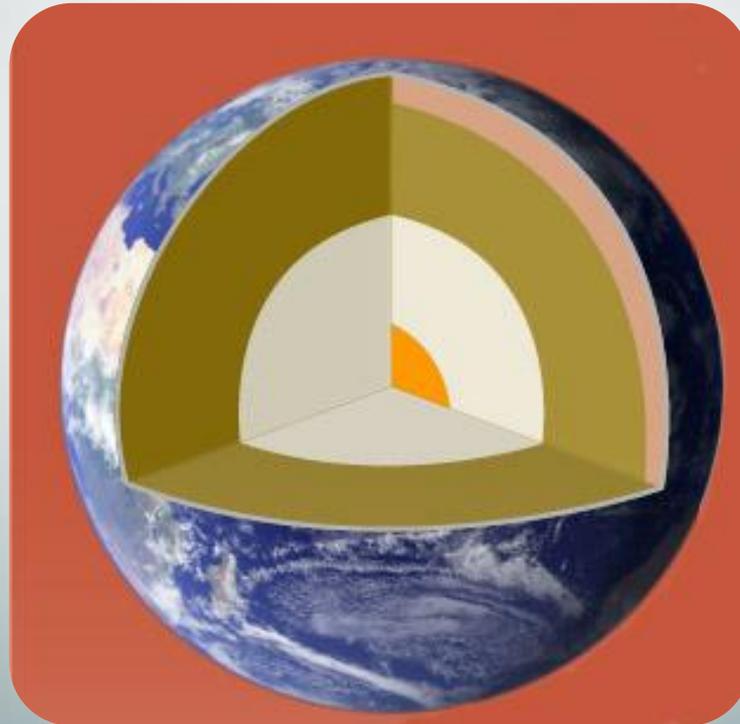


Geología

Tema 4. Cartografía Geológica

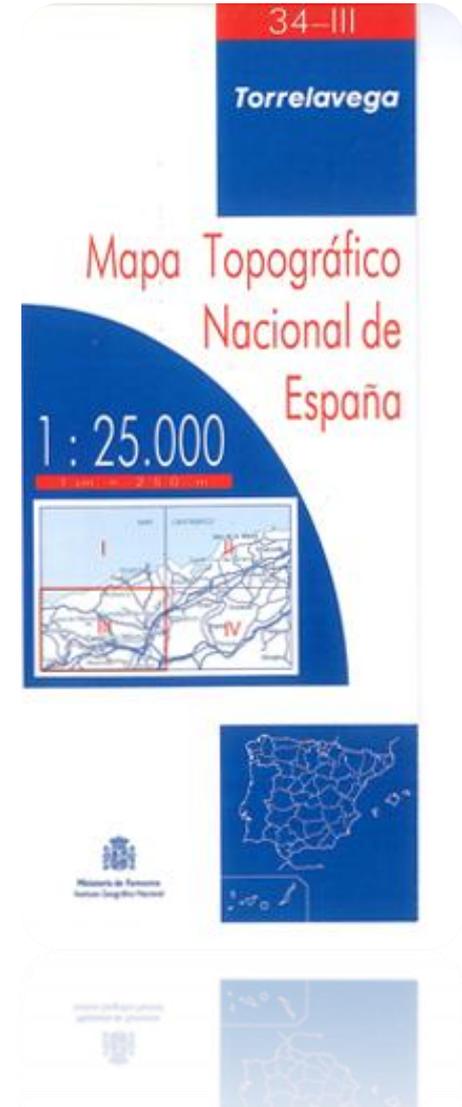


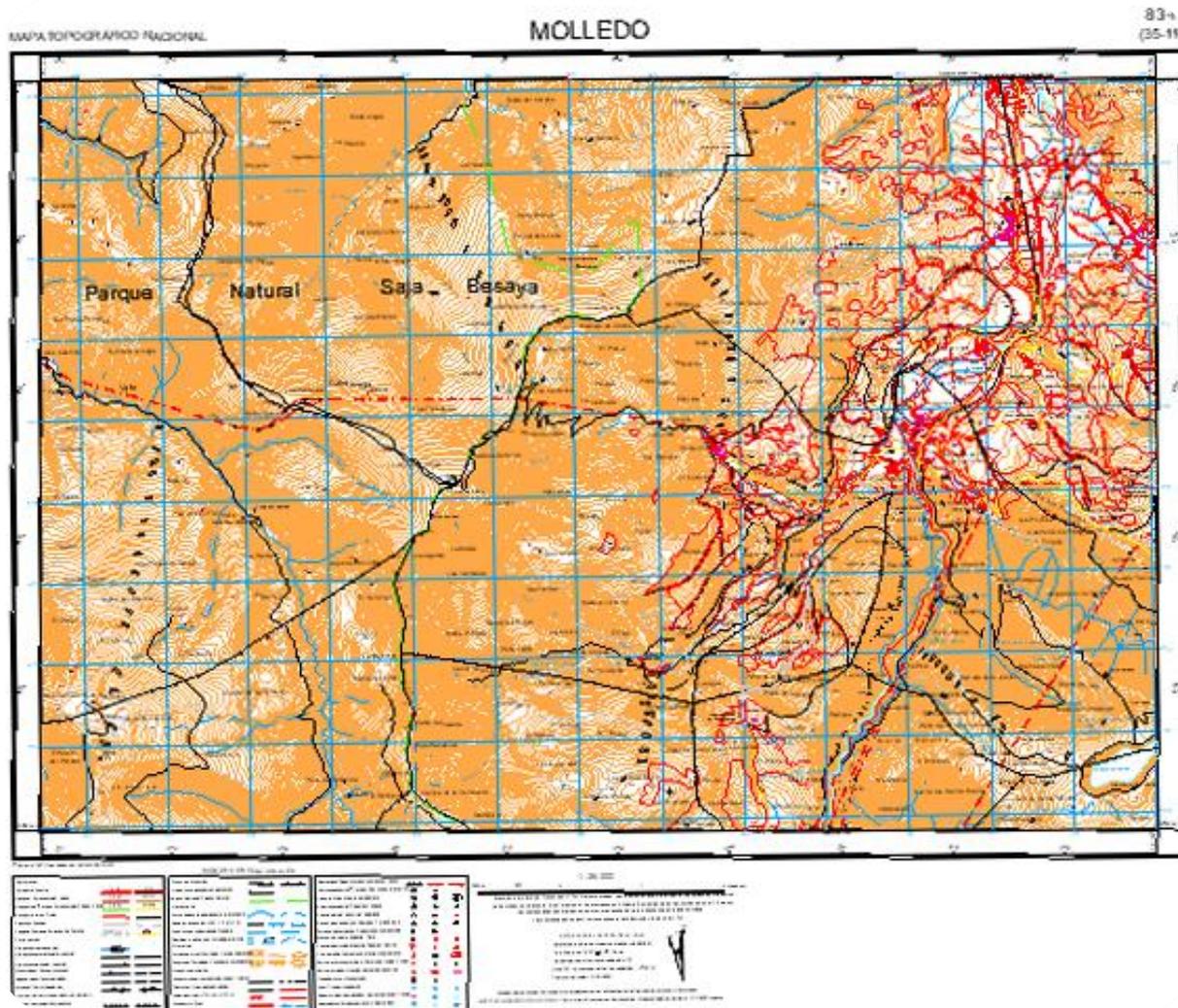
El Mapa Topográfico constituye la base del Mapa Geológico

Existen dos organismos que publican cartografía topográfica del territorio español: el *Instituto Geográfico Nacional (IGN)* y el *Servicio Cartográfico del Ejército*. Ambos organismos poseen cartografía a varias escalas.

Las más extendidas son la escala 1:200.000 (aproximadamente un rectángulo de dimensiones 80 km x 40 km), la escala 1:100.000 (aproximadamente 40 km x 20 km) y escala 1:50.000. (aproximadamente 20 km x 10 km).

La escala más detallada corresponde a los mapas del IGN a escala 1:25.000 (representado en la figura)

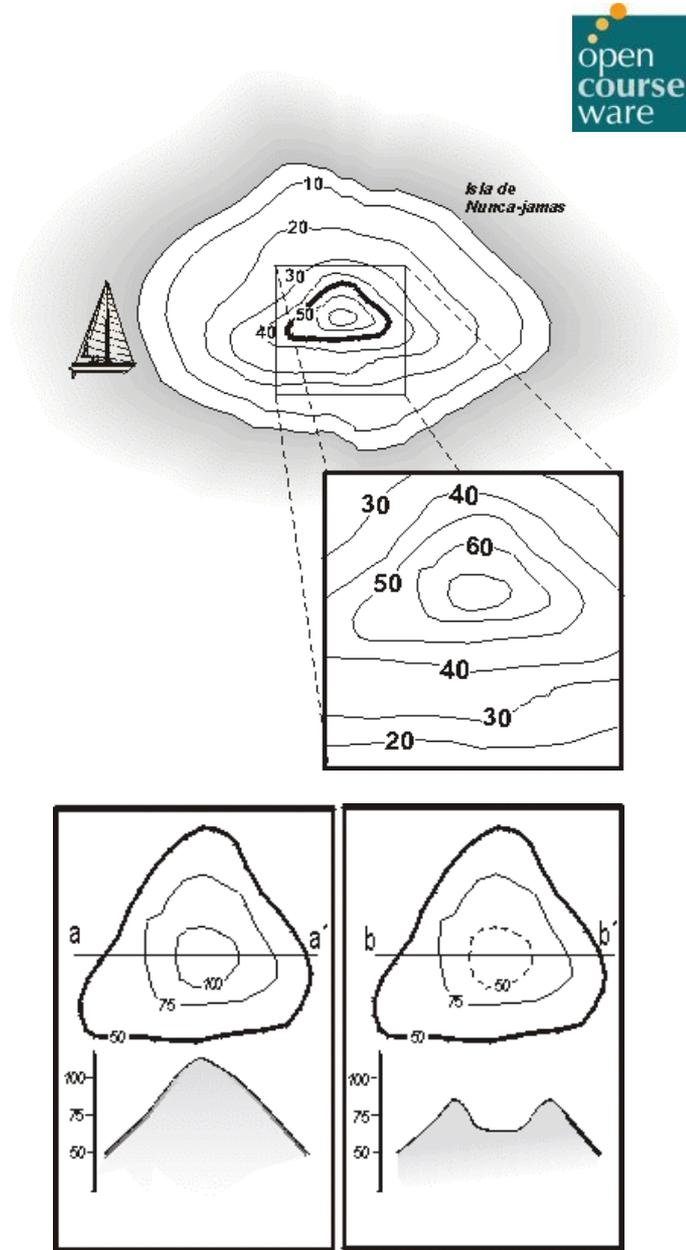




El mapa topográfico

Propiedades de las curvas de nivel

- 1ª) Las curvas de nivel siempre se cierran, ya que representan la intersección de un plano horizontal con la superficie del terreno y, por tanto, definen un polígono cerrado. En algunos mapas, debido a la escala, se pueden encontrar curvas que no se cierran (tal y como se puede apreciar en el dibujo).
- 2ª) La curva que queda encerrada por otra es siempre de mayor cota (salvo en el caso de cuencas deprimidas).
- 3ª) En el caso de cuencas deprimidas, las curvas de nivel se dibujan con trazos discontinuos para evitar equívocos y además se acotan; es decir, se coloca encima de la curva el valor de la altitud que representa.



Curvas de Nivel y tipos

En un mapa topográfico no se representan todas las curvas de nivel, únicamente las correspondientes a altitudes determinadas que vienen definidas por el tipo y escala.

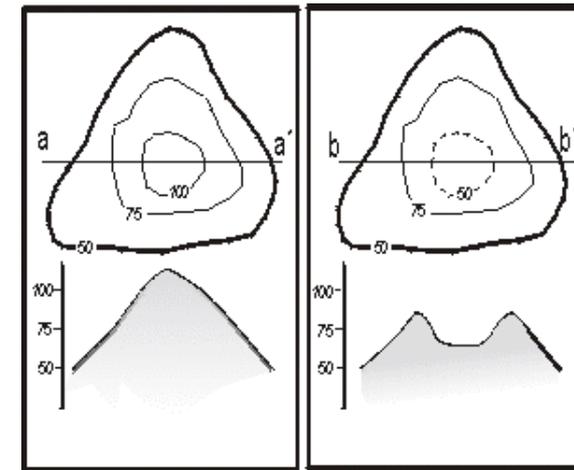
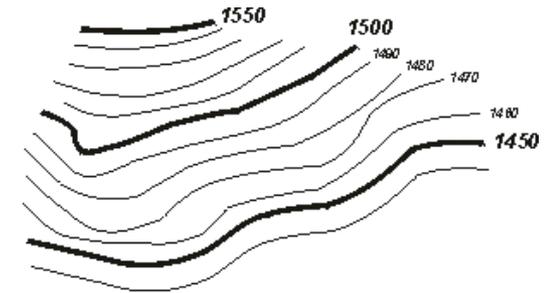
La diferencia de altitud de una curva con respecto a otra se denomina equidistancia.

En el dibujo la equidistancia es de 10 m, es decir, se representan las curvas cuyas altitudes son múltiplos de 10. Aunque en el mapa no figure la curva de 0 m (nivel del mar), todas las curvas se cuentan a partir de 0 m.

En el caso de una cuenca deprimida (dolina, cráter, etc.) las curvas de nivel se representan con trazo discontinuo.

