

# ORIENTACIÓ

# Y

# LECTURA DE MAPAS

EL MAPA



Josep M. Jerez

La práctica reiterada sobre el terreno nos ha demostrado que es imprescindible llevar, además del GPS, un buen mapa de la zona que se recorre.

Cuanto más detallado mejor y cuanto más fiable mejor.

Cualquier error, contingencia o modificación en el terreno puede causar que la información que llevamos o que nos pueda proporcionar el GPS quede desvirtuada o sea insuficiente.

En este caso, el mapa nos puede ser de gran ayuda para resolver este problema.

Pero además de llevar un mapa adecuado y fiable es necesario que lo sepamos interpretar, es decir “leer”

En nuestras actividades de montaña trabajaremos básicamente con dos tipos de mapas:

1) MAPAS TOPOGRÁFICOS

2) MAPAS DIGITALES

## MAPAS TOPOGRÁFICOS

### Topografía

La topografía (del griego *γράφω* topo: “lugar” “tierra” y grafía *graphō*, “escribir” “descripción”) es un campo de la ciencia planetaria que comprende el estudio de la forma y las características de la superficie de la Tierra y de otros objetos astronómicos incluyendo planetas, lunas y asteroides.

También es la descripción de estas formas de superficie y características (especialmente su representación en mapas).

La topografía de una área también puede significar la forma de la superficie y sus propias características.



## MAPAS TOPOGRÁFICOS

### Cartografía

Es la ciencia que trata de la representación de la Tierra sobre un mapa. Como que la Tierra es esférica esta ciencia se ha de valer de un sistema de proyecciones para pasar de la esfera al plano. El término proyección se refiere a cualquier función definida en la superficie de la Tierra con valores sobre un plano, y no necesariamente a una proyección geométrica.

Pero, además de representar los contornos geográficos de los objetos, las superficies y los ángulos, también se ocupa de representar la información que aparece sobre el mapa, según se considere qué es relevante i qué no. Ello, normalmente, depende de lo que se quiera representar en el mapa, así como de la escala.

## ¿Que es un mapa topográfico?

Es una representación, de forma proporcional, de la Tierra y de sus accidentes geográficos. El mapa nos informa de las carreteras, de los ríos, de los pueblos, de los caminos, de los castillos, de las casas, etc. que ay sobre el terreno.

Pero precisamente por esta variedad de posible información hay diferentes tipos de mapas:

- Mapas de carreteras y turísticos
- Mapas de cordales (divisorias de aguas)
- Ortofoto imagen en relieve
- Mapas de curvas de nivel

También hay mapas políticos (países, fronteras, etc.), históricos, etc. que no tienen ninguna aplicación para el excursionismo.



## Mapa de carreteras y mapas turísticos

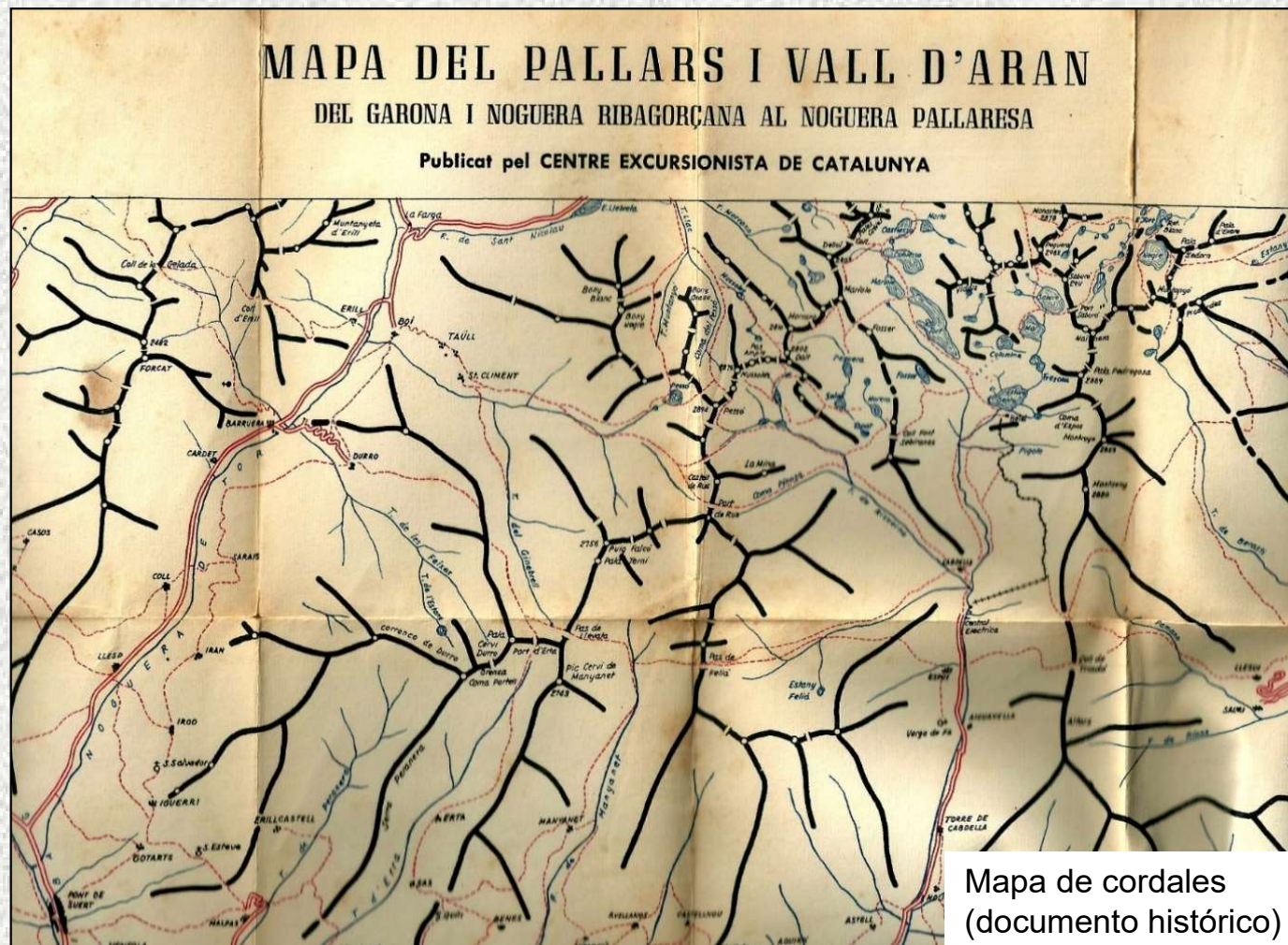
Como su nombre indica nos proporcionan básicamente la información sobre las carreteras, autopistas, vías de ferrocarril, ríos y poblaciones. Los turísticos pueden proporcionar alguna información complementaria, pero poca cosa más.





## b) Mapas de cordales

Son una de las primeras versiones de mapas que hicieron para ser utilizados fundamentalmente por los excursionistas. No tienen otra aplicación perqué su información se concreta a la forma de las montañas vistas desde el aire en una representación al máximo de esquemática y a los complementos más significativos como son los ríos las vías de circulación. Actualmente están en desuso y son reliquias para las bibliotecas.

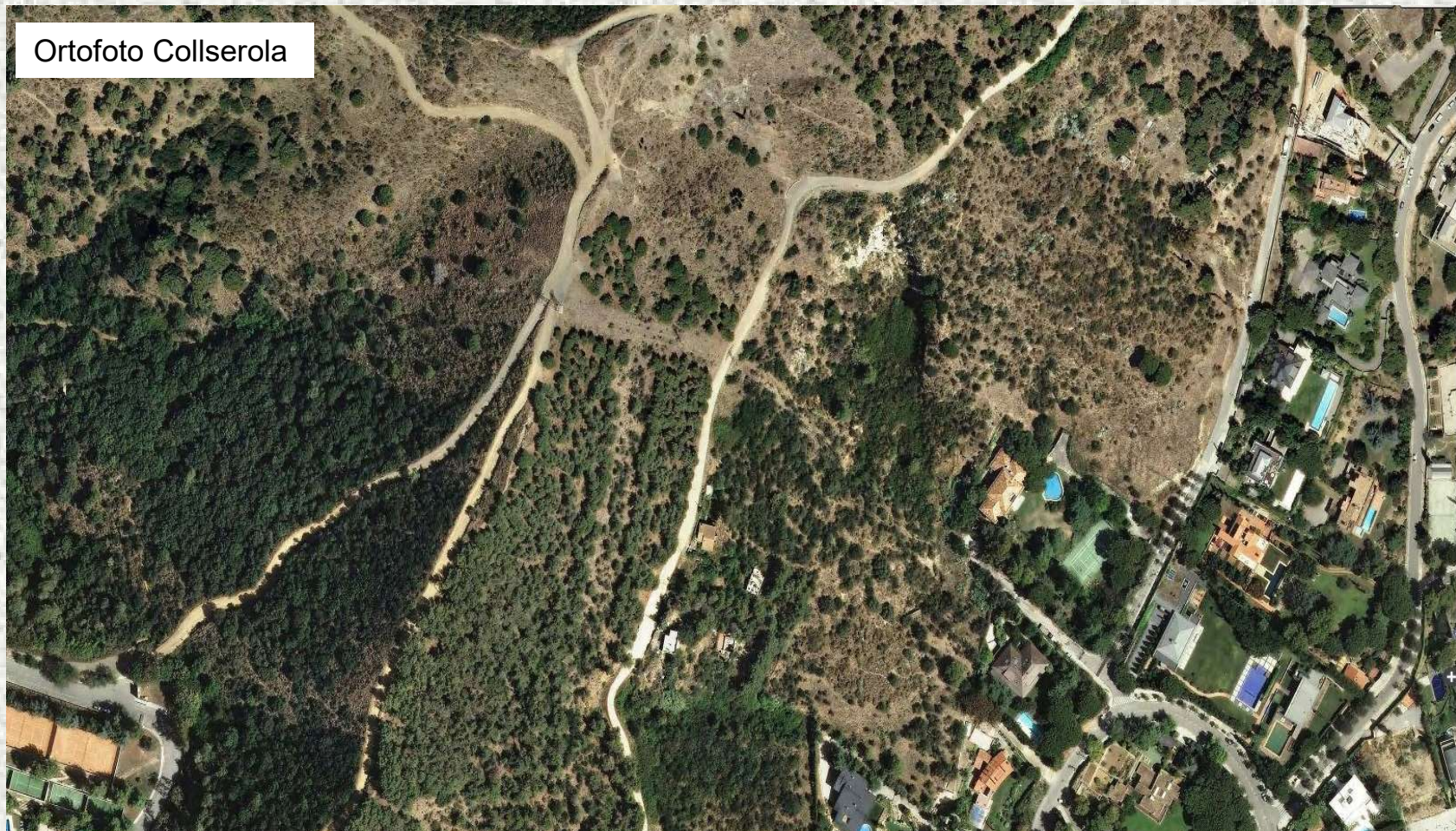


Mapa de cordales  
(documento histórico)



### c) Ortofoto – reproducción en relieve

Más que un mapa propiamente dicho se trata, como su nombre indica, de una fotografía efectuada desde el aire con unos medios técnicos muy sofisticados. Puede ser un complemento al mapa tradicional pero difícilmente lo substituirá. En él se representa todo lo que hay sobre el terreno, el caso es que normalmente es bastante difícil identificar lo que se ve y, por lo tanto, es muy poco útil para el excursionista.





