar la hoja del mapa, intuir el origen histórico de los lugares, aclarar el uso del suelo en ese lugar, etc.



### 9. Otra información puntual:

Información que pueda venir reflejada en la leyenda, como minas, torres, castillos, faros, ermitas; terraplenes, alambradas, salinas, dunas, etc.

## 6.2 LA LEYENDA

Todas las anotaciones que se ponen junto a un mapa para que sepamos el significado de los símbolos utilizados en él, se conocen con el nombre de leyenda. Nos ayuda a su interpretación y lectura.

En la leyenda aparecen signos convencionales que representan diversos accidentes geográficos o construcciones humanas, pudiendo aparecer muchos signos (información) por unidad de superficie del terreno o por el contrario muy pocos, dependiendo de la finalidad y de la escala del plano.

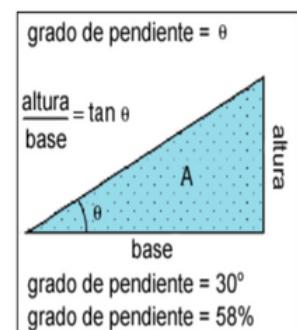
A partir de los signos convencionales seremos capaces de comprender e interpretar cualitativamente un mapa, distinguiendo e identificando los diferentes tipos de viales, vías fluviales, divisiones administrativas, etc.



# 07 LA PENDIENTE

Uno de los debates más tradicionales en el cálculo de la pendiente de un puerto es si a la hora de medir 1 km es correcto hacerlo sobre el terreno realmente recorrido por la carretera, o si se debe tomar 1 km de avance sobre la horizontal del terreno, es decir, sobre la proyección del terreno sobre un mapa.

Tomando el método más purista y exacto según los topógrafos y geógrafos, se tomará el kilómetro recorrido sobre la horizontal, es decir, la base del triángulo que forman la distancia recorrida por la carretera (que sería la hipotenusa), el altitud ascendida (que sería el cateto opuesto) y la distancia sobre el mapa (que sería el cateto contiguo).



## 7.1 CÁLCULO DE PENDIENTES

Llaremos pendiente de un terreno al desnivel existente entre una curva de nivel y la curva de nivel más alta, sobre una distancia reducida (decimos reducida porque la medimos sobre un plano de referencia - el mapa, que ya está a escala).

Así definida la pendiente es un ángulo y como tal se puede medir en grados y en tantos por ciento, la más frecuente es la del tanto por ciento.

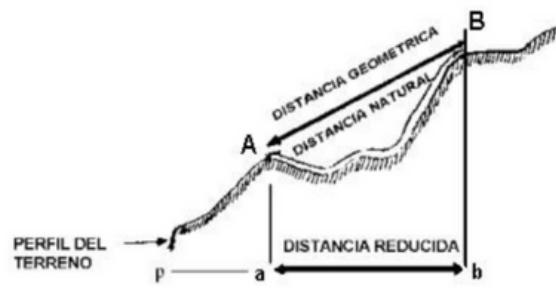
Para calcular una pendiente en tantos por ciento basta con resolver la siguiente regla de tres: **Distancia en horizontal es a 100 como la distancia en vertical es a X , es decir:**

Ejemplo: Entre los punto A y B existe una distancia reducida de 350 mts y el desnivel es de 60 m. Entonces podemos decir :

Si en 350 metros la pendiente sube (o baja) 60 metros en 100 metros subirá (o bajará) 60 metros. (Es decir aplicar una regla de tres simple).

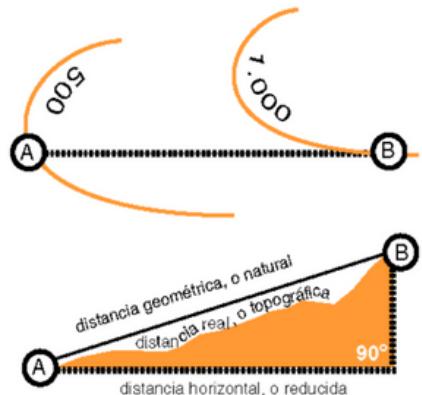
350m \_\_\_\_\_ 60m  
100m \_\_\_\_\_ X m

$$X = 100 \text{ por } 60 \text{ y dividido por } 350 = 17,1\%$$



## 7.2 DISTANCIA REDUCIDA, GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

- **Distancia reducida:** distancia que existe entre dos puntos, medida sobre un plano horizontal.
- **Distancia geográfica:** es la recta imaginaria entre dos puntos.
- **Distancia topográfica:** distancia que existe entre dos puntos , medida sobre el terreno y siguiendo todos sus accidentes.



# 08 PERFIL TOPOGRÁFICO

## 8.1 DEFINICIÓN Y UTILIDAD

El perfil topográfico es una representación de tipo lineal, que permite establecer las diferencias altitudinales que se presentan a lo largo de un recorrido.