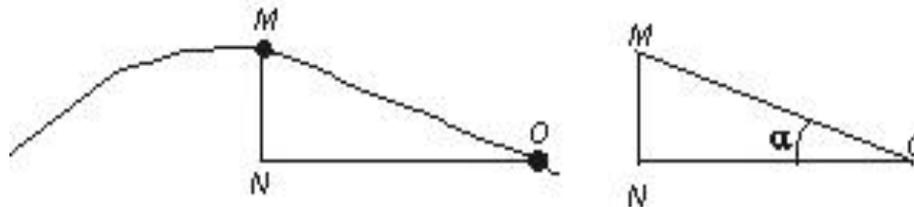
Tipos de curvas:

- Curvas maestras. Aparecen representadas con un trazo grueso, entre otras con trazo más fino. Permiten visualizar rápidamente la topografía ya que al resaltar sobre las otras curvas permiten “filtrar” la información, sobre todo en zonas de pendientes muy altas (donde las curvas aparecen muy “apretadas”)
- Curvas intercaladas. Son las que aparecen entre las curvas maestras, representadas con trazo más fino.



El mapa topográfico (la pendiente del terreno)

- La pendiente topográfica es la inclinación de una superficie con respecto a la horizontal.
- Se puede expresar como un ángulo o como un porcentaje.



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{MN}{NO}$$

$$\alpha = \operatorname{cotg} \frac{MN}{NO}$$

La pendiente como un ángulo, se representa en el dibujo adjunto.

La pendiente como un porcentaje.

Para su cálculo basta con plantear una sencilla regla de tres:

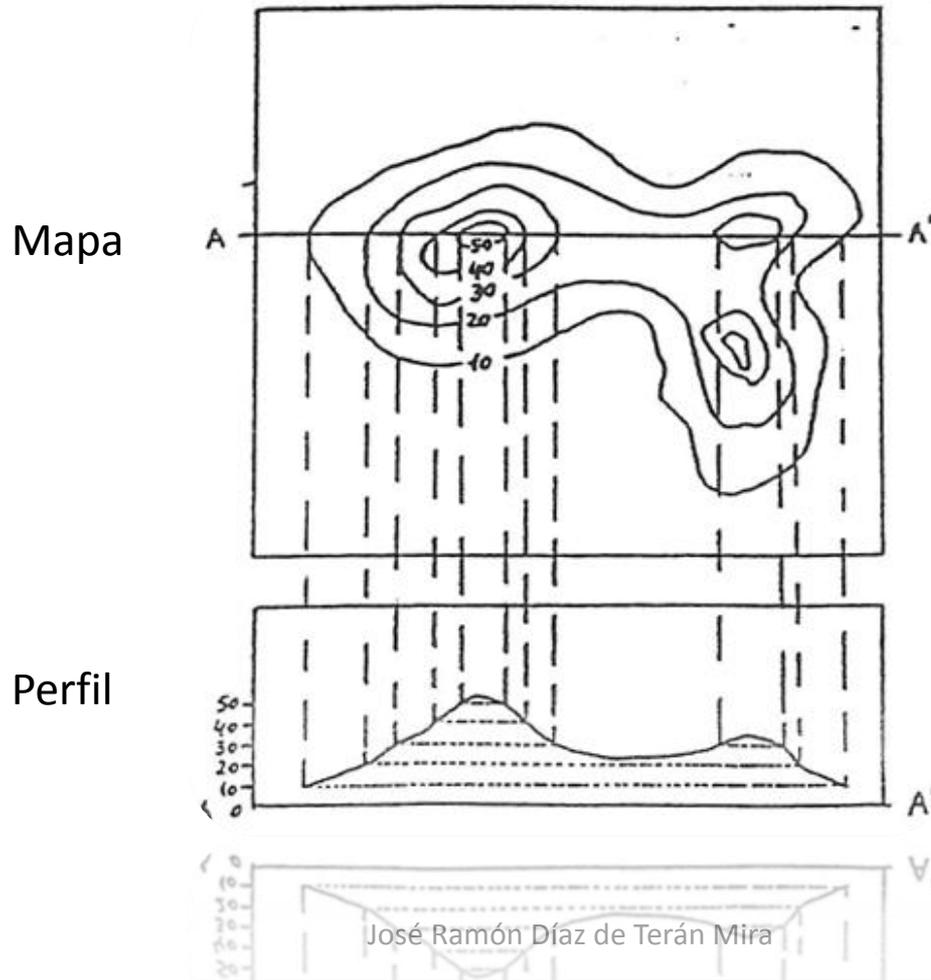
Por ejemplo, si se recorre una distancia horizontal de 600 m (expresada como NO en el dibujo), y se asciende una distancia de 30 m (MN, en el dibujo), esto implica que por cada 100 m se ascenderá:

$$X = 30 \cdot 100 / 600 = 5\% \text{ de pendiente.}$$

Cuando los ángulos de pendiente superan los 45° no se utilizan los valores de porcentaje ya que superan el valor del 100%

El perfil topográfico

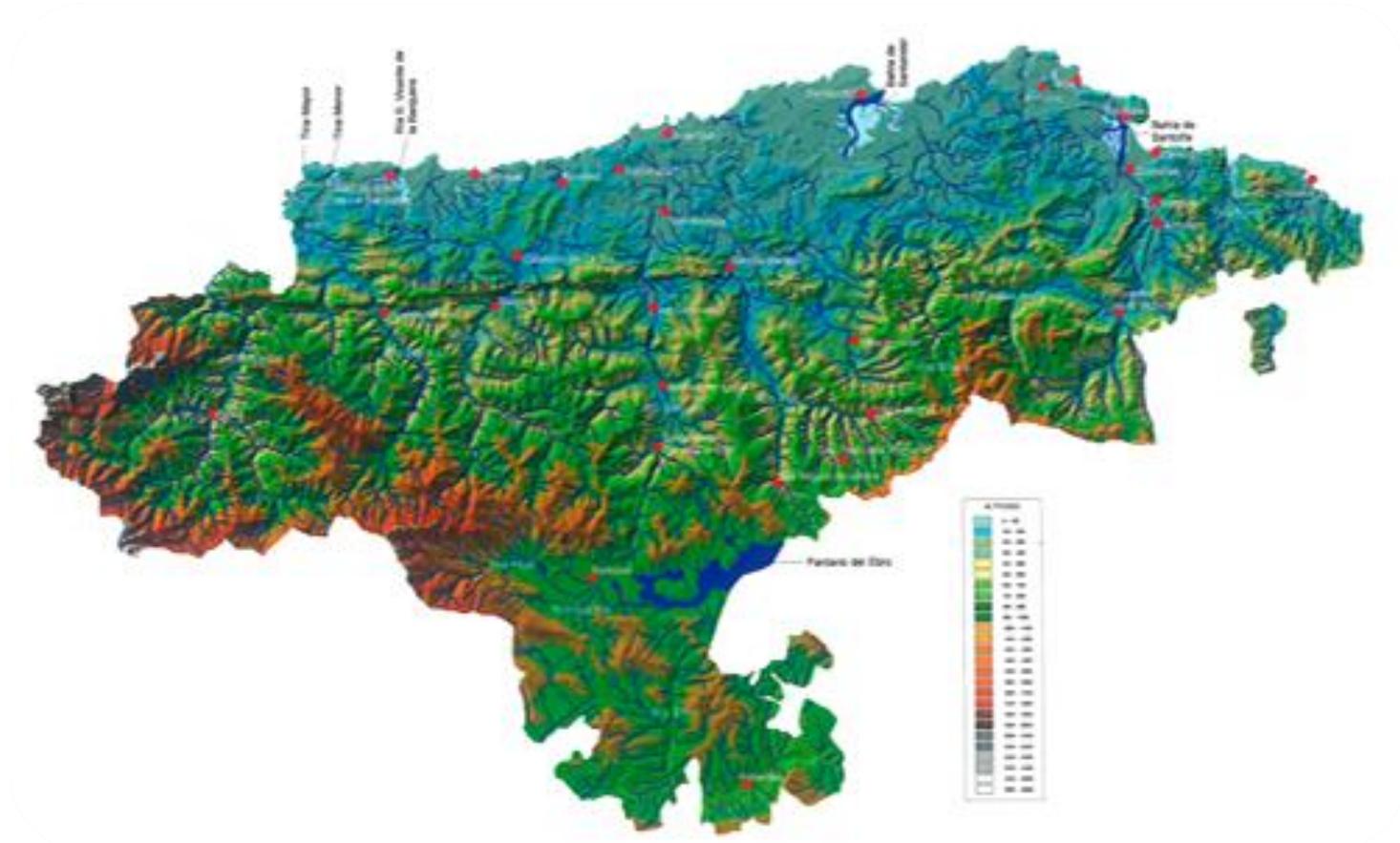
La representación del relieve



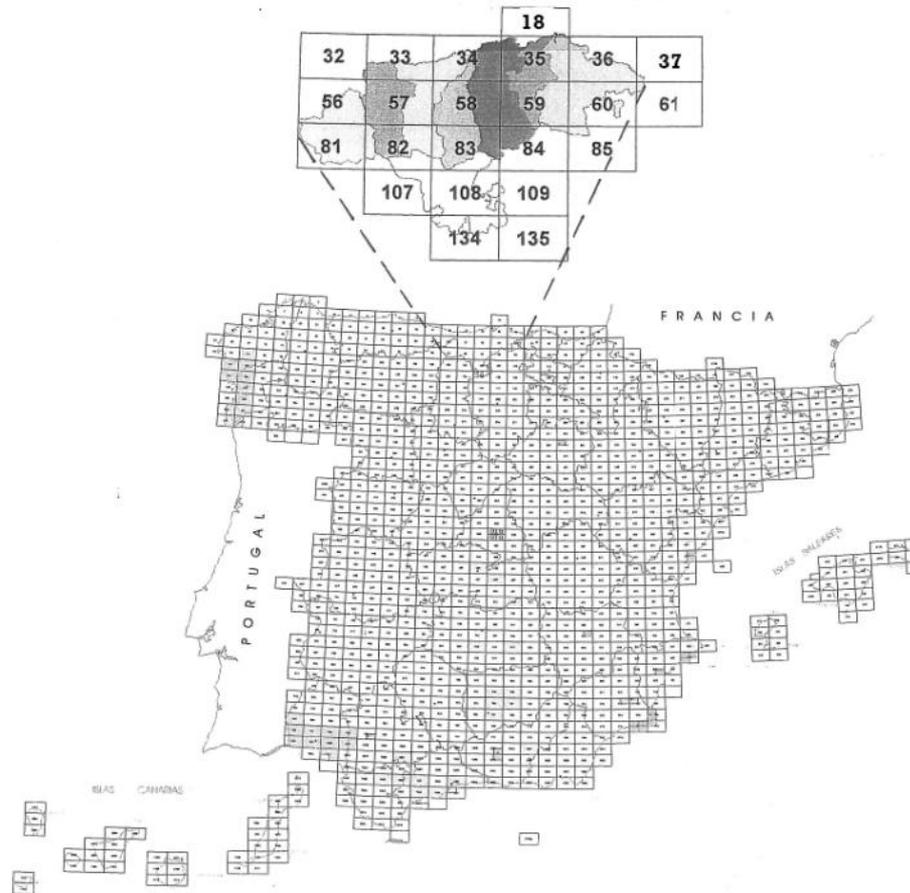
La Ortofoto con Topografía



Los Modelos Digitales del Terreno (MDT)



Distribución de hojas a escala 1:50.000 (Mapa Topográfico y Mapa Geológico)



El mapa geológico



¿Qué es un mapa geológico?

Un mapa geológico es un mapa topográfico sobre el que se han dibujado diversos símbolos que indican:

- Tipos de rocas de la superficie terrestre.
- Tipo de contacto entre ellas.
- Estructuras geológicas.
- Elementos geomorfológicos.

Los mapas geológicos son mapas de afloramientos rocosos.

Los símbolos empleados en el mapa geológico

Los símbolos empleados en el mapa se reflejan en la LEYENDA.

- Colores o tramas.
- Líneas de contactos.
- Símbolos estructurales.
- Símbolos geomorfológicos.
- Cronología.

En la leyenda se explica el significado de cada símbolo.