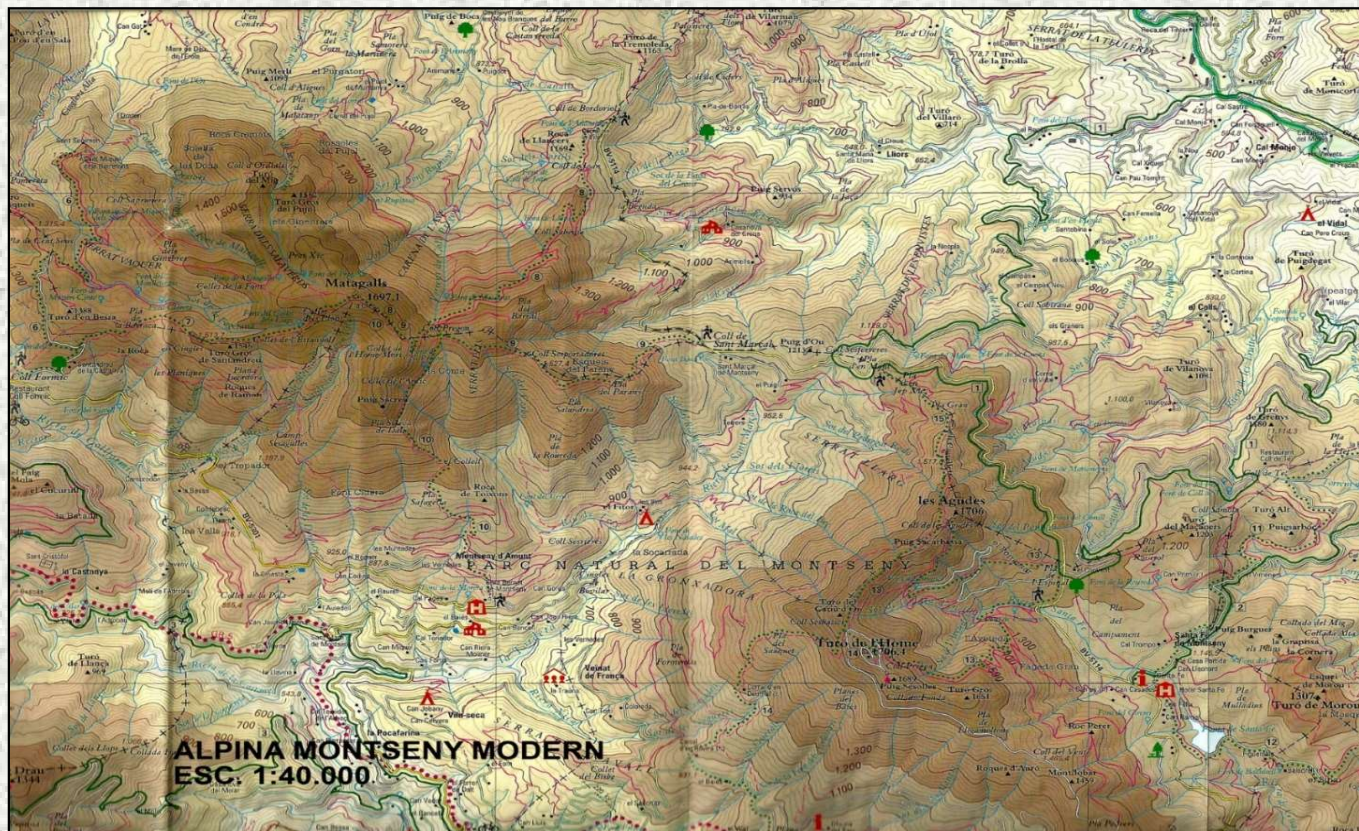
Ortofoto Sant Cugat del Vallès





## d) Mapa de curvas ade nivel

Este mapa no es más que la representación gráfica de la superficie terrestre sobre un plano, la diferencia del mapa de curvas a nivel con los otros es que el relieve se representa en tres dimensiones. La representación de la altura se realiza a través de las curvas de nivel (isohipses) que son unas líneas imaginarias que unen todos los puntos situados a una misma altura sobre el nivel de la mar. Este tipo de mapa es el más útil y adecuado para realizar las actividades de montaña, por este motivo es el que definiremos con más amplitud.



# La escala

Este es uno de los aspectos más relevantes para poder “leer” un mapa.

Se trata de la relación existente entre una dimensión tomada sobre el mapa de papel con la correspondiente a la Tierra.

Es de gran ayuda para determinar la dimensión de espacios.

Acostumbra a estar indicada de dos formas: la numérica y la gráfica.



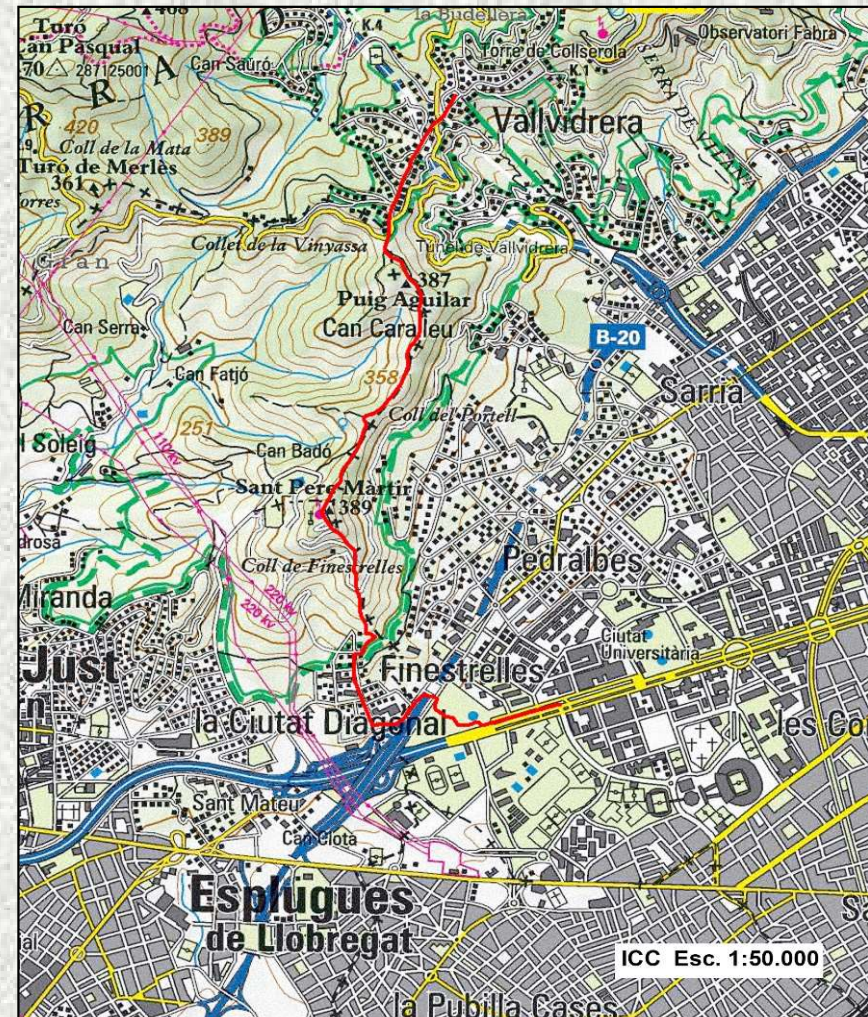
## ESCALA NUMÉRICA

Es la proporción de una medida en el mapa respecto a la medición real en la Tierra expresada con dos números separados por dos puntos:

El primero indica la proporción sobre el mapa y el segundo su equivalencia en distancia real sobre la Tierra.

La escala 1:50.000, por ejemplo, quiere decir que cada centímetro del mapa equivale a 50.000 centímetros de distancia real sobre el terreno, es decir, a 500 metros.

Por lo tanto, una distancia tomada sobre el mapa en centímetros multiplicada por 500, daría la distancia real en metros.





## ESCALA NUMÉRICA

Las diferentes escalas permiten estudiar fenómenos diferentes.

Con escalas de 1:1.000 y 1:5.000 se pueden representar cosas con mucho detalle, por ejemplo una casa.

Con escalas entre 1:5.000 y 1:20.000 se puede representar calles de ciudades.

Con escalas entre 1:20.000 y 1:50.000 se pueden representar municipios y comarcas.

Con escalas entre 1:50.000 y 1:200.000 se pueden representar provincias y regiones, y las carreteras.

Con escalas entre 1:200.000 y 1:1.000.000 se pueden representar las comunidades autonómicas y los países.

con escalas superiores a 1:1.000.000 se pueden representar continentes e incluso el mundo entero.