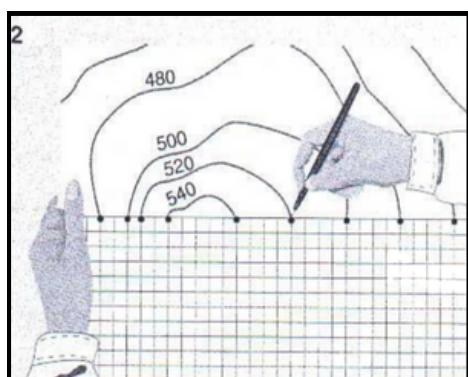
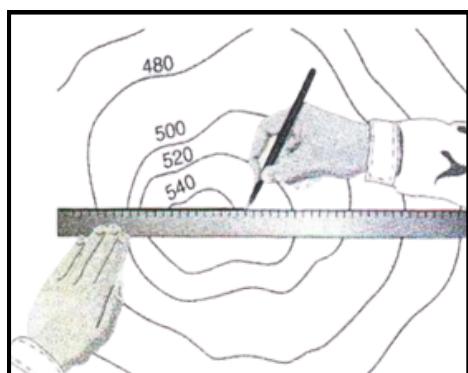
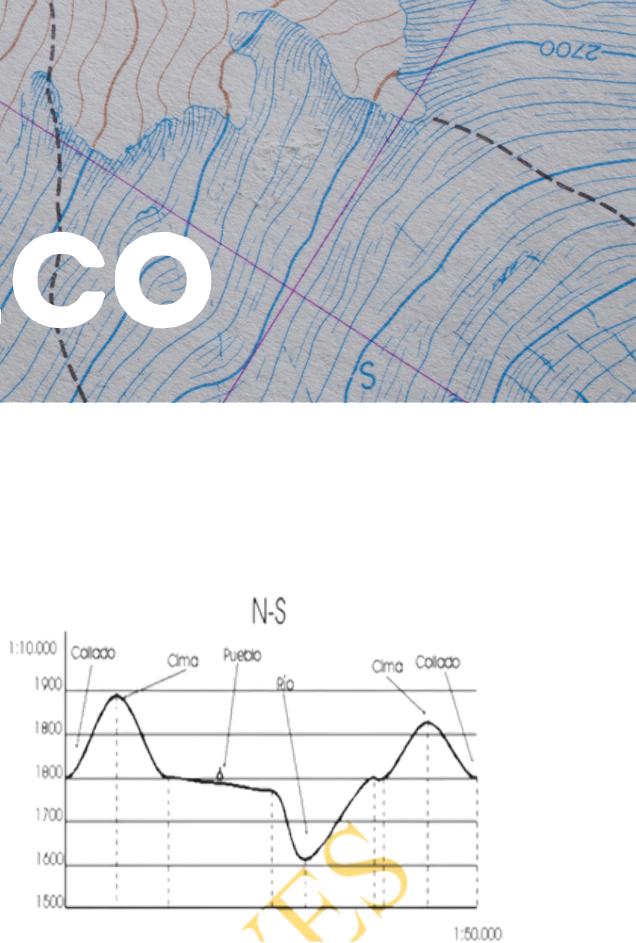
Sirve para hacerse una idea de cómo es el relieve que está dibujado en el mapa, indicando las altitudes y la distancia del recorrido.

Para levantar un perfil topográfico utiliza la información que nos proporciona el mapa, es decir , las curvas de nivel, la distancia horizontal entre dos puntos y la escala.

Primero seleccionamos dos puntos del mapa y trazamos una línea recta entre ambos.

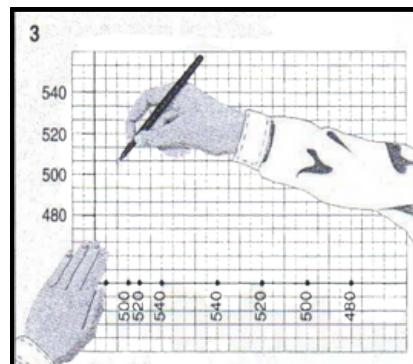
Después sobre un papel colocado encima de la línea marcamos todas las curvas de nivel que nos encontramos.

Si las curvas de nivel están muy juntas basta que marcamos las curvas maestras.



Con esta información nos vamos al papel y dibujamos un eje de coordenadas.

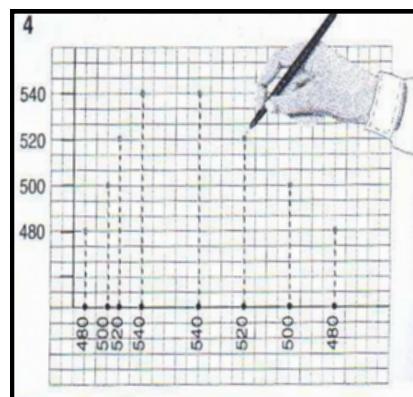
El eje horizontal (abscisas) tendrá la misma escala que el mapa. Sobre esta línea trasladamos las distancias entre las curvas de nivel que tenemos en la hoja.



El eje vertical (ordenadas) tendrá una escala diferente. Lo más corriente es que esté a escala 1 : 10.000. Pero podemos elegir otra. Es decir, cada centímetro en el papel serán 100 metros en la realidad.

A continuación levantamos cada punto del eje de abscisas en vertical hasta llegar a la altitud correspondiente en el eje de coordenadas. Y lo marcamos.

Cuando lo hemos hecho unimos todos los puntos y tendremos un perfil del relieve en línea recta entre los puntos seleccionados.



Para completar el corte debemos poner el número de los punto de los extremos del corte, y aquellos más significativos, junto a la escala que hemos utilizado.

Se unen todos los puntos resultantes mediante un trazo, obteniéndose el perfil topográfico.

Por último, se indica la orientación del perfil.