La cronología geológica

EÓN	ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	FACIES/U.LOCAL	M.a.	P.O.	FASES TECTÓNICAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	IVº	HOLOCENO	(Actual)		0.01			
			PLEISTOCENO			1.8			
		NEÓGENO	MIOCENO	PLIOCENO			3.4		
				MIOCENO			5.3		
				MIOCENO			6.5		
				MIOCENO			11		
				MIOCENO			14.5		
		PALEÓGENO	EOCENO	OLIGOCENO			23.5		
				EOCENO			34		
				EOCENO			37		
EOCENO					40				
EOCENO					43				
EOCENO					48				
EOCENO					53				
EOCENO					59				
EOCENO					65				
EOCENO					72				
MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR			83				
		SUPERIOR			87				
		SUPERIOR			88				
		SUPERIOR			91				
		SUPERIOR			96				
		SUPERIOR			108				
		SUPERIOR			114				
		SUPERIOR			116				
		SUPERIOR			122				
		SUPERIOR			130				
MESOZOICO	JURÁSICO	SUPERIOR			141				
		SUPERIOR			148				
		SUPERIOR			160				
		SUPERIOR			167				
		SUPERIOR			170				
		SUPERIOR			180				
		SUPERIOR			187				
		SUPERIOR			194				
		SUPERIOR			201				
		SUPERIOR			205				
MESOZOICO	TRIÁSICO	SUPERIOR			220				
		SUPERIOR			230				
		SUPERIOR			235				
		SUPERIOR			245				
		SUPERIOR			250				
		SUPERIOR			253				
		SUPERIOR			264				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PERMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
		SUPERIOR			284				
		SUPERIOR			272				
		SUPERIOR			280				
		SUPERIOR			290				
		SUPERIOR			300				
MESOZOICO	PÉRM								

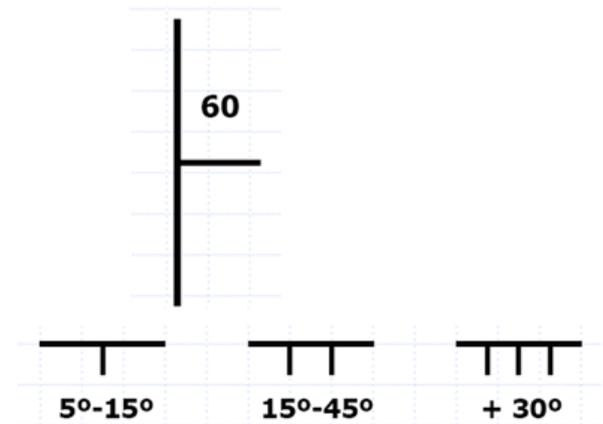
Los Símbolos de un Mapa Geológico (Líneas de contacto y símbolos estructurales)

- Las líneas de contacto indican la posición del plano de unión entre distintas unidades, separando unidades litológicas diferentes o sucesivas.
- Los contactos pueden ser estratigráficos o tectónicos.

	Contacto normal		Anticlinal tumbado
	Contacto discordante		Sinclinal tumbado
	Contacto mecánico		Anticlinorio
	Trazas de capa		Sinclinorio
	Falla		Buzamiento
	Falla supuesta		Buzamiento subvertical
	Falla de dirección		Buzamiento subhorizontal
	Falla cabalgante		Buzamiento invertido
	Falla con indicación de hundimiento		Esquistosidad
	Manto de corrimiento		Esquistosidad subvertical
	Milonitización		
	Anticlinal		
	Sinclinal		

Los símbolos de Buzamiento

- Para representar la orientación espacial de los estratos se utilizan una serie de símbolos estándar. El aspa larga indica la dirección de la capa (con respecto al N) y el segmento corto indica hacia donde buza la capa. A veces, a este símbolo le acompaña un número que indica el valor del ángulo de buzamiento (con respecto a la horizontal).
- Otras veces, el símbolo de buzamiento va acompañado de varios segmentos, tantos más cuanto más acusado sea el ángulo de buzamiento.

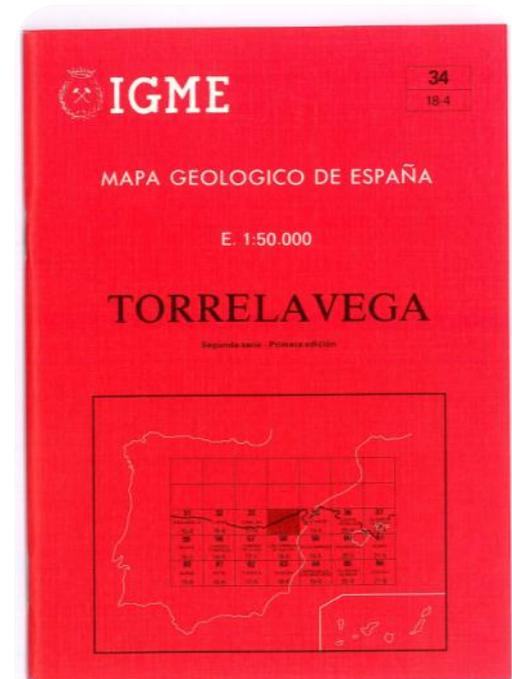


Estructura y contenidos de los Mapas Geológicos

Los mapas geológicos van acompañados de una memoria en la que figuran los miembros del equipo de trabajo, responsables de cada área.

La memoria comprende los siguientes apartados:

- Introducción.
- Estratigrafía.
- Tectónica.
- Petrología.
- Paleontología.
- Historia Geológica.
- Geología Económica.
- Bibliografía.



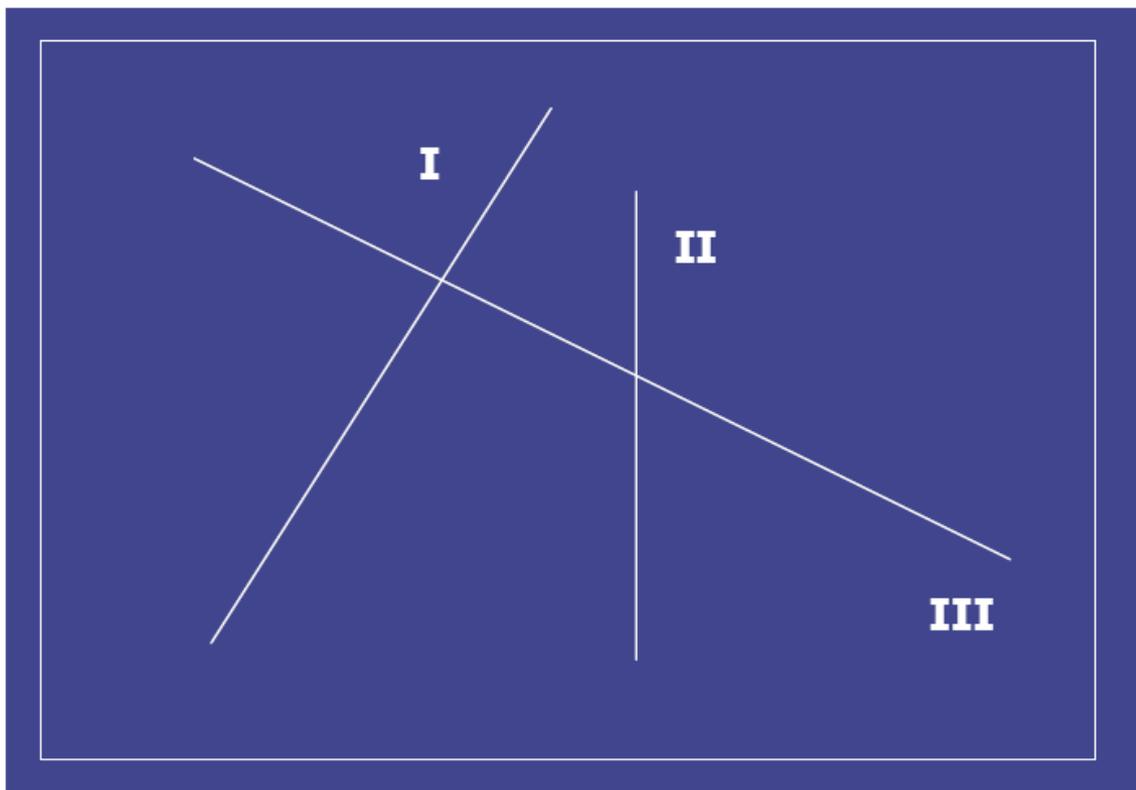
LEYENDA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

E.1:50.000

I.G.M.E.

TORRELAVEGA 34



ESQUEMA TECTÓNICO



ESQUEMA REGIONAL



Edición

ESCALA 1:50.000

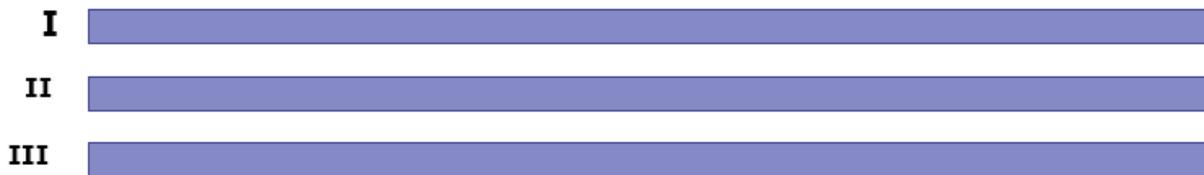


Datos técnicos

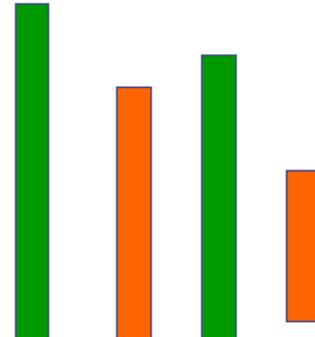
SIGNOS CONVENCIONALES



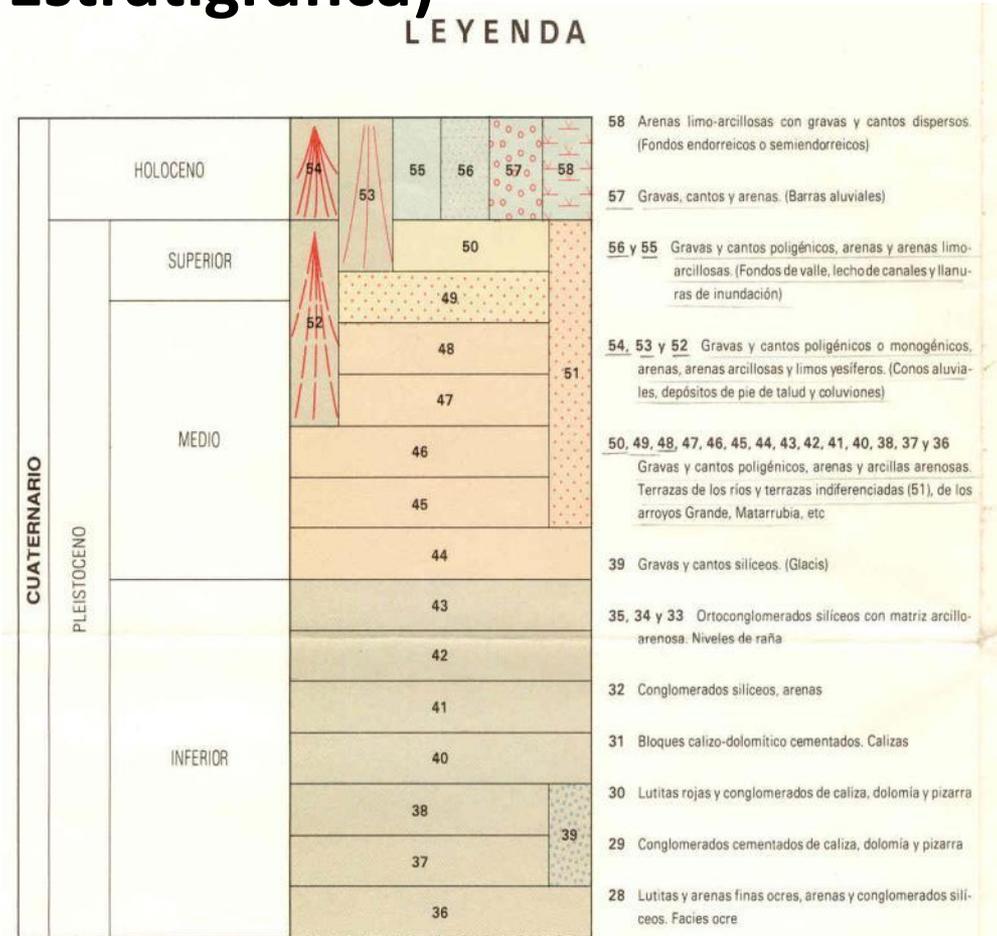
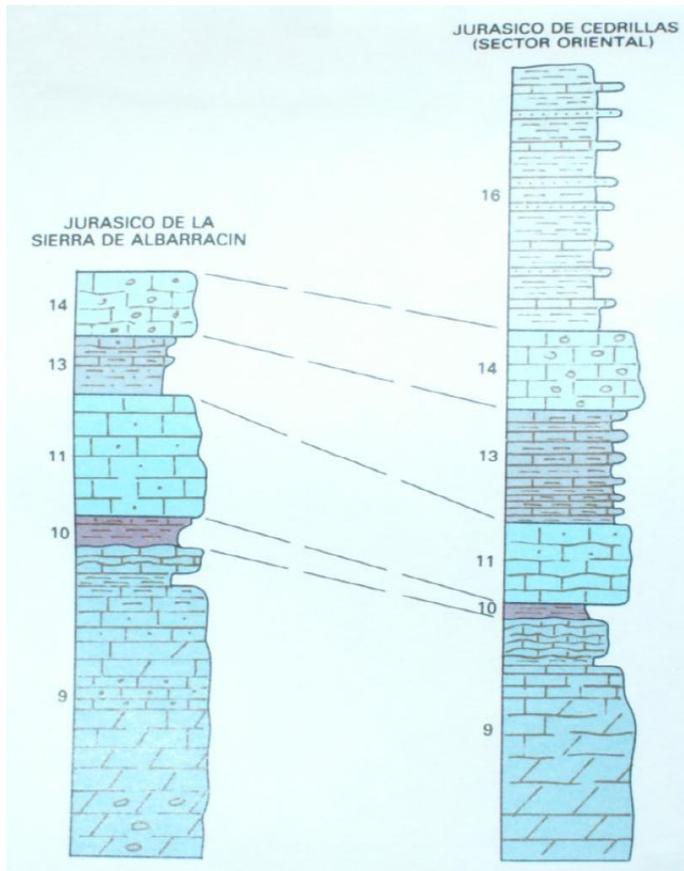
CORTES GEOLÓGICOS



COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

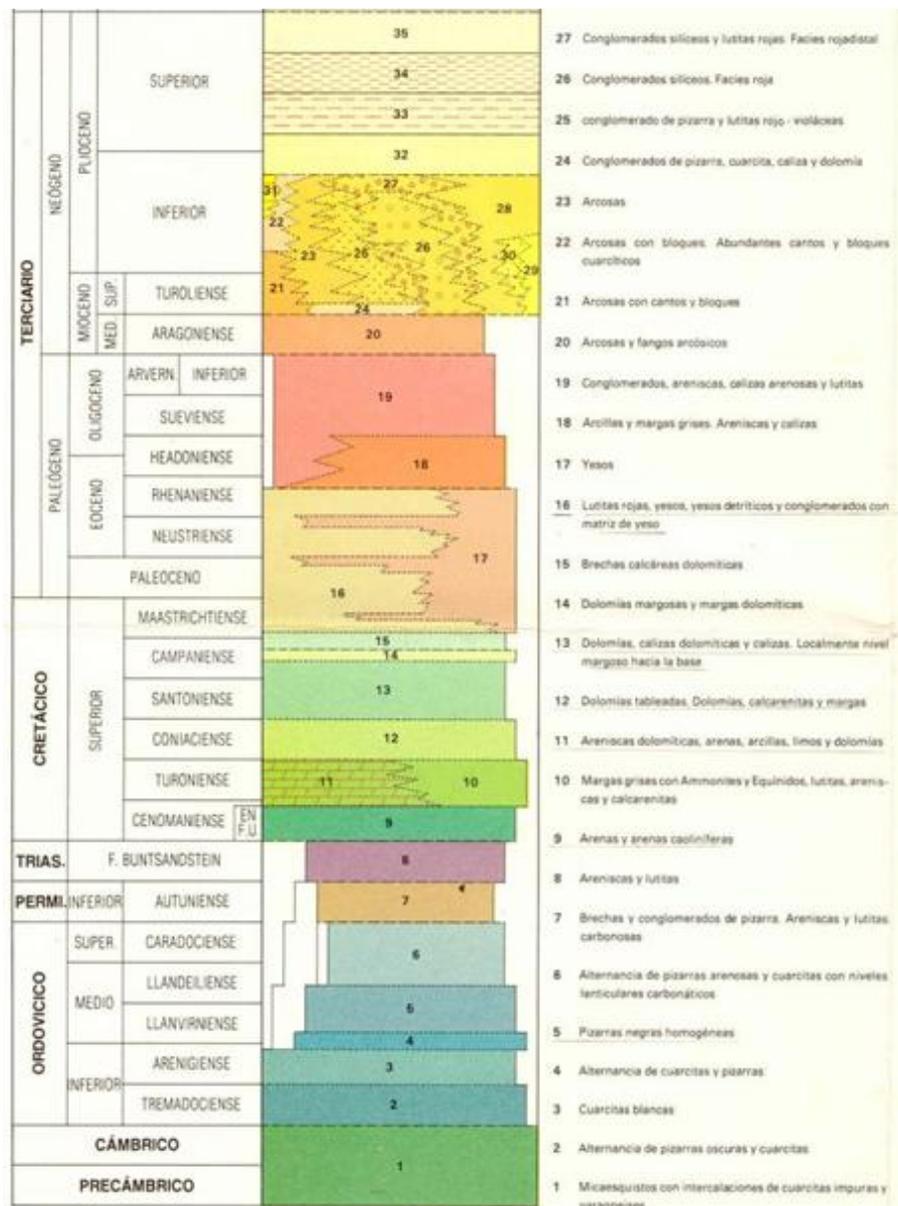


La leyenda I (Columna Estratigráfica)

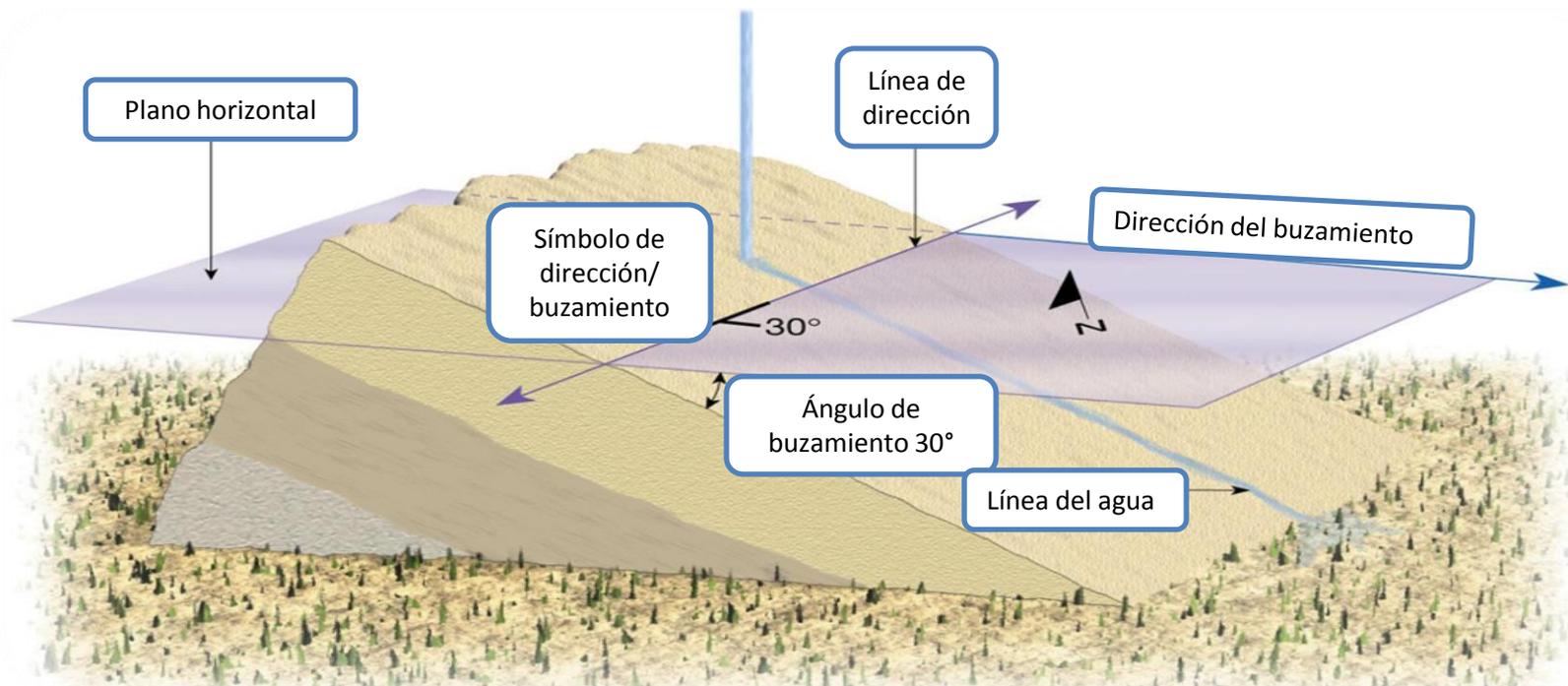


Las columnas estratigráficas representan las formaciones litológicas presentes en el mapa, disponiéndose las más antiguas en la base. Las columnas tienen una escala propia y una correspondencia señalada por números (correlación)

La leyenda II



Dirección y buzamiento de un estrato rocoso



Representación de la estratificación y de la esquistosidad

- Se utilizan símbolos (cruces) para representar la estratificación. El aspa larga del símbolo indica la dirección de la capa (con respecto al N) y el segmento corto perpendicular hacia donde buza (inclinación). Este símbolo puede llevar un número que indica el ángulo de buzamiento (con respecto a la horizontal). En la figura la capa tiene dirección N-S y buza con 60° hacia el E.
- Cuando los estratos son horizontales ($\beta = 0$) o verticales ($\beta = 90^\circ$) se utilizan otros símbolos según se ve en la figura. Para los estratos invertidos (volcados) se utilizan un símbolo especial, tal y como se puede apreciar en la figura (posición normal punto 2; posición invertida punto 1).
- La esquistosidad se representa con un símbolo parecido a la estratificación pero con un triángulo.

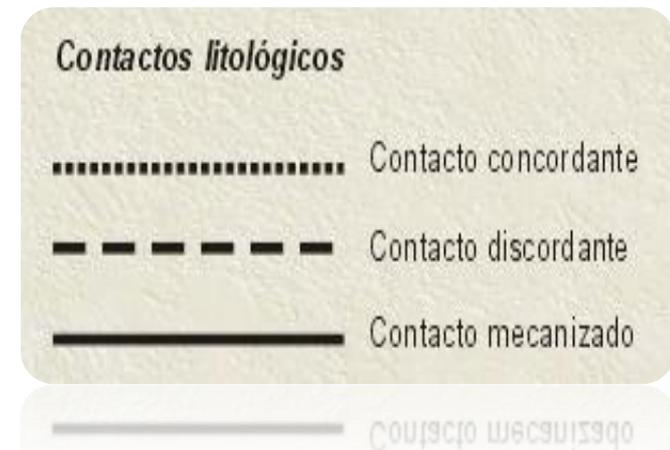


Representación de los contactos litológicos

Para representar en el mapa geológico los diferentes tipos de contactos entre materiales distintos se utilizan diferentes tipos de líneas (ver figura).

Normalmente se establecen 3 tipos de contactos:

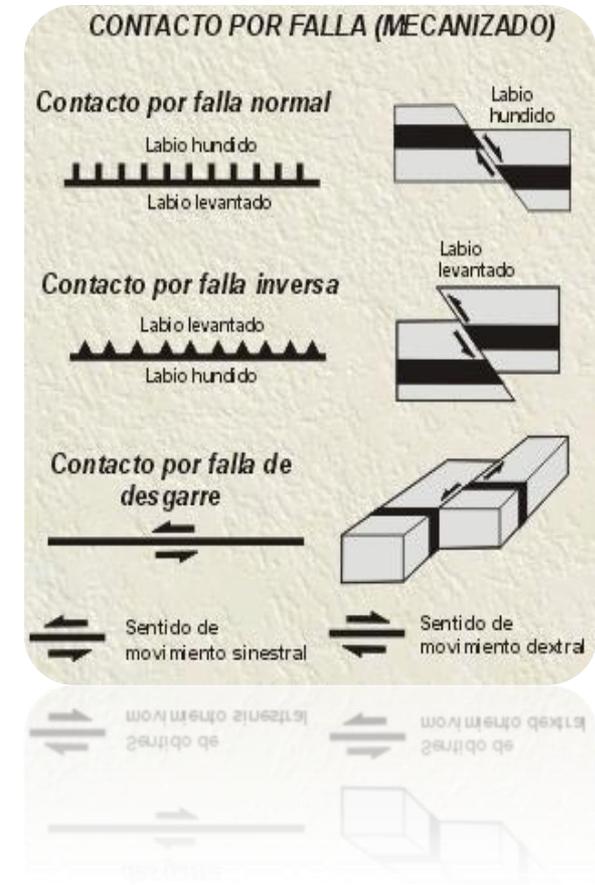
- Contacto concordante.
- “ discordante.
- “ mecánico.



- Los 2 primeros hacen referencia a las relaciones geométricas (paralelismo) que existen entre los planos de estratificación de dos materiales diferentes (es decir, si son subparalelos o no).
- Los contactos mecánicos (o mecanizados) son aquellos (de diferentes tipos según la falla) que ponen en contacto materiales distintos por medio de una falla o fractura.

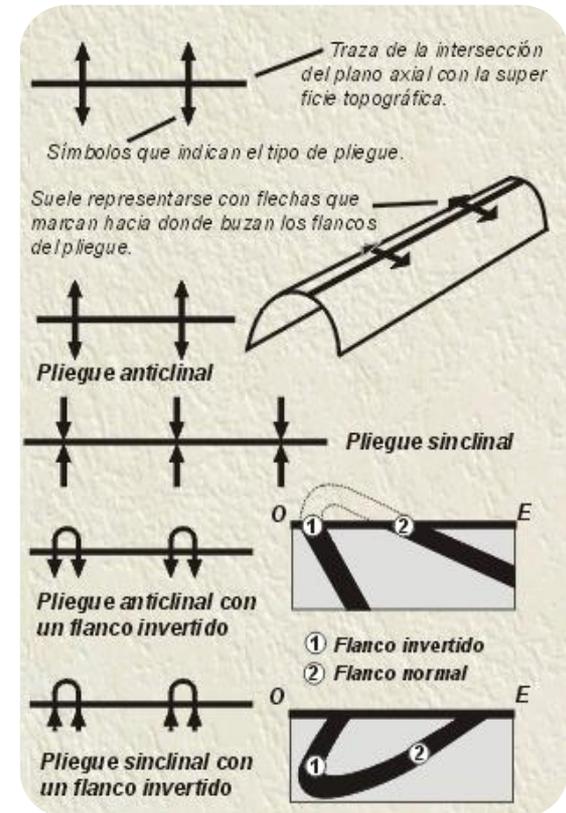
Representación de fallas

- Las fallas se representan normalmente con el símbolo de contacto mecánico (o mecanizado). Aunque es deseable añadir otra simbología que indique el tipo de falla y su movimiento.
- Si se trata de una falla normal (directa) al símbolo de contacto mecánico se le añaden unos segmentos perpendiculares de pequeño tamaño que señalan el labio hundido de la falla.
- Si es una falla inversa se le añaden unos pequeños triángulos que señalan el labio levantado.
- Si es una falla de desgarre se añade al símbolo de contacto mecánico unas flechas que indican el sentido del movimiento.