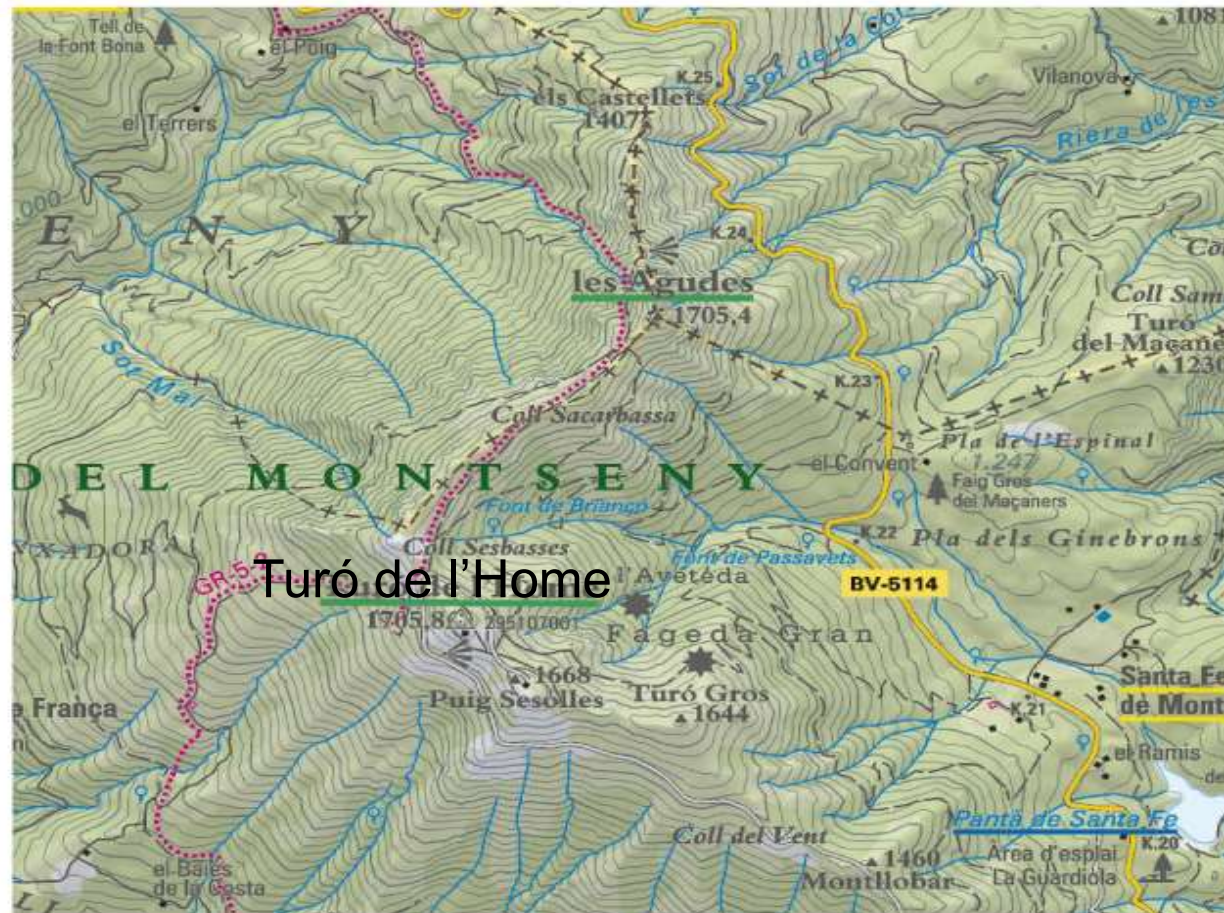




ICC Esc. 1:250000







0 200 400 600m

ICC Esc. 1:50.000

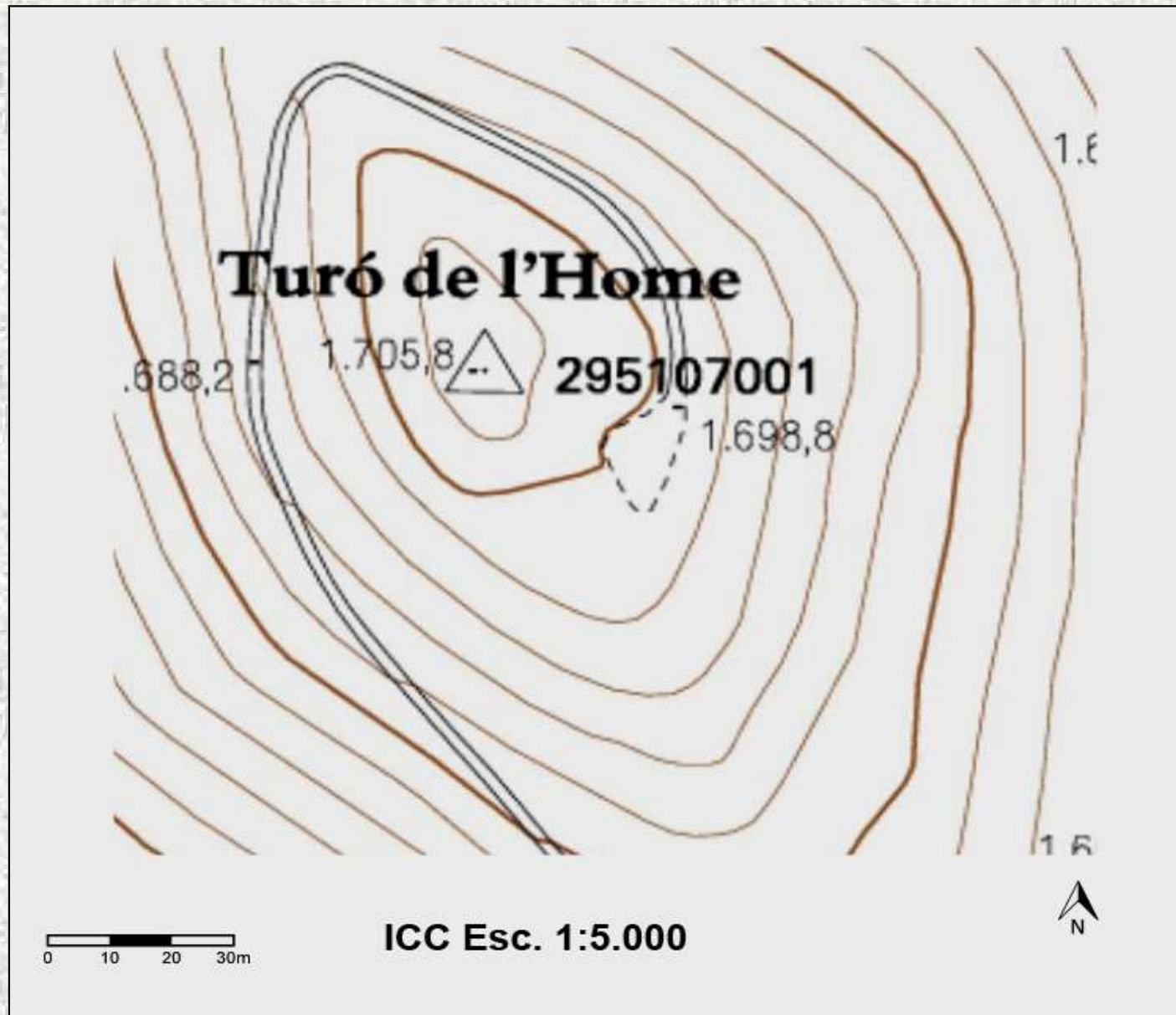






ICC Esc. 1:25.000



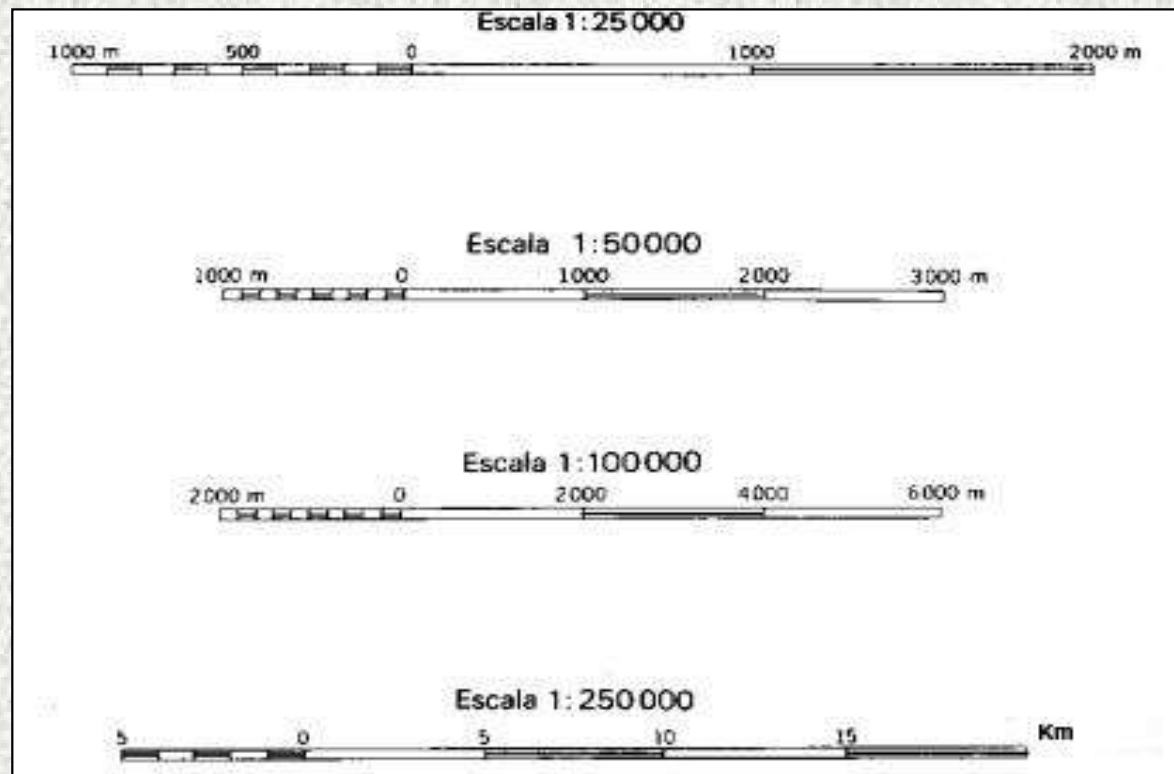




## ESCALA NUMÉRICA

Es como una regla segmentada, que acostumbra a estar situada en la parte inferior del mapa, y que permite efectuar la correspondiente conversión de forma directa a distancia real.

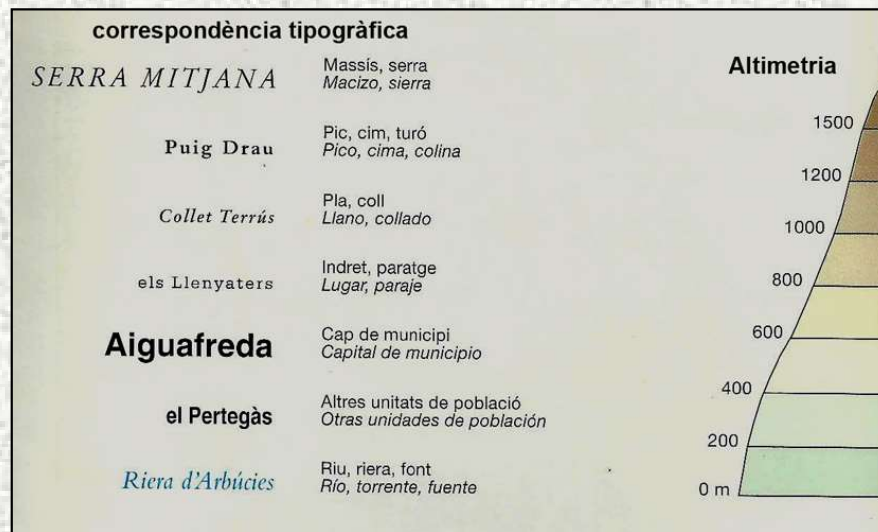
Para utilizarla se mide la distancia sobre el mapa y se traslada a la regla citada para compararla y saber, sin necesidad de efectuar ningún cálculo, la equivalencia en distancia real.



## LA LEYENDA EN LOS MAPAS

Para poder transmitir la gran cantidad de información que contiene un mapa, se usa un código de signos convencionales que permite saber, a primera vista, lo que se ve sobre el mapa:

carreteras, caminos, poblaciones, líneas eléctricas, etc. Todos estos signos acostumbran a aparecer al pie del mapa y constituyen la leyenda.



	Autopista. Peatge Autopista. Peaje		Pista
	Àrea de servei. Àrea de descans Área de servicio. Área de descanso		Pista forestal
	Autovia. Túnel Autovía. Túnel		Camí Camino
	Carretera estatal		Corriol Senda
	Carretera comarcal		Traces de camí Senda poco definida
	Carretera local		Barrera
	Carretera asfaltada		Ferrocarril
	Vial en projecte o en construcció Vial en proyecto o en construcción		Estació. Baixador Estación. Apeadero
	Línia elèctrica d'alta tensió Línea eléctrica de alta tensión		Pedrera Cantera
	Centre productor i transformador d'energia Centro productor y transformador de energía		Pedrera abandonada Cantera abandonada
	Receptor i emissor de telecomunicacions Receptor y emisor de telecomunicaciones		
	Límit comarcal Límite comarcal		Límit d'àrea protegida Límite de área protegida
	Límit municipal Límite municipal		



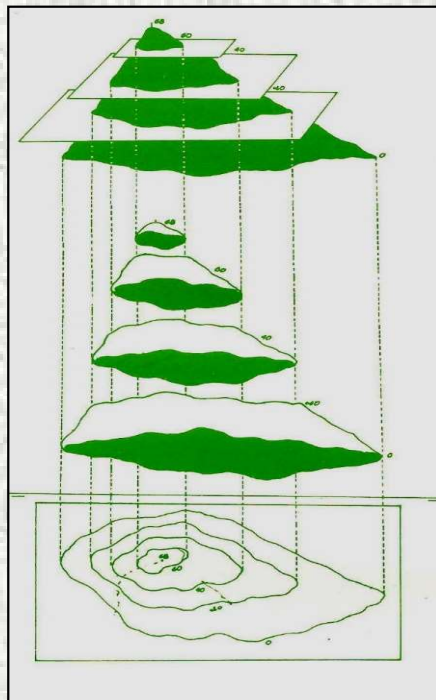
## EL MAPA DE CURVAS DE NIVEL

El mapa no es nada más que la representación gráfica de la superficie terrestre sobre un plano, la diferencia del mapa de curvas de nivel con los otros es que el terreno se representa en tres dimensiones.

La representación de la altura se realiza a través de las curvas de nivel (isohipsas, en griego: *ἴσος ὕψος* [isos hypsos] 'igual altura') que son unas líneas **imaginaries** que unen todos los puntos que se hallan a una misma altura sobre el nivel de la mar.

Es importante entender claramente el concepto de las curvas a nivel perché es la única manera de poder "leer" su significado en el mapa.

La idea, de forma esquemática es que de forma imaginaria se corta la montaña en “rebanadas”, como si se tratase de un pan de payés, del mismo grueso y como si después cogiéndolas de una en una empezando por la más grande se dibujara su contorno sobre un plano, a continuación se dibujaría, dentro de la anterior, la siguiente más pequeña y así sucesivamente hasta arribar a la más pequeña. Cada “rebanada” sería lo que denominemos una “curva de nivel”

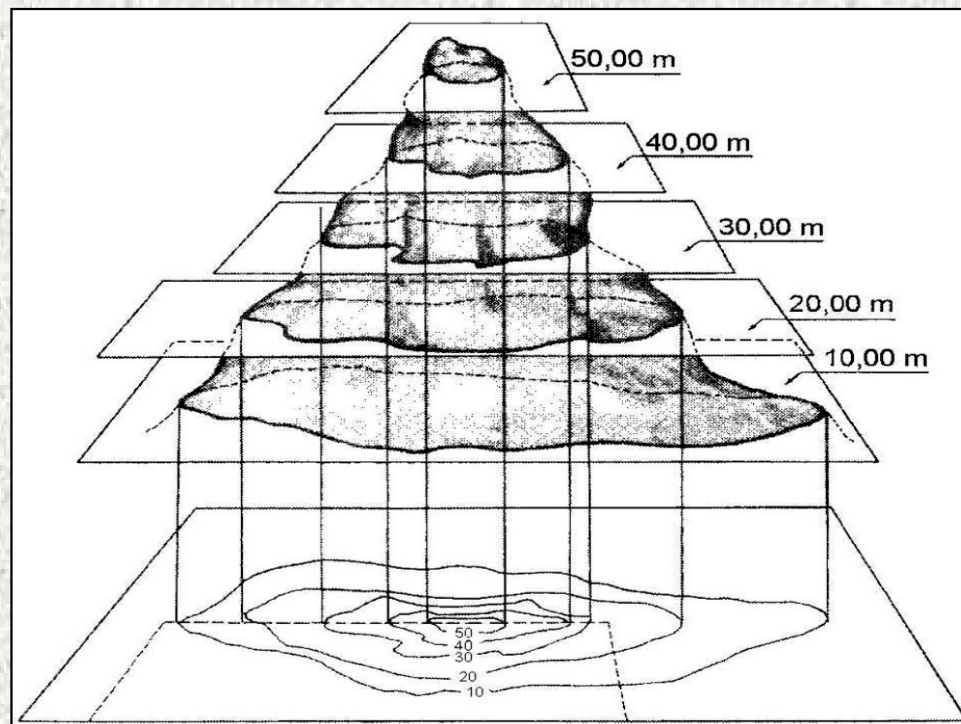




La diferencia de altitudes entre cada una de las curvas de nivel, es decir, lo que se conoce como **equidistancia**, depende de la escala del mapa.

En el caso de los mapas a escala 1:25.000, la equidistancia es de 10 metros, en cambio en los mapas a escala 1:50.000, es de 20 metros.

Cada cinco curvas de nivel hay una que está dibujada con una línea más gruesa que las demás, se la define como **curva maestra** y lleva indicada la altitud sobre el nivel del mar. Siguiendo las indicaciones de altura de las curvas maestras se puede determinar si las pendientes son de subida o de bajada.



Muchas curvas de nivel juntas son la representación de una pendiente fuerte, en cambio, si están bien separadas representan una pendiente suave.

Todas las curvas de nivel son cerradas, aunque algunas veces puede ocurrir por quedar la continuación fuera del mapa las curvas no se vean cerradas.

Doss curvas de nivel no se pueden cruzar entre sí nunca.

Una curva de nivel no se puede dividir nunca en dos o más curvas

Varias curvas se pueden unir en una sola cuando representan una pendiente vertical (90°)

Cuando las curvas de nivel de menor altura envuelven totalmente a las de mayor altitud se tratará de una elevación, cota o cima y en el cas contrario se tratará de la representación de una depresión o valle



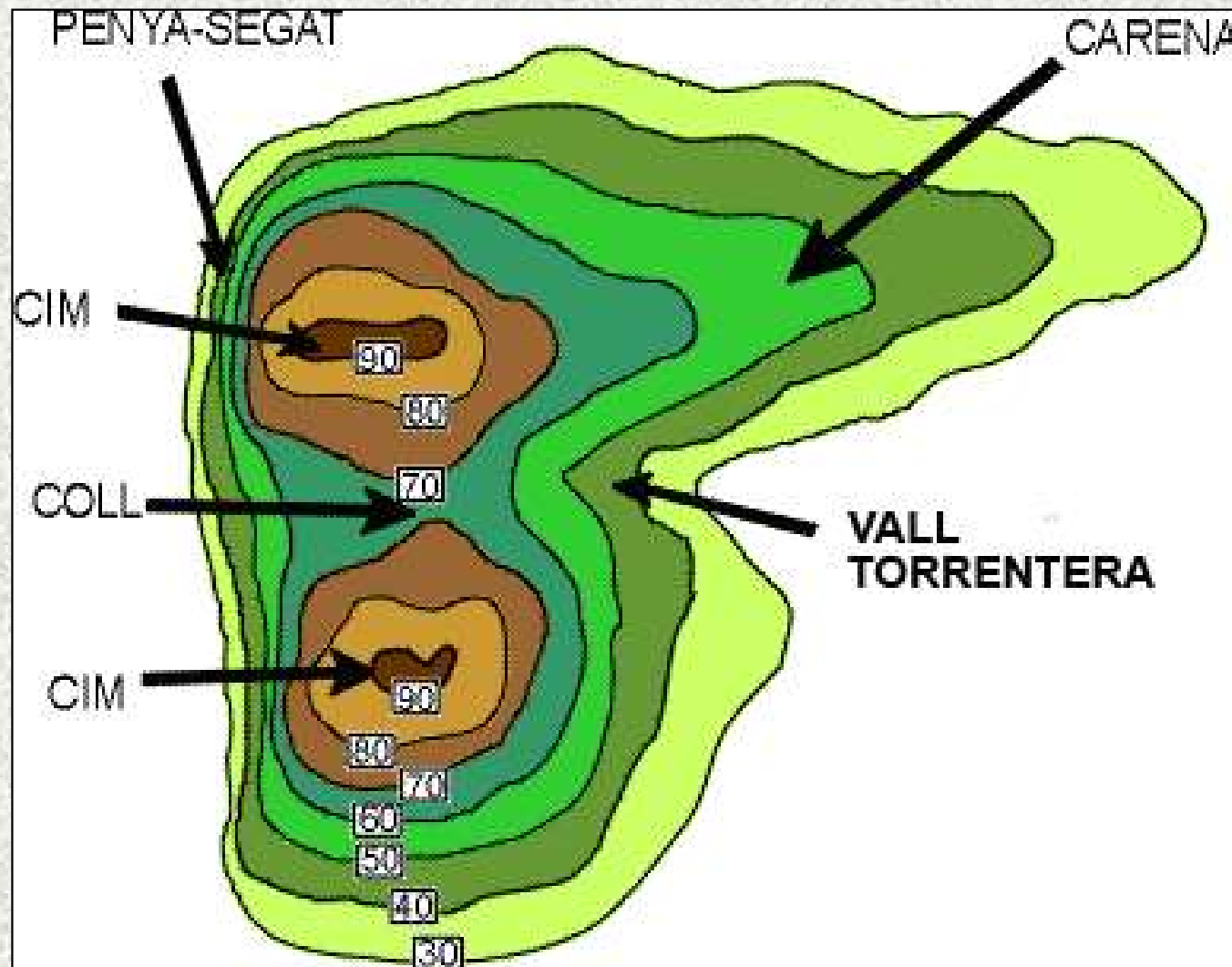
Con un poco de práctica, mirando la forma y el orden de las curvas de nivel puede obtenerse una idea aproximada de la morfología:

**Cima:** Curvas concéntricas con valores que crecen hacia el centro (en caso de decrecer hacia al centro se trataría de una depresión).