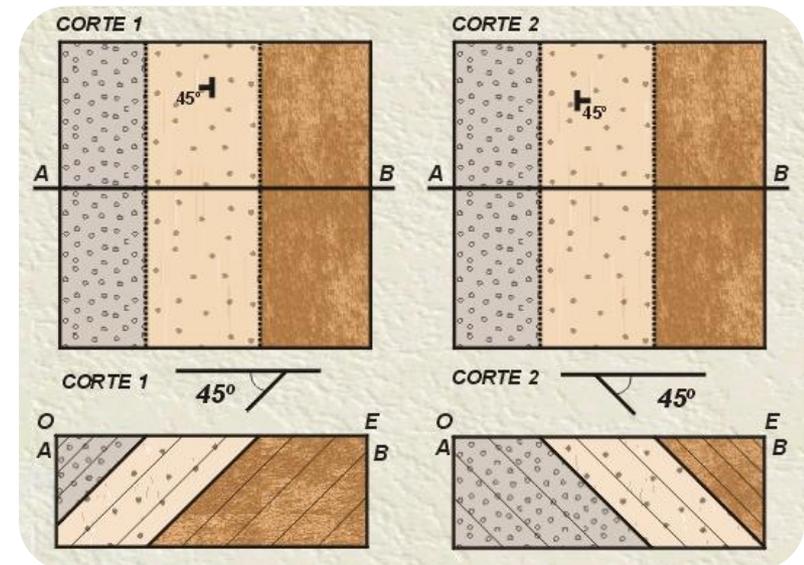
Representación de pliegues en el mapa geológico

- Los pliegues se representan mediante una línea que marca la intersección del plano axial con la superficie del terreno y un símbolo (normalmente flechas) que indican el tipo de pliegue (sinclinal o anticlinal).
- En un anticlinal las flechas divergen desde la traza de la línea axial; en un sinclinal las flechas convergen hacia la línea axial.
- En todo caso, las flechas señalan hacia donde buzan los flancos de la estructura plegada.
- En el caso que los estratos que conforman uno de los flancos del pliegue estén en posición invertida en vez de normal (buzamiento invertido) los símbolos son diferentes.
- Así se diferencian anticlinal con flanco invertido y sinclinal con flanco invertido. En ambos casos los estratos que constituyen los flancos de los pliegues buzan en el mismo sentido, pero uno de ellos en posición normal y el otro invertido.



Capas inclinadas y sentido del buzamiento

- En estos cortes se puede apreciar como cambiando uno de los datos presentes en el mapa geológico, cambia completamente la interpretación de la estructura geológica.
- En efecto, en el Corte 1, el ángulo de buzamiento es de 45° hacia el Oeste (Sentido del buzamiento). En el Corte 2, el ángulo de buzamiento también es de 45° , pero en este caso con la inclinación hacia el Este.



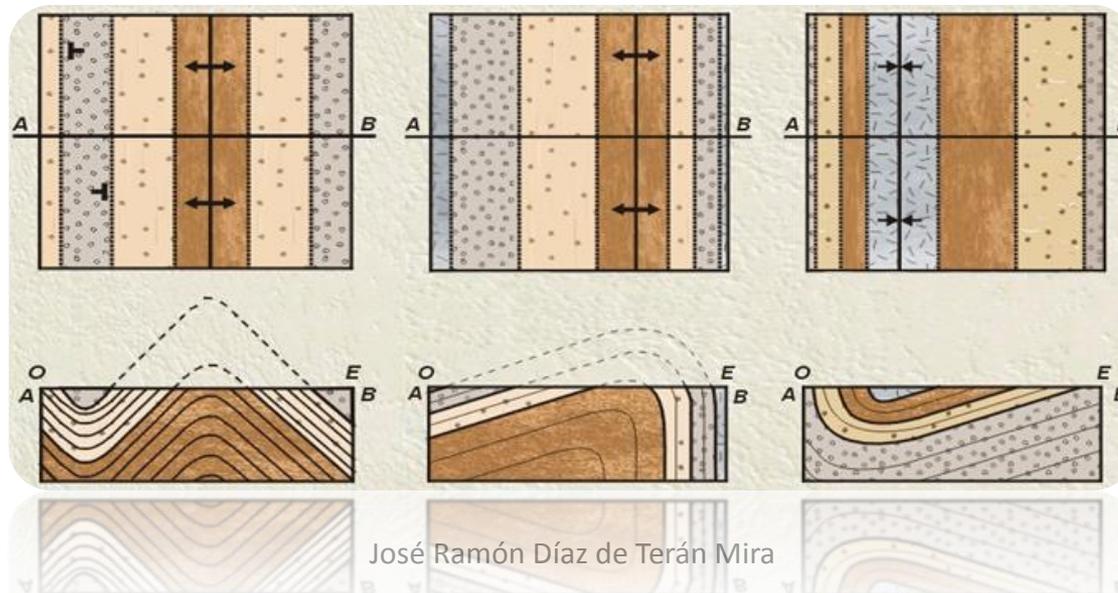
Pliegues cilíndricos

En estos cortes se representan pliegues cilíndricos, es decir pliegues que no tienen inmersión.

En todo caso, los símbolos de las trazas de los ejes de los pliegues han de ser considerados como los contactos litológicos. Es decir, tal y como aparece en el Corte 3, se debe proyectar la intersección del símbolo del pliegue con el corte (AB), de esta forma sabiendo donde se localiza el plano axial del pliegue.

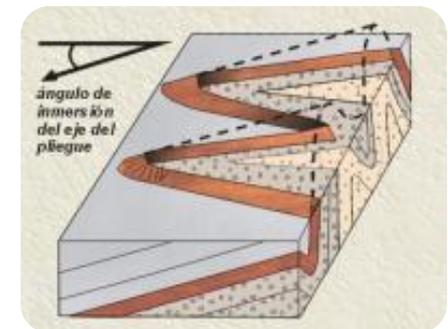
Sabremos donde está el punto de inflexión en el que las capas cambian de buzamiento.

En este Corte 3 aparece un segundo pliegue sinclinal situado en la zona Oeste. Aunque no aparece marcado con su símbolo, se observa la presencia de dos símbolos de buzamiento (indicando sentidos de buzamientos contrarios) en un mismo material.



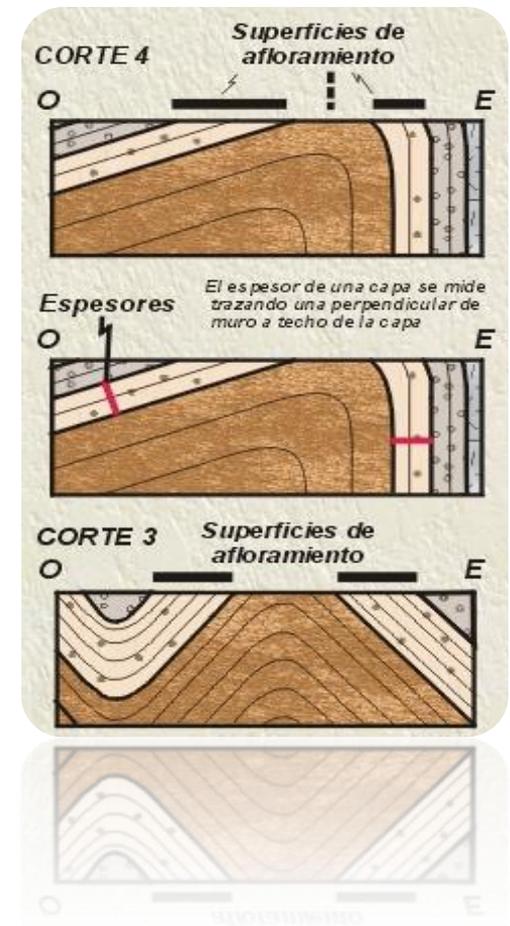
Pliegues Cónicos (con inmersión o “cabeceo”)

- En ocasiones, los ejes de los pliegues presentan cierta inmersión o cabeceo. Estos pliegues se denominan pliegues cónicos.
- Vistos en planta, los pliegues cilíndricos anteriores (cortes 3,4 y 5) aparecen con las trazas de las capas paralelas al eje del pliegue.
- En cambio, los pliegues cónicos aparecen con los cierres de los pliegues dibujando en la superficie del terreno la misma geometría que tiene el pliegue en profundidad.



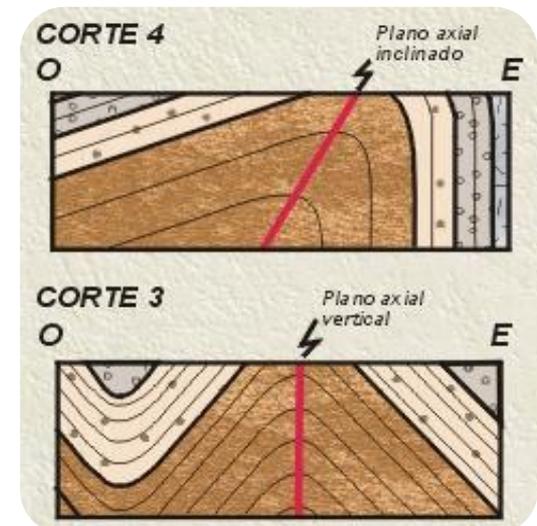
Espesor (potencia) real y aparente de una capa

- En los cortes 4 y 3 se aprecian un anticlinal y un sinclinal, respectivamente. En los mapas correspondientes se puede ver como las capas en ambos flancos de los pliegues tienen distintas superficies de afloramiento.
- El espesor aparente de un material depende del ángulo con el que el terreno corte a la capa. No debe confundirse la superficie de afloramiento de un material con su espesor real. En este caso, la topografía es horizontal (el terreno es “llano”), por lo tanto las diferencias de superficie de afloramiento son debidas a diferencias en el ángulo de buzamiento entre los flancos de los pliegues. En los cortes se puede observar como no varían los espesores de los materiales ambos lados del eje, pero en cambio sí varían sus buzamientos (las capas siempre conservan su espesor a ambos lados de un pliegue).
- En el corte 3 se aprecia que no existen diferencias de superficies de afloramiento en los materiales, ya que éstos presentan siempre el mismo buzamiento. En general, se puede decir que en una zona de topografía horizontal y para un mismo material, a mayor superficie de afloramiento corresponde mayor buzamiento, y a menor superficie de afloramiento, menor buzamiento.



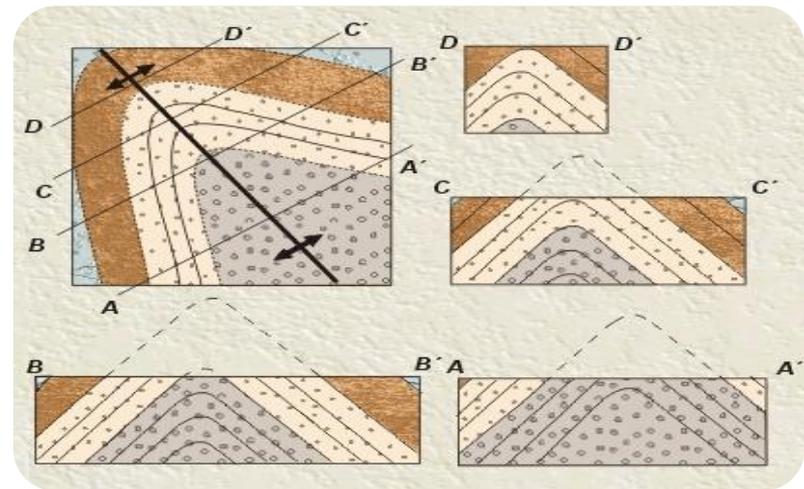
Vergencia de un pliegue

- En el corte 4 se observa que el punto de inflexión donde las capas cambian de buzamiento migra en profundidad hacia el Oeste. Esto es debido a que el plano axial del pliegue no es vertical, sino que buza hacia el Oeste. En este caso, se dice que el pliegue tiene vergencia Este.
- En cambio en el corte 3 el plano axial es vertical y, por tanto, el punto de inflexión en el que las capas cambian de buzamiento se mantiene constante en profundidad.