**Collado:** Son dos series de líneas en forma aproximada de "U", con tendencia a unirse en el fondo.

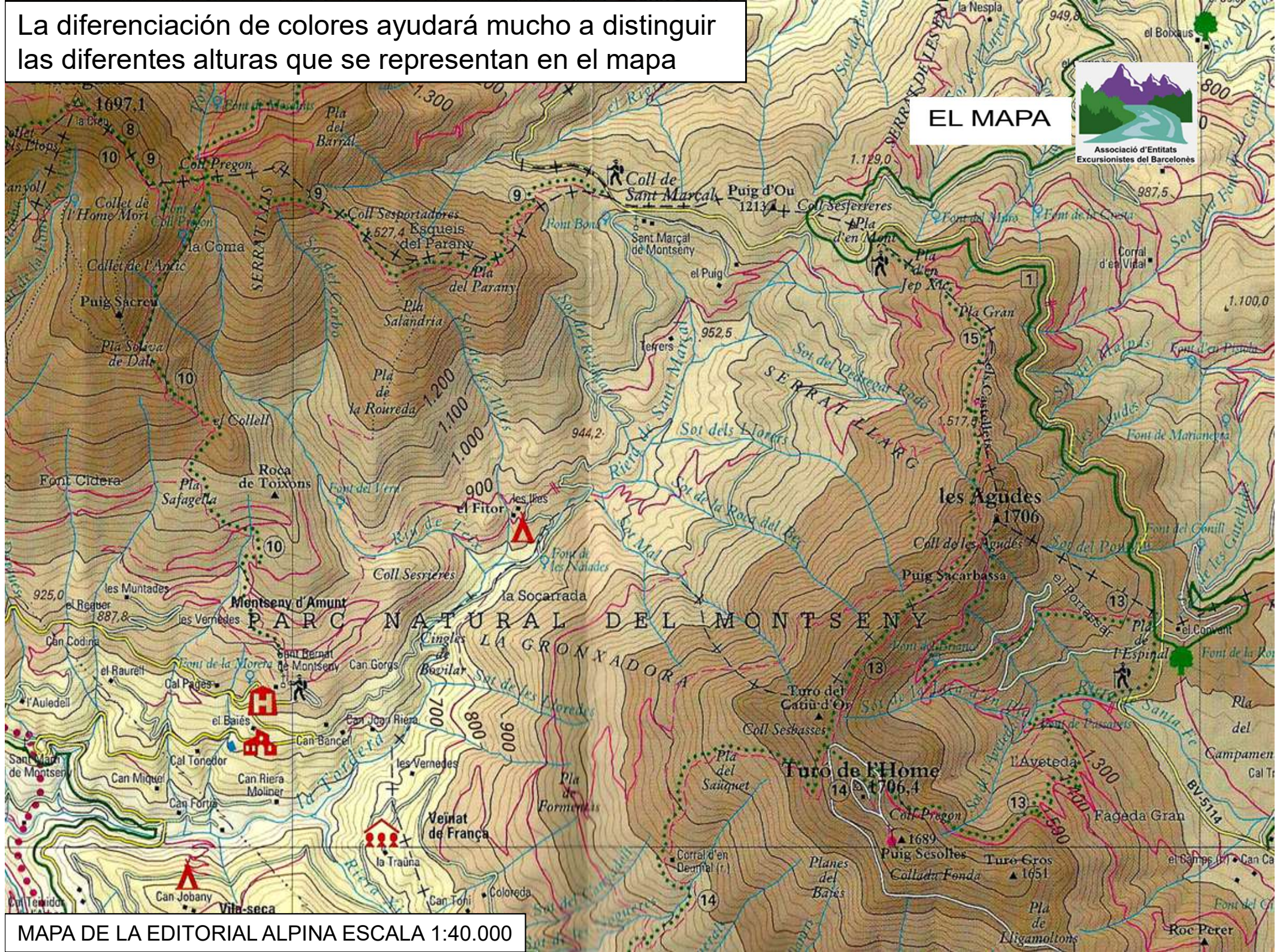
**Cordal:** Conjunto de líneas en forma de "U" o de "V" que apuntan en el sentido descendiente de la montaña.

**Hondonada/valle:** Conjunto de líneas en forma de "V" apuntando en el sentido ascendente de la montaña.





La diferenciación de colores ayudará mucho a distinguir las diferentes alturas que se representan en el mapa





El **curvímetro** sirve para conocer la distancia entre dos puntos del mapa de una forma rápida y sencilla. Se trata de un aparato que dispone de una ruedecita con la cual hay que reseguir toda la longitud del espacio del mapa que representa la distancia sobre el terreno que se quiere medir. En una ventanita del aparato aparece la medida que está tomando y que se va acumulando. En las versiones antiguas el curvímetro tenía unas escalas prefijadas, en los modernos hay que determinar la escala de cada mapa.



Curvímetros



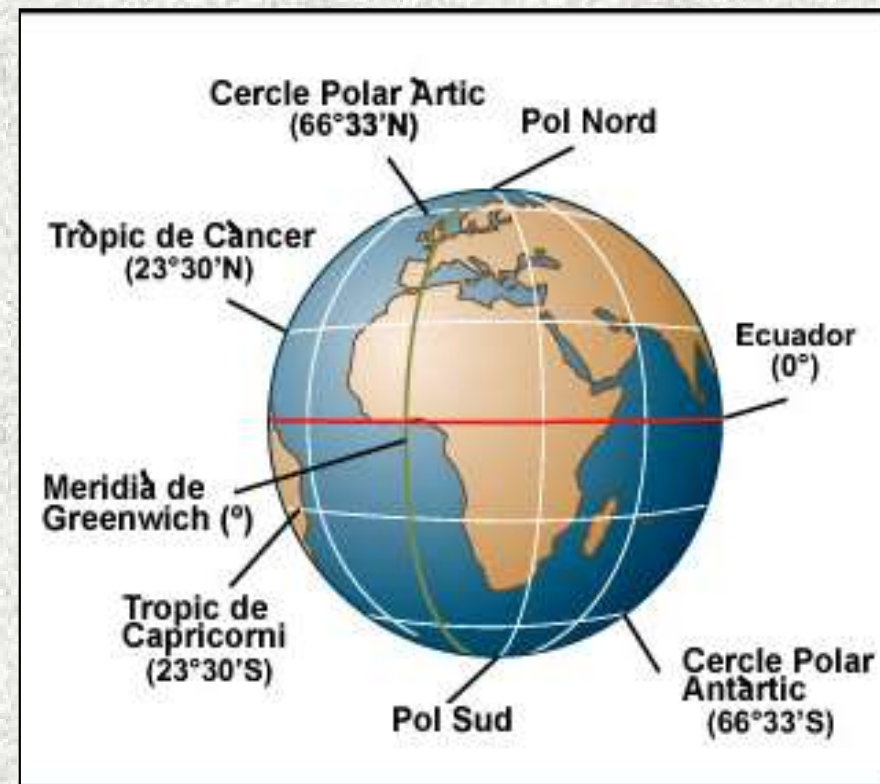
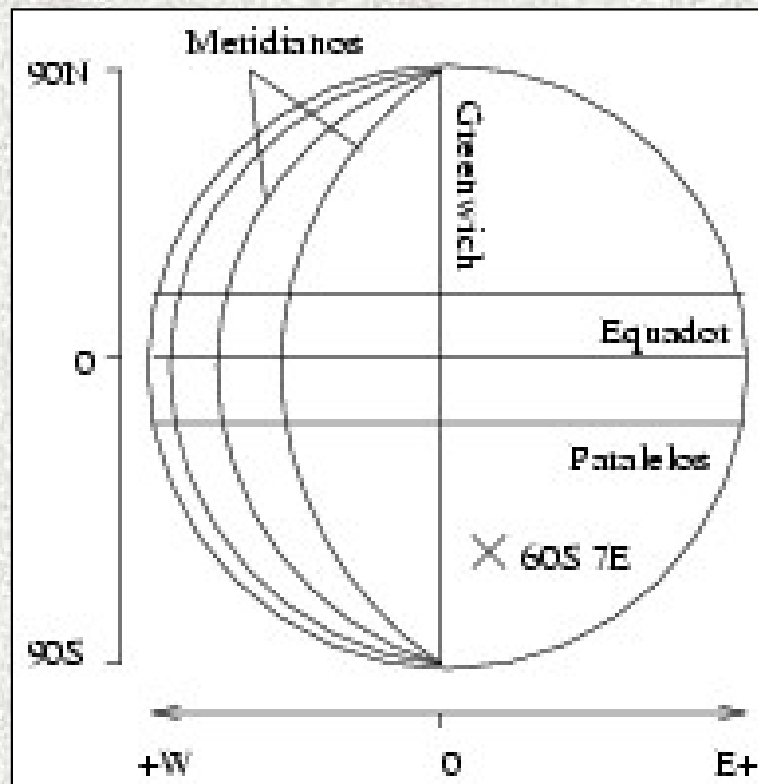


## Posiciones terrestres

Para poderse orientar y localizar puntos concretos en el globo terrestre los cartógrafos establecieron unas líneas imaginarias en forma de red que lo cubren íntegramente.

Las que tienen sentido norte-sur se denominan **meridianos**

Las que van de este a oeste se denominan **paralelos**.

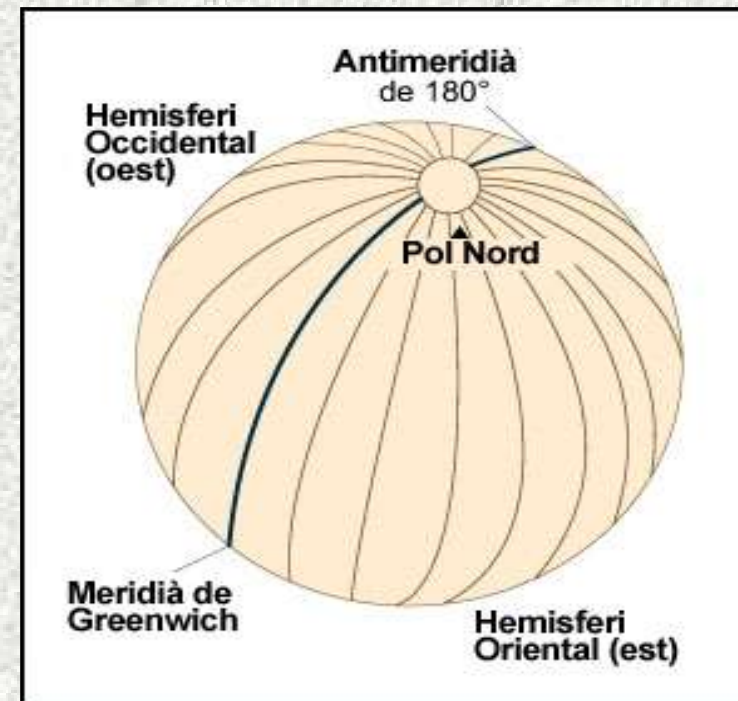
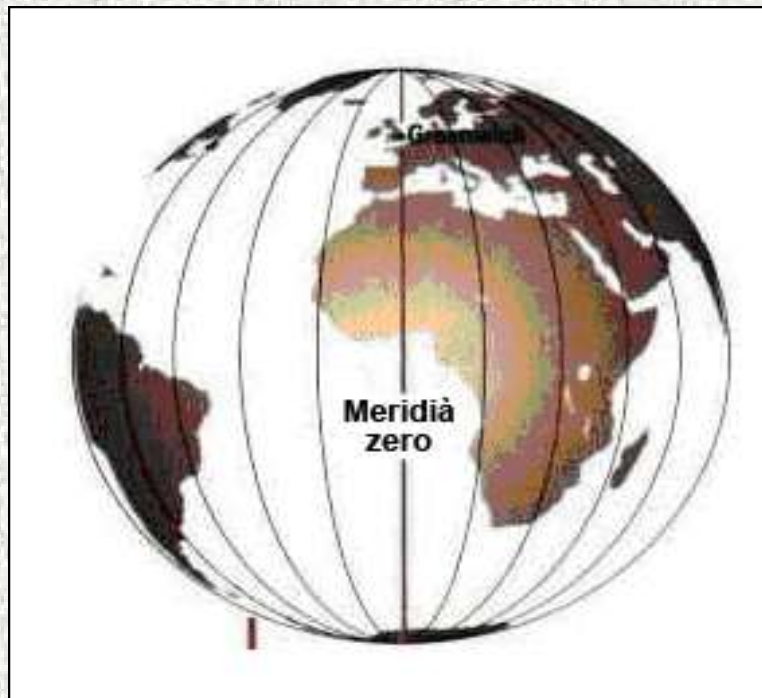


## Meridianos

Son semicircumferencias que comienzan y acaban en los polos, es decir, tienen orientación norte-sur. Todos los meridianos son iguales. En el año 1884 se escogió el de Greenwich, cerca de Londres, como meridiano cero grados de longitud o de origen porque era el observatorio astronómico más importante de aquella época. De esta forma se dividió el planeta en dos hemisferios: occidental o oeste y oriental o este.

Los meridianos están a igual distancia en las zonas cercanas al Ecuador, esta distancia disminuye a medida que se aproximan a los extremos, hasta unirse en los polos.

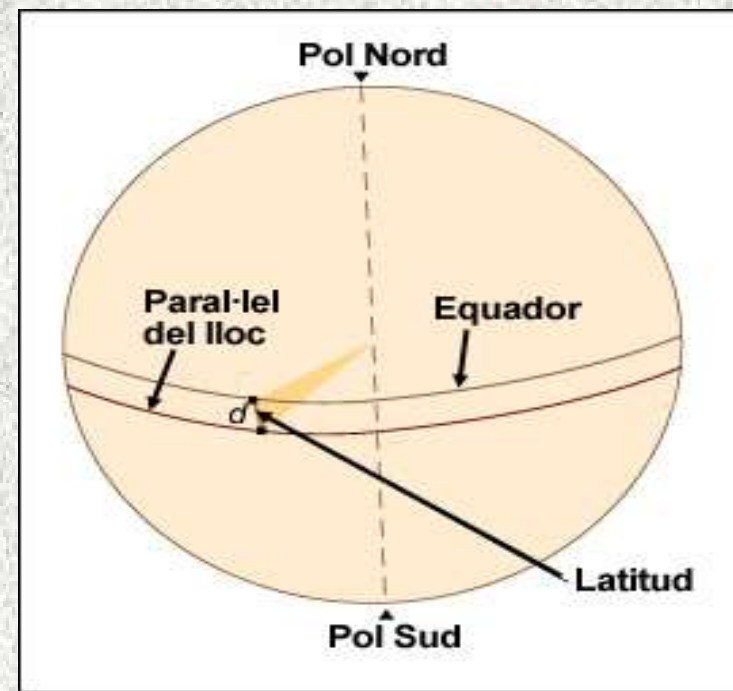
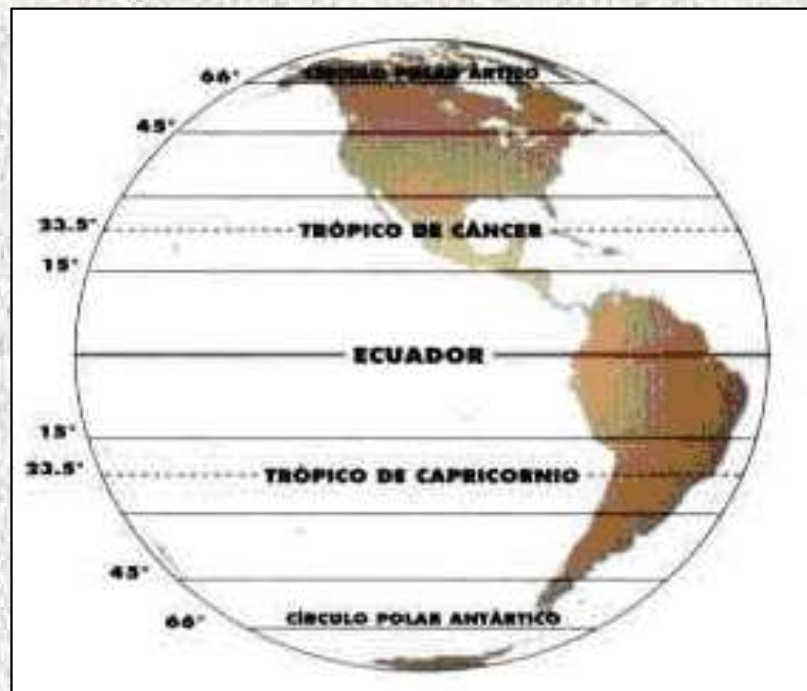
Meridianos y emisferios





## Paralelos

Son circumferencias perpendiculares al eje terrestre paralelas al Ecuador, que van en dirección este – oeste y que según su ubicación tienen una dimensión variable. La línea del Ecuador o paralelo  $0^{\circ}$ , también denominado de origen o de referencia, es el de mayor extensión y divide la Tierra en dos hemisferios: el norte o septentrional y el sur o austral. Además del Ecuador también hay los trópicos y los círculos polares.



Paralelos

# Posicionamiento

Una vez establecidas las líneas imaginarias que dividen el globo terrestre, se determinó la forma de utilizarlas per a ubicarse o posicionarse.

Cuando se conoce la latitud (norte o sur) y la longitud (oeste o este) de un lugar, se obtienen sus coordenadas y ello permite obtener su ubicación concreta en el globo.

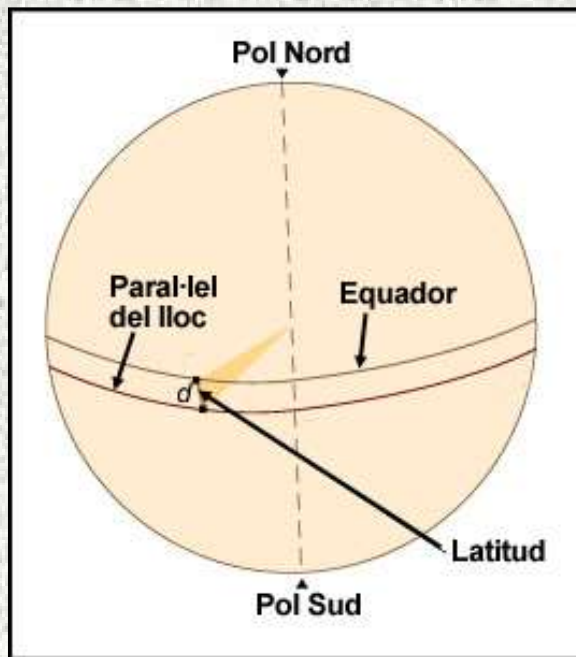


## Posicionamiento

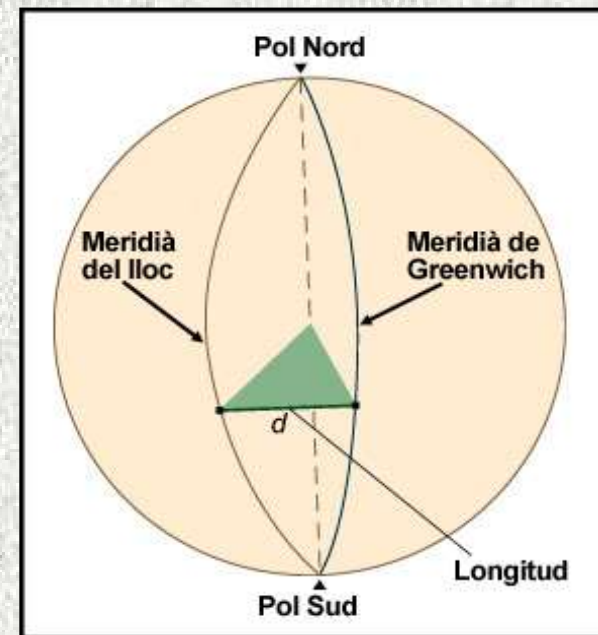
EL MAPA



Latitud: Los paralelos indican la latitud, que en el Ecuador es  $0^{\circ}$  grados, y va aumentando hasta  $90^{\circ}$  norte en el polo Norte y  $90^{\circ}$  sur en el polo Sur; están separados entre si por 111 km, equivalentes a un grado.



latitud



longitud

Longitud: es la distancia que separa un punto determinado del globo del meridiano de Greenwich. Igual que los paralelos, la longitud también se mide en grados, que puede ser de  $180^{\circ}$  este o  $180^{\circ}$  oeste. La distancia entre meridianos es aprox. de 6.264,85 km.

## Coordenadas

Cada una de las dos o más magnitudes que determinan la posición de un elemento espacial (un punto, un plano, etc.).

Las coordenadas pueden ser:

1. **Geodésicas**, se expresan por grados, minutos y segundos:  
42° 08' 59.9" - 002° 45' 31.5"
2. **UTM** (Universal Transverse Mercator), se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia: 31T 0400628 – 4565827.



## Coordenadas

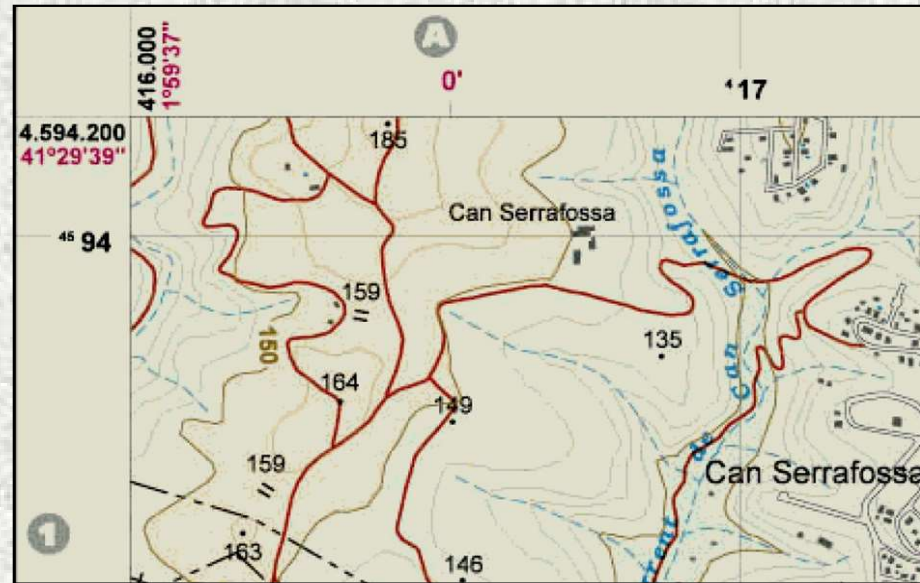
Los mapas se componen de una red de cuadrículas formadas por líneas que recorren el plano de norte al sur y de este a oeste que permite señalar un punto geográfico determinado.