Pliegues

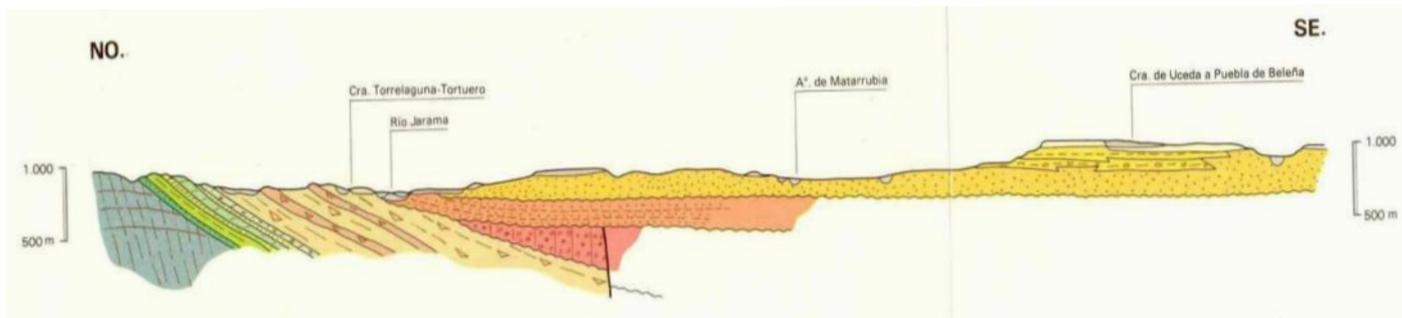
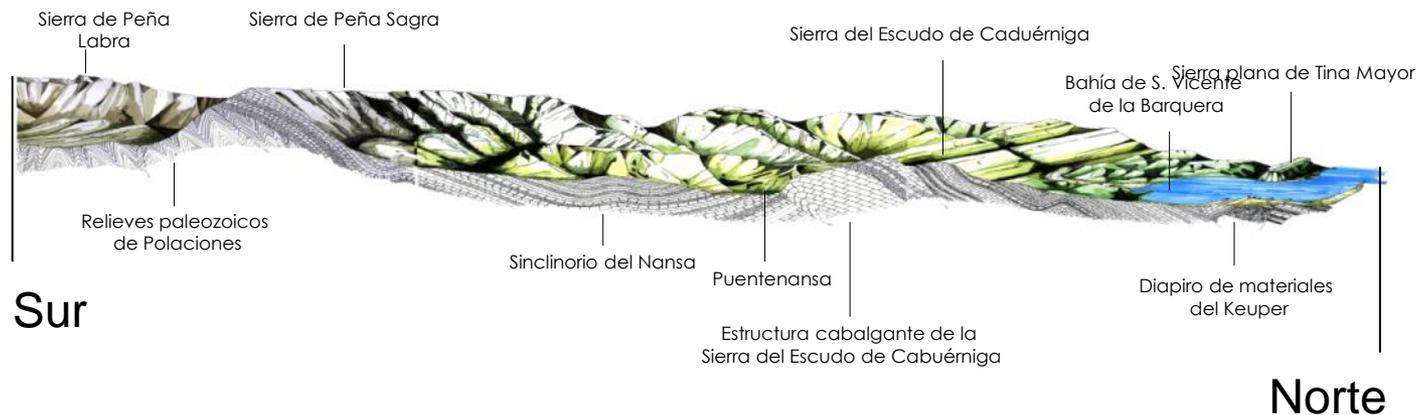
- En el mapa se puede observar un pliegue anticlinal cuyo eje presenta inmersión (pliegue cónico) hacia el NO.
- Según la zona en la que realice el corte geológico, se cortarán uno, dos, tres o los cuatro materiales que aparecen representados en el mapa geológico.
- El perfil DD' corta a un solo material en superficie, no obstante con la información que proporciona el resto del mapa se puede inferir la estructura en profundidad (cortes CC', BB' y AA').



Los cortes geológicos

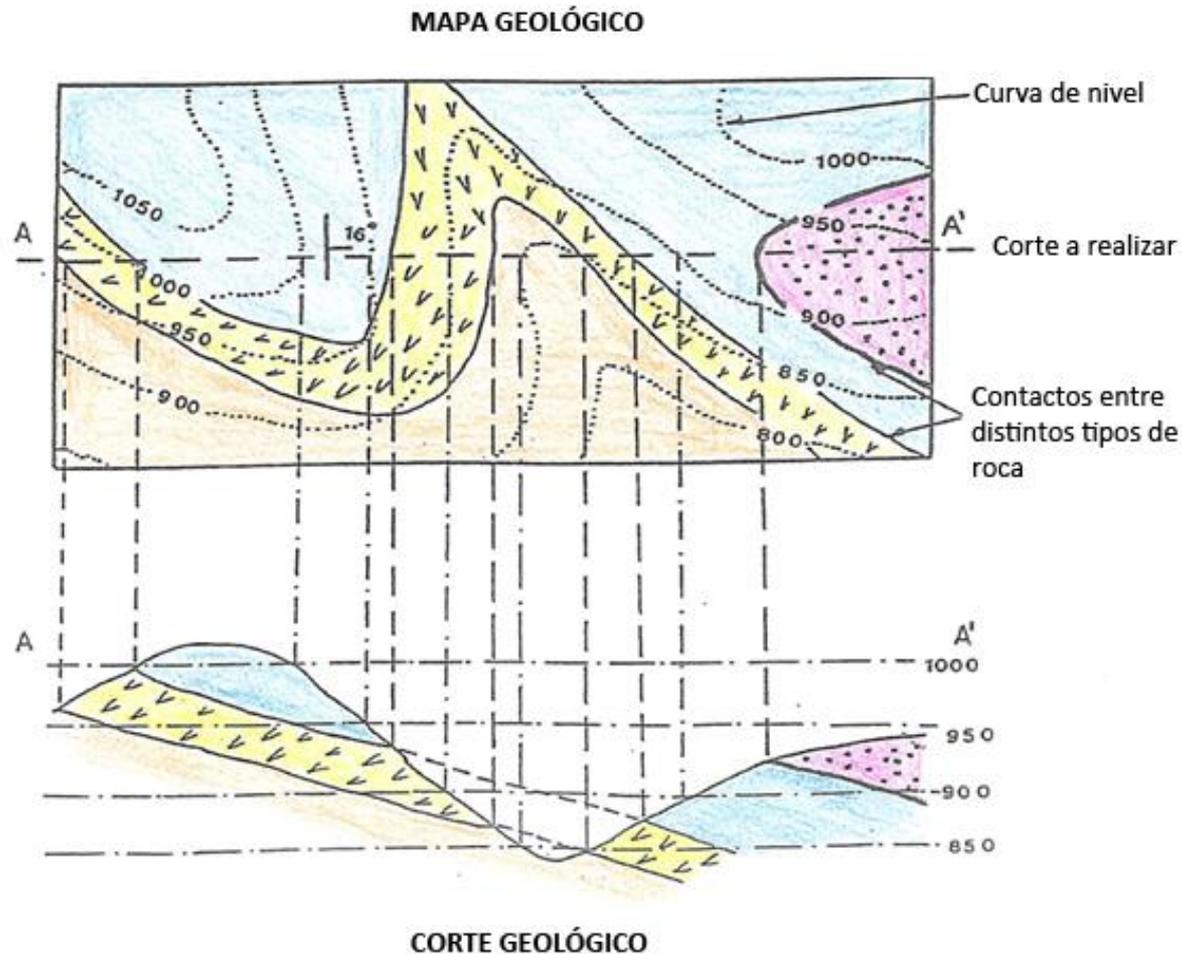
En los mapas geológicos se representan las 3 dimensiones del espacio más el tiempo.

Con los mapas geológicos podemos realizar “Cortes” en el terreno que nos permiten reconocer los elementos geológicos que hay bajo la superficie del terreno, conocer su historia geológica e interpretar el pasado de un territorio.



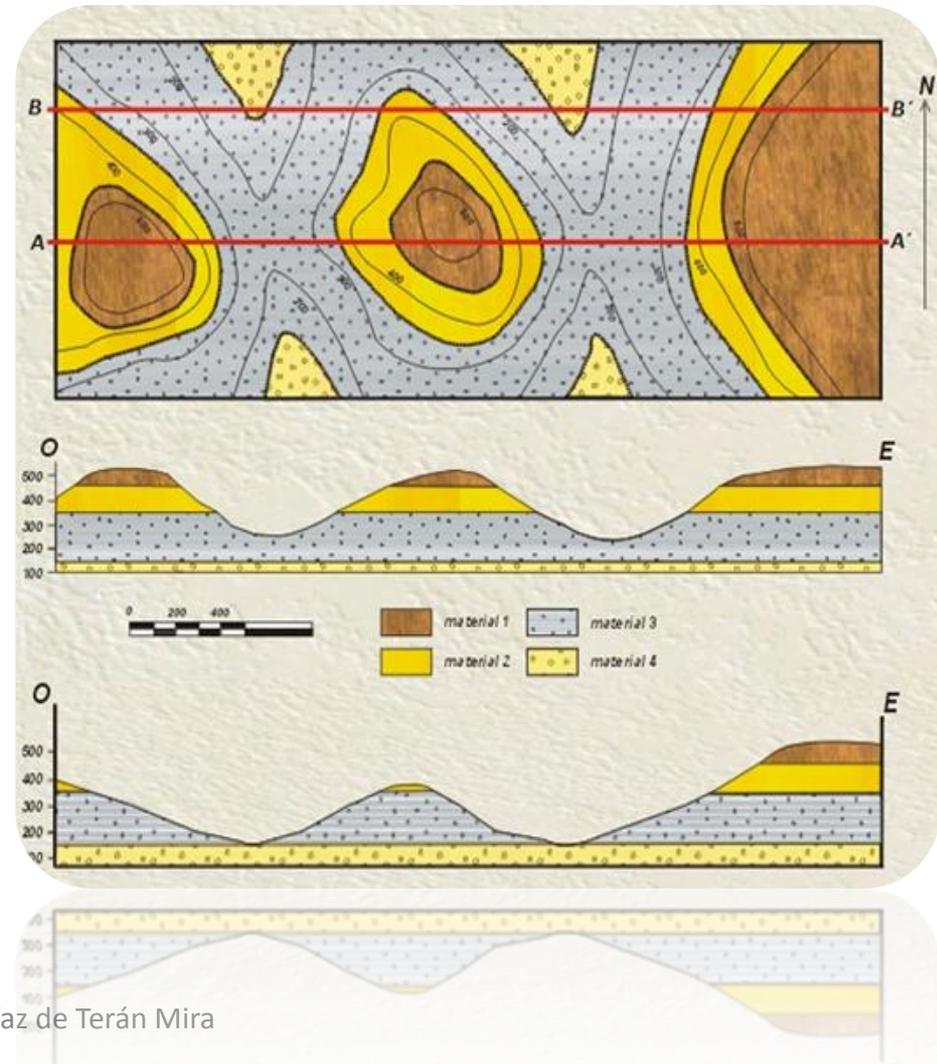
José Ramón Díaz de Terán Mira

La realización del corte geológico



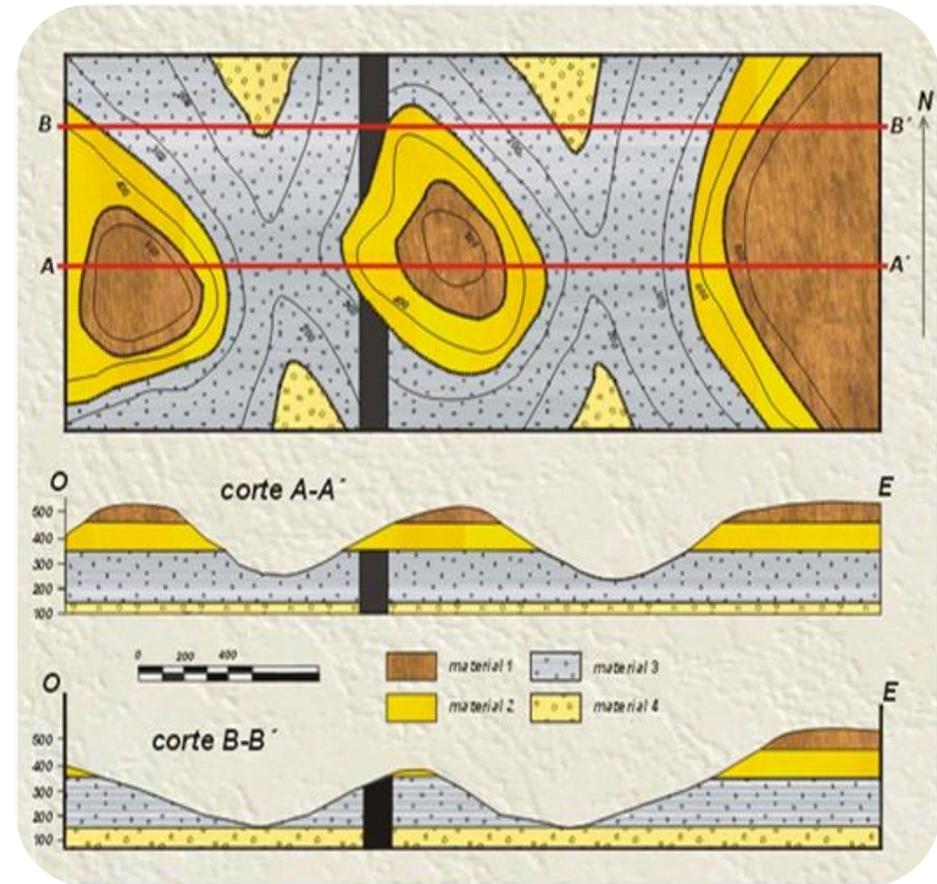
Corte geológico. Capas horizontales

- En el mapa aparecen unos materiales sin la simbología que indica el buzamiento y su dirección.
- Estas capas presentan contactos paralelos a las curvas de nivel, luego son horizontales.
- En el corte AA' por debajo del material 3 no aparece el material 4, ya que no es cortado por la traza de este perfil. En el segundo corte (BB') el material 4 si aparece representado, por tanto con esta información se puede completar el corte AA', ya que la potencia (espesor) del material 3 la podemos calcular en el corte BB'.