Si se conocen las coordenadas de un punto y se quiere saber donde está situado sobre el mapa habrá de procederse de la forma siguiente:

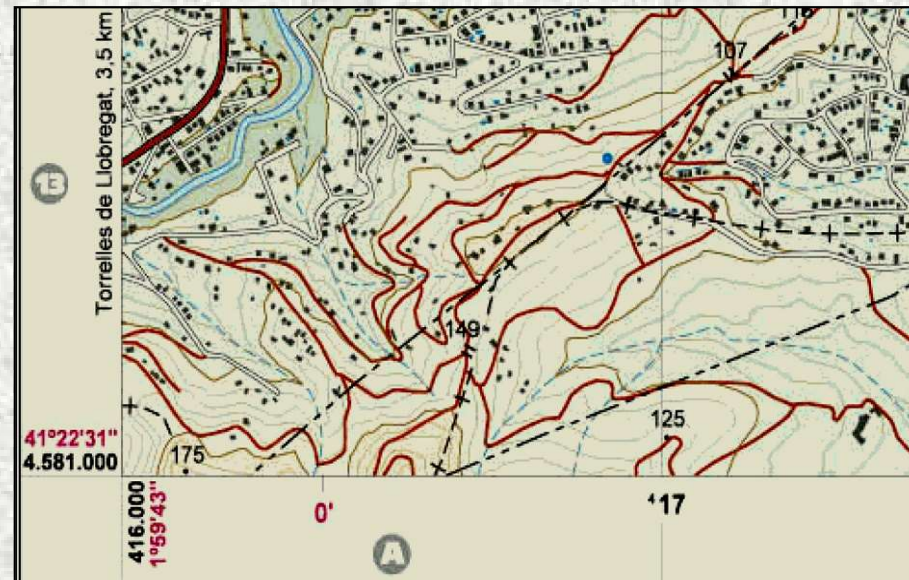
Los mapas en los cuatro ángulos tienen la coordenada correspondiente. Partiendo de esta dato hay que buscar la referencia que se acerque más a la coordenada que se conoce, tanto en la longitud como en la latitud, en el punto de intersección de las dos líneas imaginarias que se crearán desde los puntos encontrados en el margen del mapa estará el punto la posición del cual se quería determinar.

Este proceso se simplifica de forma extraordinaria si se aplica el sistema GPS.

Coordenadas



Coordenadas



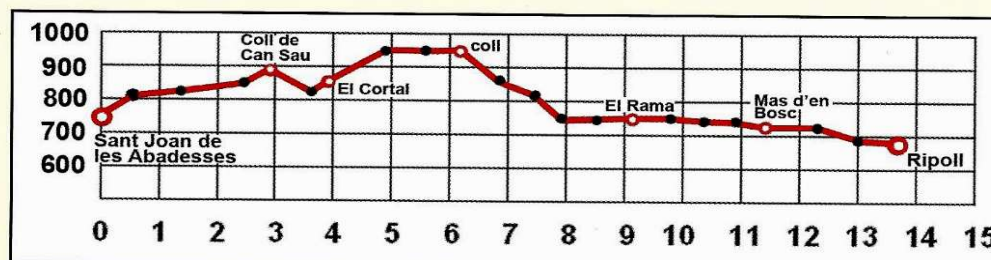


**GR**

**1**

**Sant Joan de les Abadesses - Ripoll**

3:25 13,700 km - Tram 8



Temps	km	Coordenades geodèsiques
0:00 0:00	0,000 00,000	42° 14' 10.7" 02° 17' 06.9"
<b>SANT JOAN DE LES ABADESSES (770 m) [i-126].-</b> Les Cinc Fonts, al costat occidental del pont Vell. En aquesta població hi ha l'inici del PR-C 60. El GR 1 va pel carrer a l'oest, i en sortir a la carretera C-26 es va a la dreta, es deixa la carretera d'Ogassa GIV-5211 a la dreta, més endavant, per la carretera, es passa el pont del Roser.		
0:07 0:07	0,535 00,535	42° 14' 08.2" 02° 16' 48.5"
<b>Cruïlla (790 m).-</b> Punt de confluència amb el GR 3 (projecte) que per l'esquerra prové de l'interior de la població. Els dos senders van junts un tram; es deixa la carretera just després del pont i es va a la dreta a l'oest per la primera pista pavimentada que puja. A 100 metres es creua la via verda de la Ruta el Ferro i se segueix paral·lel a ella fins a un cobert.		
0:03 0:10	0,200 00,735	42° 14' 06.5" 02° 16' 41.1"
<b>Bifurcació (805 m).-</b> Just passat el cobert es deixa la pista i es va a l'esquerra per un corriol, es voreja un camp, es va de pla, es creua un barranc i es puja a una casa.		
0:09 0:19	0,590 01,325	42° 14' 11.6" 02° 16' 20.8"
<b>MAS SERRA DEL CADELL (825 m).-</b> Davant del portal es gira a la dreta i es puja per una pista, es deixen entrades a mà dreta.		
0:15 0:34	1,050 02,375	42° 14' 23.3" 02° 15' 49.6"
<b>Cruïlla (835 m).-</b> Es deixen un parell de pistes a la dreta (una d'elles va al mas Torrenteres), es travessa el torrent de la Ginebrosa i es puja per l'altre vessant. A 200 metres es deixa a la dreta una pista tancada amb una cadena, es fa un gir a l'esquerra i es puja.		
0:09 0:43	0,480 02,855	42° 14' 23.3" 02° 15' 43.0"
<b>COLL DE CAN SAU (890 m).-</b> Cruïlla, es deixa la pista i, després de trascarlar, es va a la dreta, oest. A 40 metres es deixa la pista i es baixa per un corriol que gira a l'esquerra.		
0:08 0:51	0,460 03,315	42° 14' 29.3" 02° 15' 27.1"
<b>Torrent (830 m).-</b> Es creua i se segueix per l'altre vessant.		
0:04 0:55	0,235 03,550	42° 14' 28.9" 02° 16' 21.0"
<b>RIERA D'OGASSA (805 m).-</b> Es creua i es puja per l'altre vessant.		

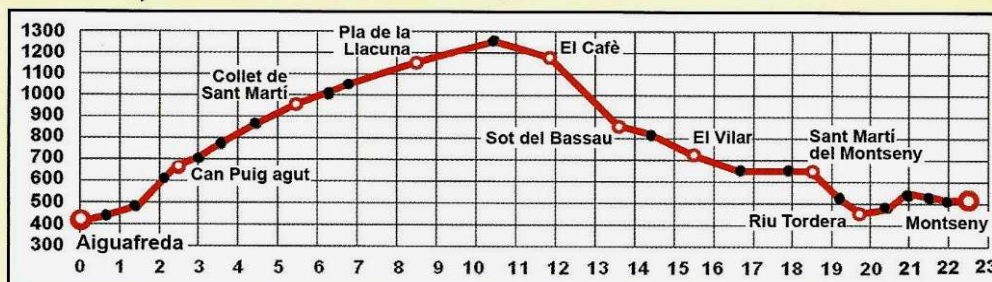
← Coordenadas geodésicas



# GR 5

## Aiguafreda - Montseny

6:50 h 22,345 km - Tram núm. 9



Temps	km	Coordenades UTM Datum European 1950
0:00 0:00	0,000 00,000	31 T 0437935 4624089
<b>AIGUAFREDA (405 m) [i-188].-</b> Plaça amb el monòlit del GR 2 i del GR 5, al costat del pont de l'Abella sobre el riu Congost. El GR 2 va a l'esquerra en direcció nord, el GR 5 va a la dreta en direcció sud per la carretera que prové de l'autovia i es passa pel davant d'un restaurant que queda a la dreta.		
0:03 0:03	0,175 00,175	31 T 0437940 4623928
<b>RIERA DE L'AVENCÓ (395 m).-</b> Es creua pel pont de la carretera i de seguida es deixa la carretera per prendre un carrer a l'esquerra, nord-est, que va paral·lel a la riera en sentit ascendent. Passats uns 200 metres es deixa una pista que puja a la dreta.		
0:07 0:10	0,425 00,600	31 T 0438223 4624186
<b>Bifurcació (410 m).-</b> Es deixa la pista que continua cap al molí de l'Avencó i se'n pren una altra a la dreta, est, que puja entre bosc de pi. Es deixa un camí a la dreta.		
0:12 0:22	0,685 01,285	31 T 0438660 4623924
<b>Bifurcació (480 m).-</b> Es deixa la pista i es puja per un camí a l'esquerra entre pins en direcció sud-est.		
0:10 0:32	0,440 01,725	31 T 0439028 4623826
<b>Cruïlla (565 m).-</b> Es creua una pista i se segueix pel mateix camí entre alzines direcció est.		
0:15 0:47	0,740 02,465	31 T 0439648 4623704
<b>Bifurcació (655 m).-</b> Es pren una pista a la dreta, sud-est, sota una línia elèctrica.		
0:02 0:49	0,095 02,560	31 T 0439692 4623628
<b>Bifurcació (665 m).-</b> A l'esquerra hi ha una torre de conducció elèctrica, es pren una pista a l'esquerra, sud-est.		

Coordenades UTM





## **EL MAPA DIGITAL**

El mapa topográfico, el mapa impreso y convencional, es el que usaremos para ir a la montaña y para podernos orientar y seguir un itinerario.

Pero per trabajar con el GPS usaremos el mapa digital, es decir, el mapa topográfico digitalizado, el cual nos permitirá utilizarlo en informática (imagen, fotografía, mapas, etc.).

Si sabemos leer e interpretar el mapa topográfico será cuando podremos leer e interpretar el mapa digital, ya que el mapa digital no es nada más que mapa topográfico digitalizado.

El mapa digital tiene dos versiones o tipos principales:

- 1) El mapa raster o de bits**
- 2) El mapa vectorial**

## EL MAPA DIGITAL

### 1) El mapa raster o de bits

Son imágenes pixeladas, es decir, que están formadas por un conjunto de puntos (píxeles) situados en una base y organizados con forma de una rejilla. Cada uno de estos puntos tiene un valor o más que describe el color. Cuantos más píxeles tenga una imagen mejor será su calidad.

Si se amplían pierden información y, por lo tanto se distorsionan.

Las imágenes de mapa raster tienen una retícula definida y, por tanto su calidad es fija. Si se amplían o disminuyen, los píxeles están obligados a multiplicarse o dividirse lo que provoca una pérdida de la calidad de la imagen.

La aparición de los píxeles en una imagen después de una ampliación se denomina pixelación.



## EL MAPA DIGITAL

### 2) El mapa vectorial

Se basa en coordenadas matemáticas que definen su posición, la forma, el color y otros atributos. Están formadas por vectores, que son elementos geométricos como puntos, líneas, polígonos o segmentos que no forman una imagen de bits convencional, sino que son la suma de muchas formas geométricas.

En este caso si se aplica el zoom sobre estas imágenes se ven líneas y manchas de color definidas.

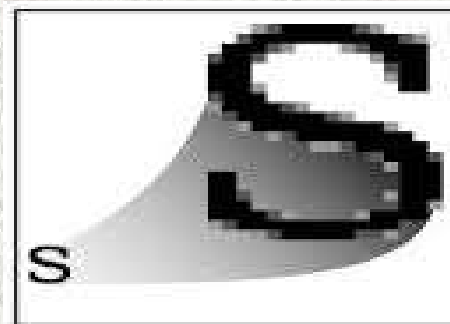
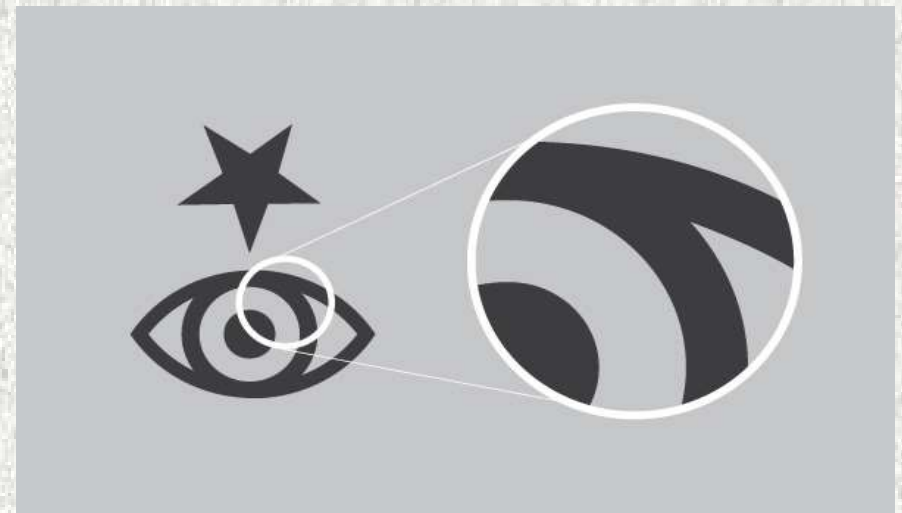
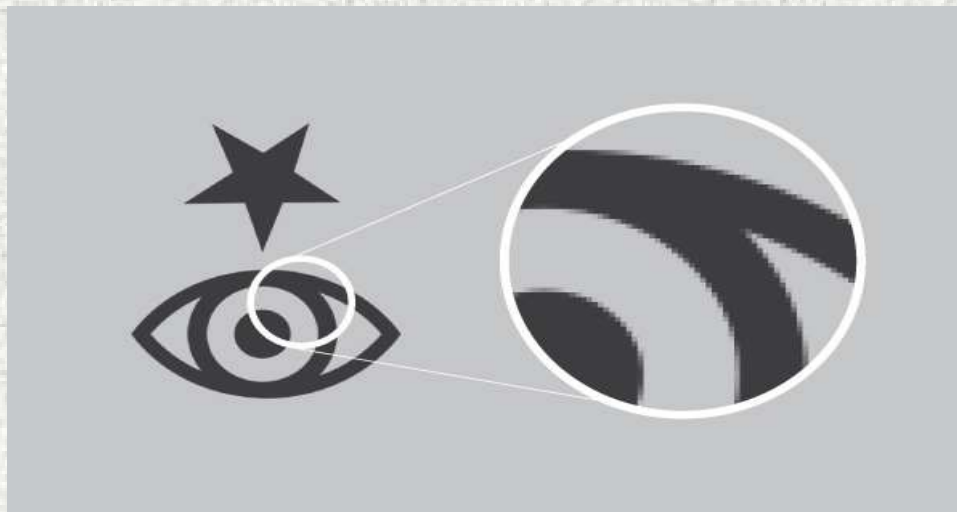
Una de las ventajas de estos mapas es el menor espacio que ocupan en el disco y que a diferentes niveles de zoom pueden mostrar diferente información, es decir, se pueden ampliar.

Otra propiedad interesante de los mapas vectoriales es su transparencia, que permite combinarlos por ejemplo con una ortofoto de la misma zona y obtener la información vectorial (como por ejemplo las curvas de nivel) sobrepuestas a la imagen raster.

Los archivos son bastante reducidos por lo que ocupan poco espacio en el disco.

Las imágenes vectoriales, debido a que están basadas en fórmulas matemáticas, tienen una resolución infinita, se pueden ampliar o reducir sin perder calidad.

## EL MAPA DIGITAL



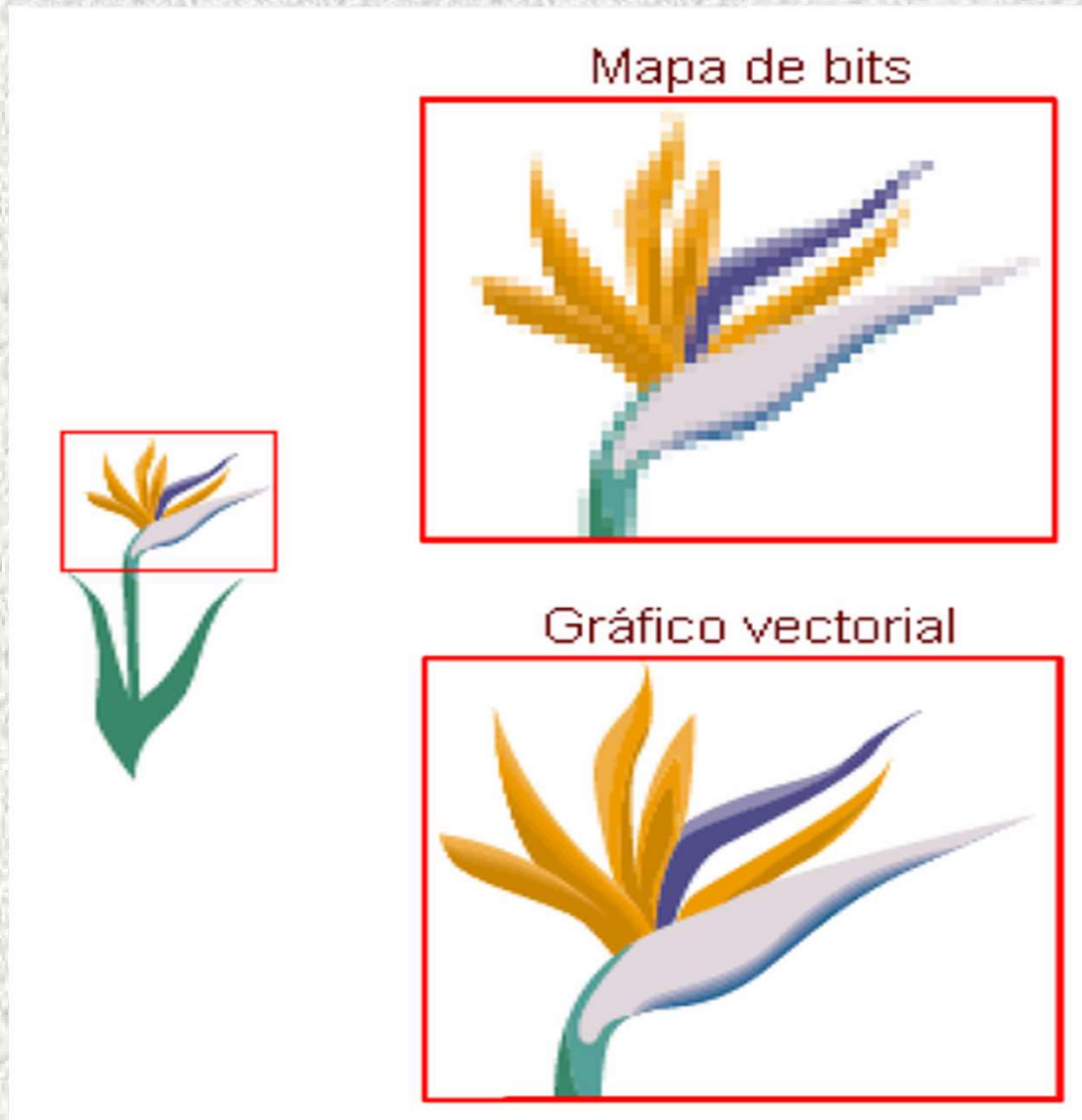
**Raster**  
.jpeg .gif .png



**Vector**  
.svg

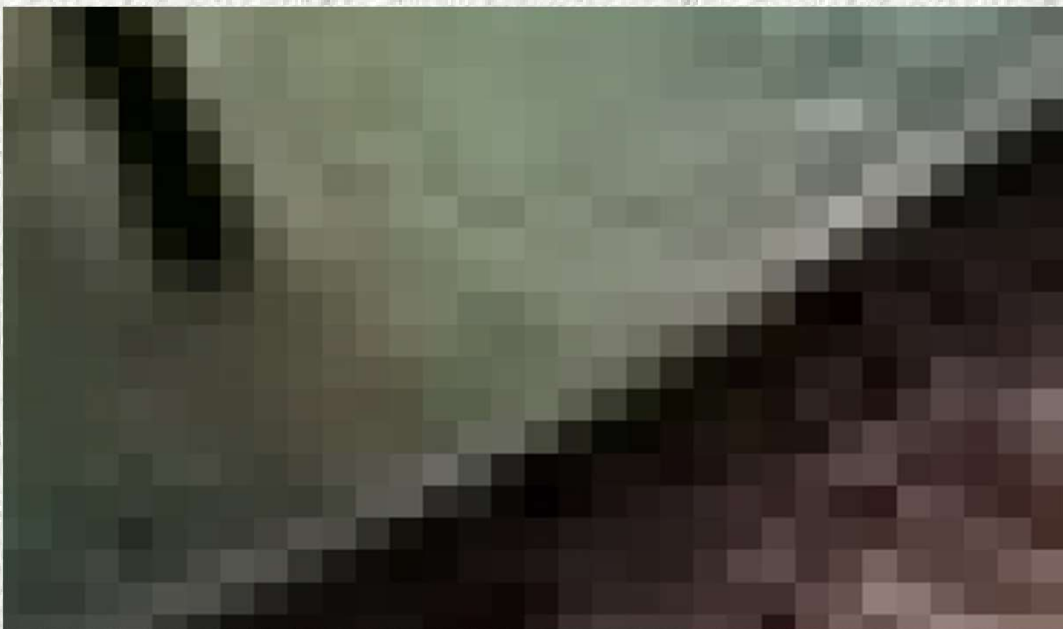


## EL MAPA DIGITAL



## EL MAPA DIGITAL

El uso, las particularidades y las prestaciones de cada una de las dos versiones de mapa digital son materia que se ha de tratar en un curso dedicado al sistema de posicionamiento global, conocido como GPS (originariamente NAVSTAR Global Positioning System o NAVSTAR GPS).



Pixelación