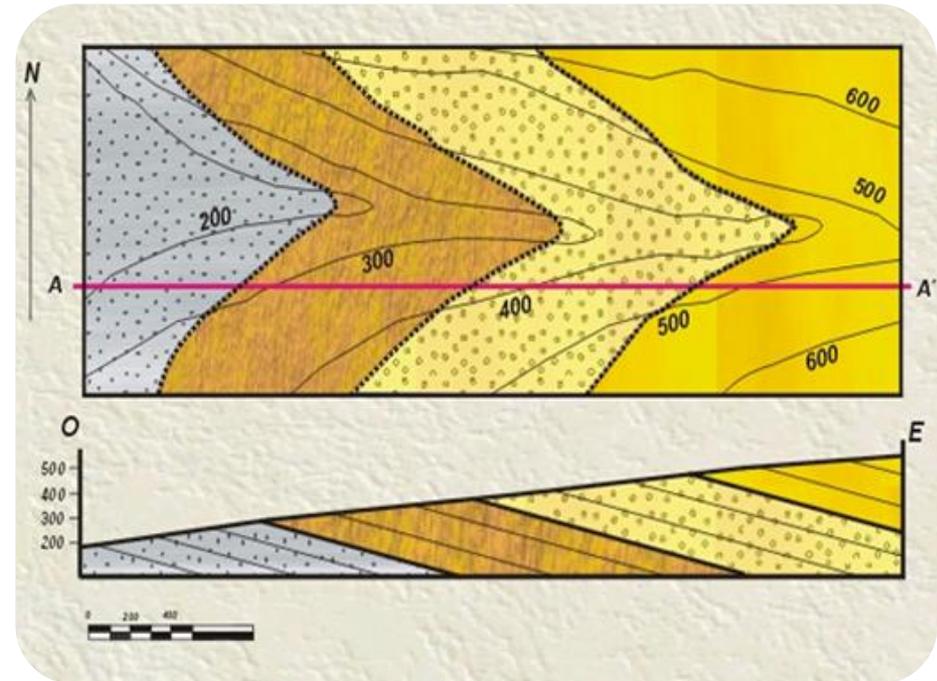
Corte geológico. Capas verticales

- Sobre el anterior mapa geológico se ha dibujado una capa vertical que atraviesa (“corta”) varios de los materiales presentes.
- Como se puede apreciar en el mapa geológico, la traza de la capa vertical es rectilínea y no le afecta la presencia de las curvas de nivel.
- Es importante hacer notar que en el corte AA’, la capa vertical no corta a los materiales 1 y 2, pero podemos inferir su existencia por debajo de estos materiales 1 y 2.



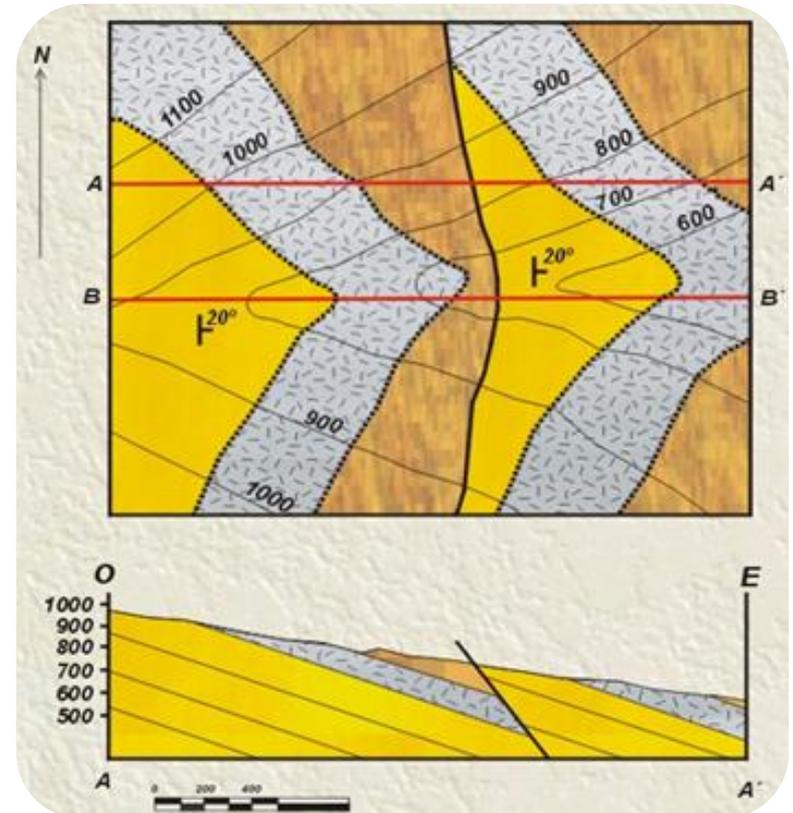
Corte geológico. Capas inclinadas

- El mapa muestra la geología de un valle orientado E-O. El drenaje del valle es hacia el Oeste.
- Aparecen 4 tipos de materiales diferentes concordantes entre sí.
- Independientemente de que puedan aparecer los símbolos de buzamiento de estas capas (que no es el caso de este mapa), si se observa la relación entre las trazas de las capas y la topografía, se puede establecer que las capas buzaban en sentido contrario al sentido del drenaje, ya que las "V" que forman las capas se abren aguas abajo del valle; es decir, las capas buzaban hacia el Este.

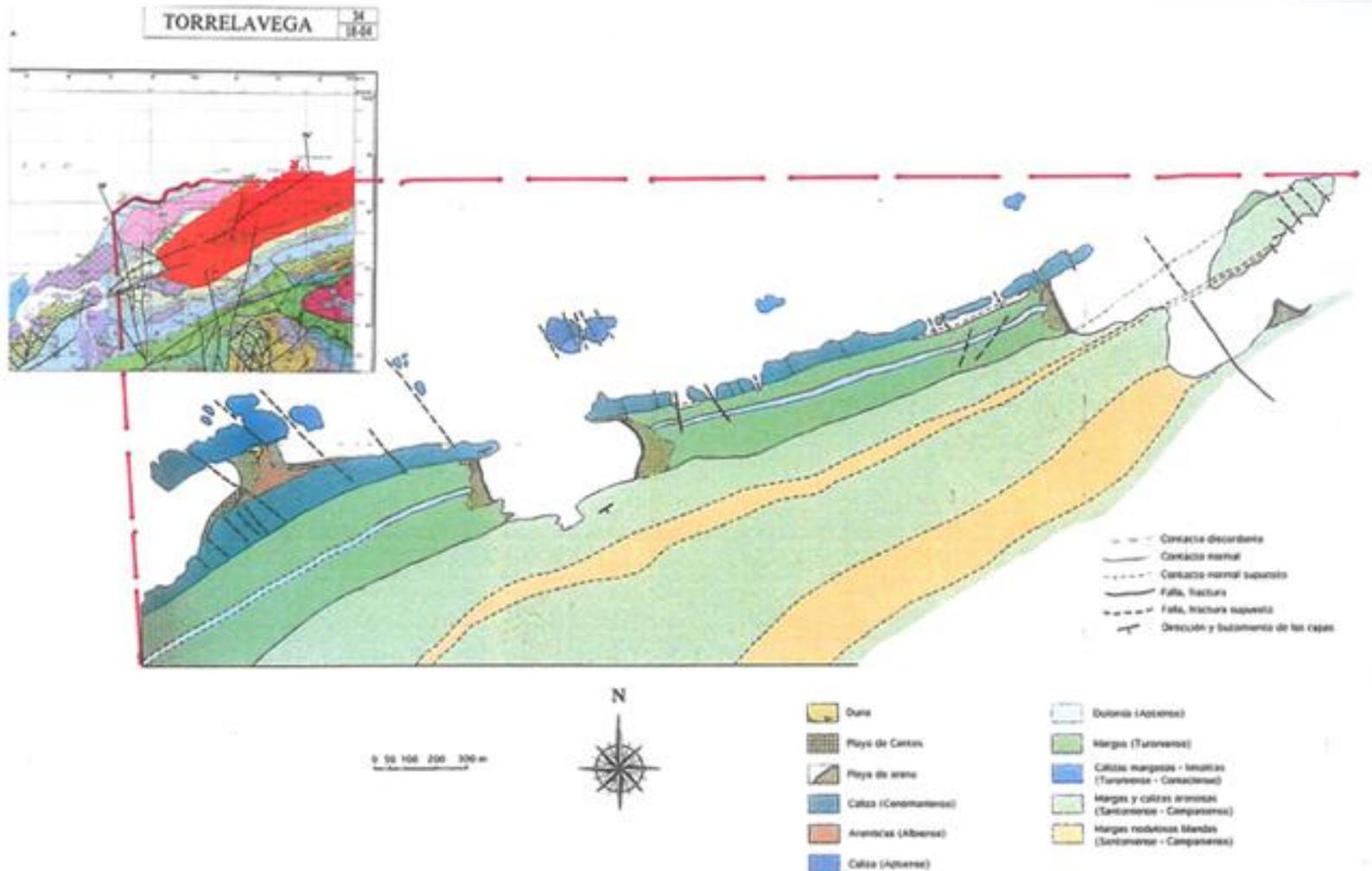


Corte geológico. Falla

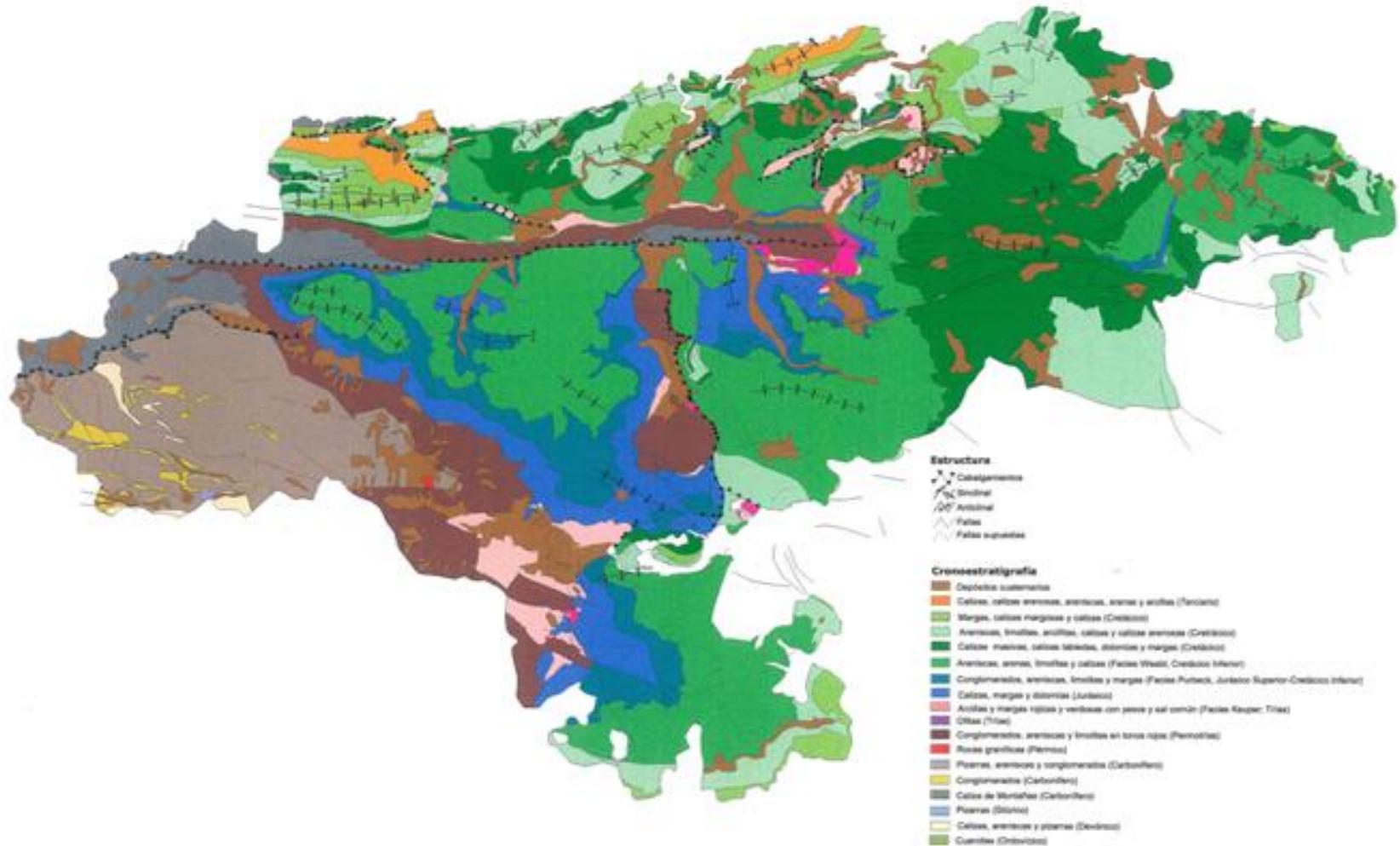
- Ejemplo similar al anterior, en el que aparece una FALLA.
- El mapa muestra un valle con drenaje en sentido Este. Las trazas de las capas presentan forma de “V” y cortan a las curvas de nivel . Esta “V” se abre aguas arriba del valle, luego las capas deben buzarse en el mismo sentido que el drenaje del valle, es decir, hacia el Este. En este caso, además, aparecen en el mapa los símbolos que indican tanto la dirección como el valor y sentido del buzamiento.
- La FALLA que corta a los materiales forma una “V” más suave que las capas, pero se abre en el mismo sentido que las “V” que dibujan las trazas de las capas. Por tanto, la FALLA, al igual que las capas, buza hacia el Este.
- Se trata de una FALLA inversa, como se puede deducir al realizar la reconstrucción de las capas a ambos lados del corte geológico.



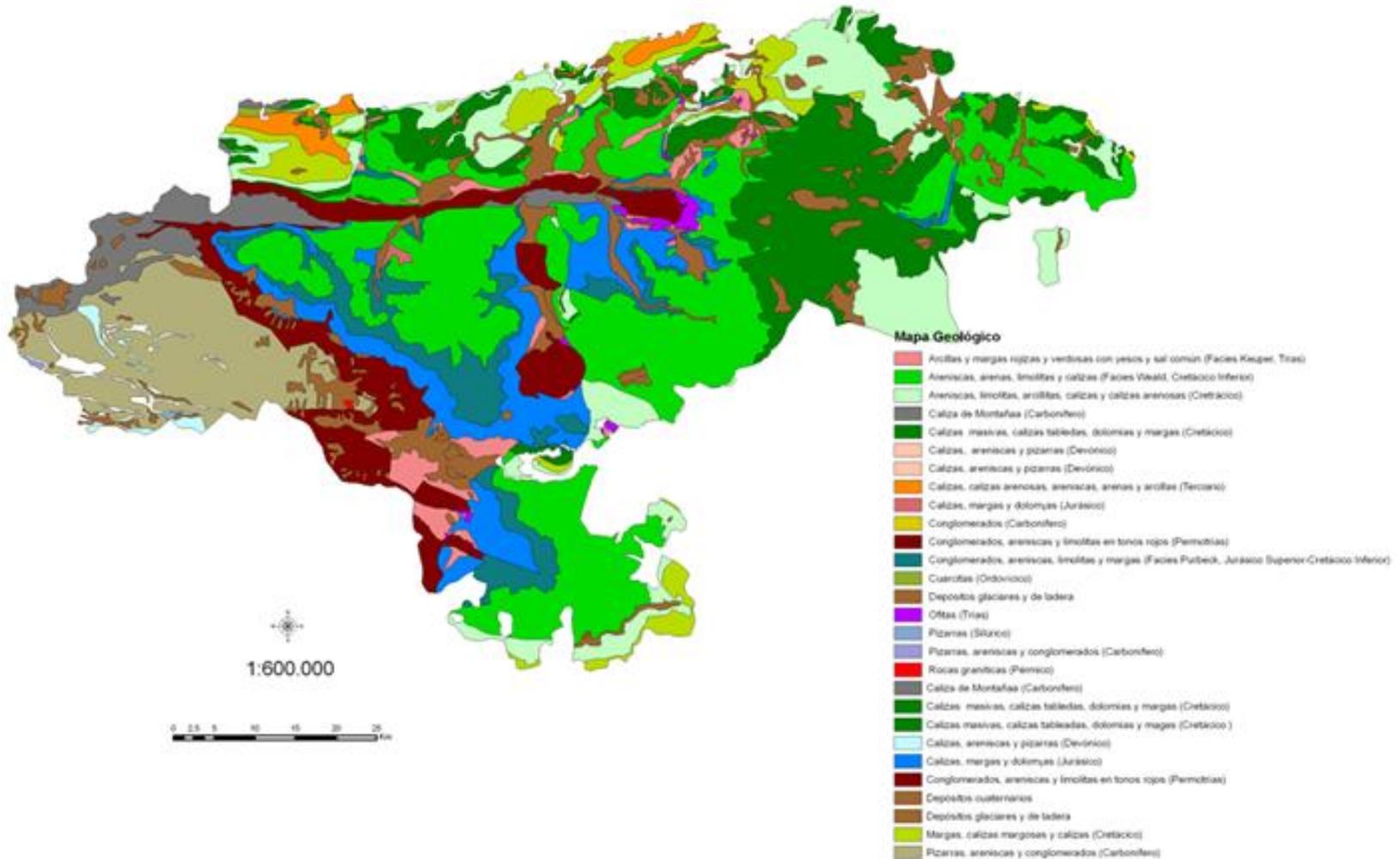
Tipos y escalas de los mapas geológicos

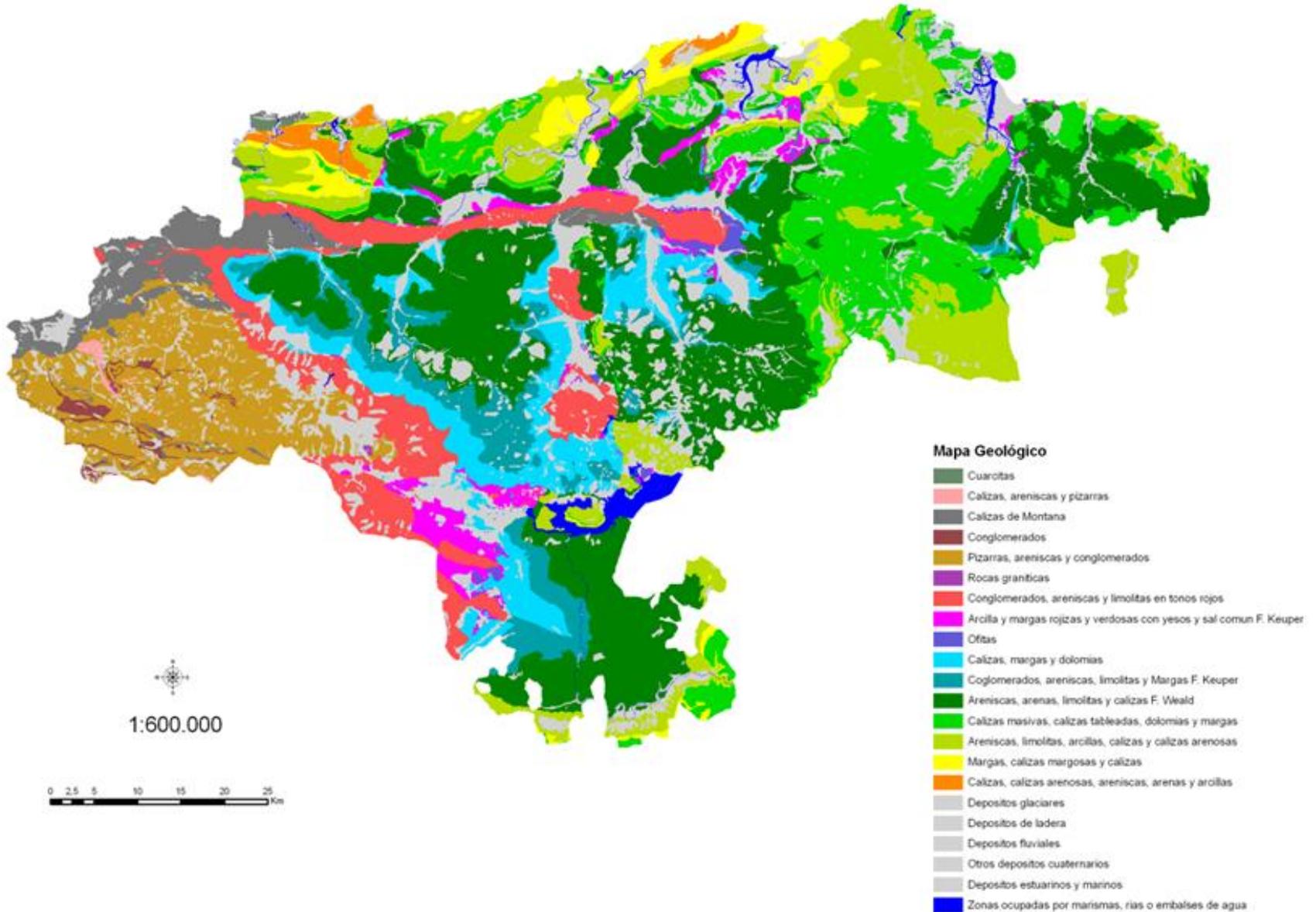


Mapa Geológico-estructural de Cantabria

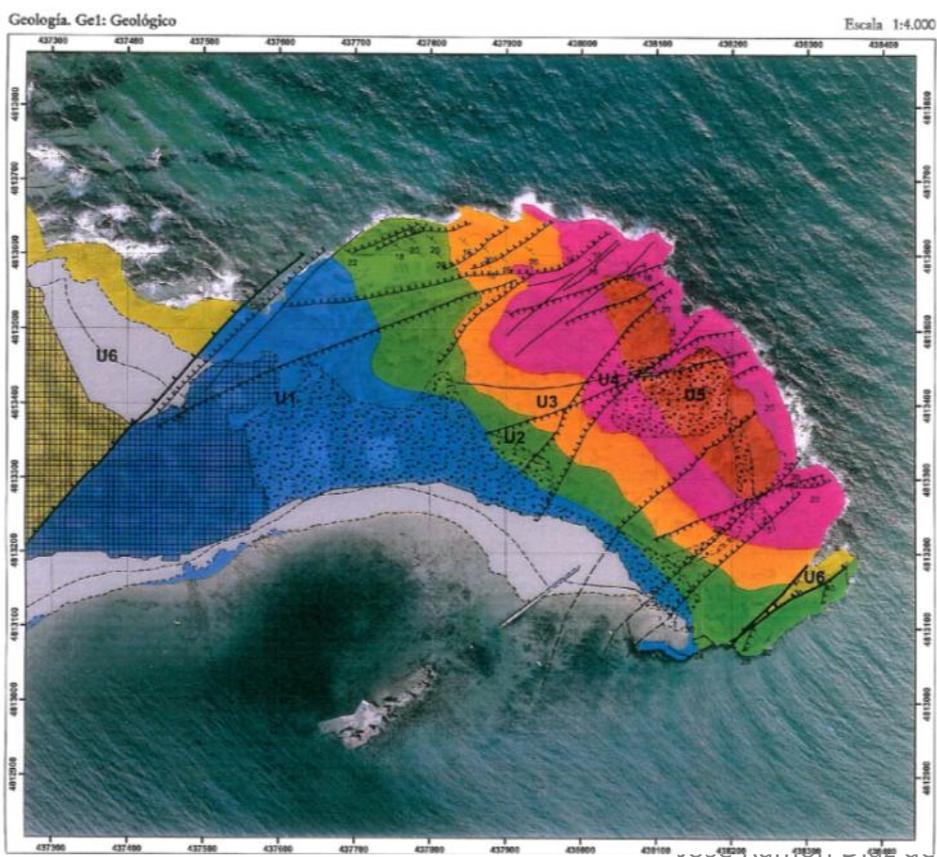
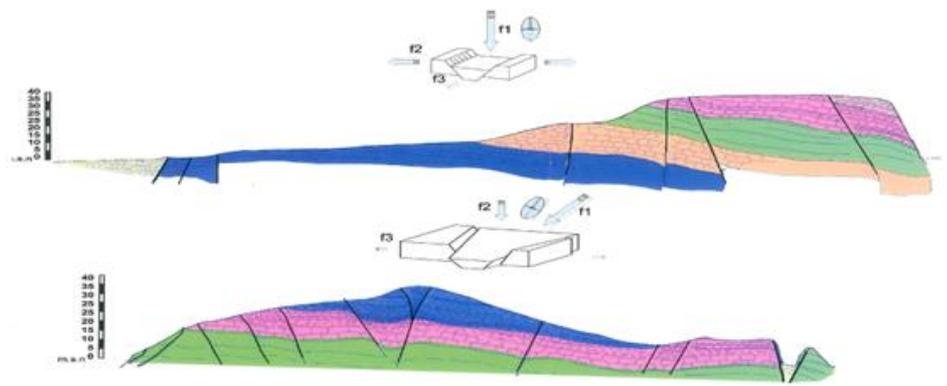


Mapa Geológico de Cantabria (sin símbolos estructurales)





Mapa geológico sobre ortofoto



Geológico

Unidades geológicas*

- Q3-Arenas de playa
- Q2-Rollos
- U6-Terreno arenoso y calcarenoso
- U5-Calizas, calizas laminares (de rodiles) y margas
- U4-Calizas y calizas margosas con corales
- U3-Margas y margositas azules con Pandermentaria
- U2-Calizas estratificadas de aspecto ondulado
- U1-Calizas estratificadas, con Molidias y Rodiles

Estructura

- Falla normal principal
- Falla normal secundaria
- Fisuras
- Conarato concordante
- Conarato discordante
- Dirección y buzamiento en grados vergados

Otra información

- Uficialidad

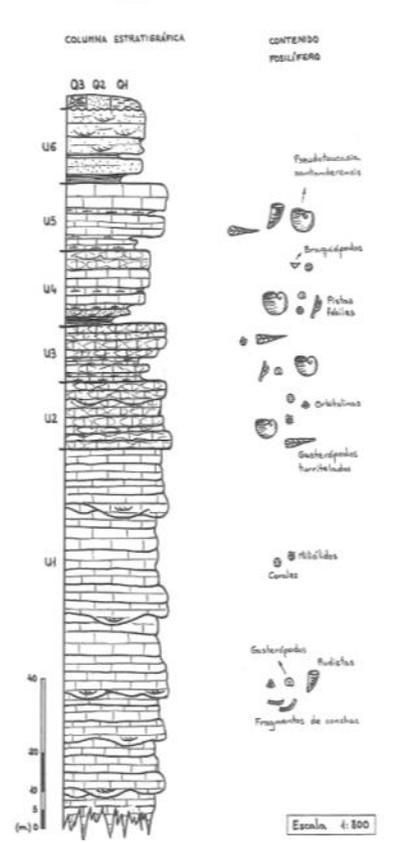
*Q3 representado en Mapa S12 digitalizado

N
Escala 1:4.000
0 20 40 60 80 100 Metros
Coordenadas UTM, Haza 30

Plan Director de la Península de la Magdalena

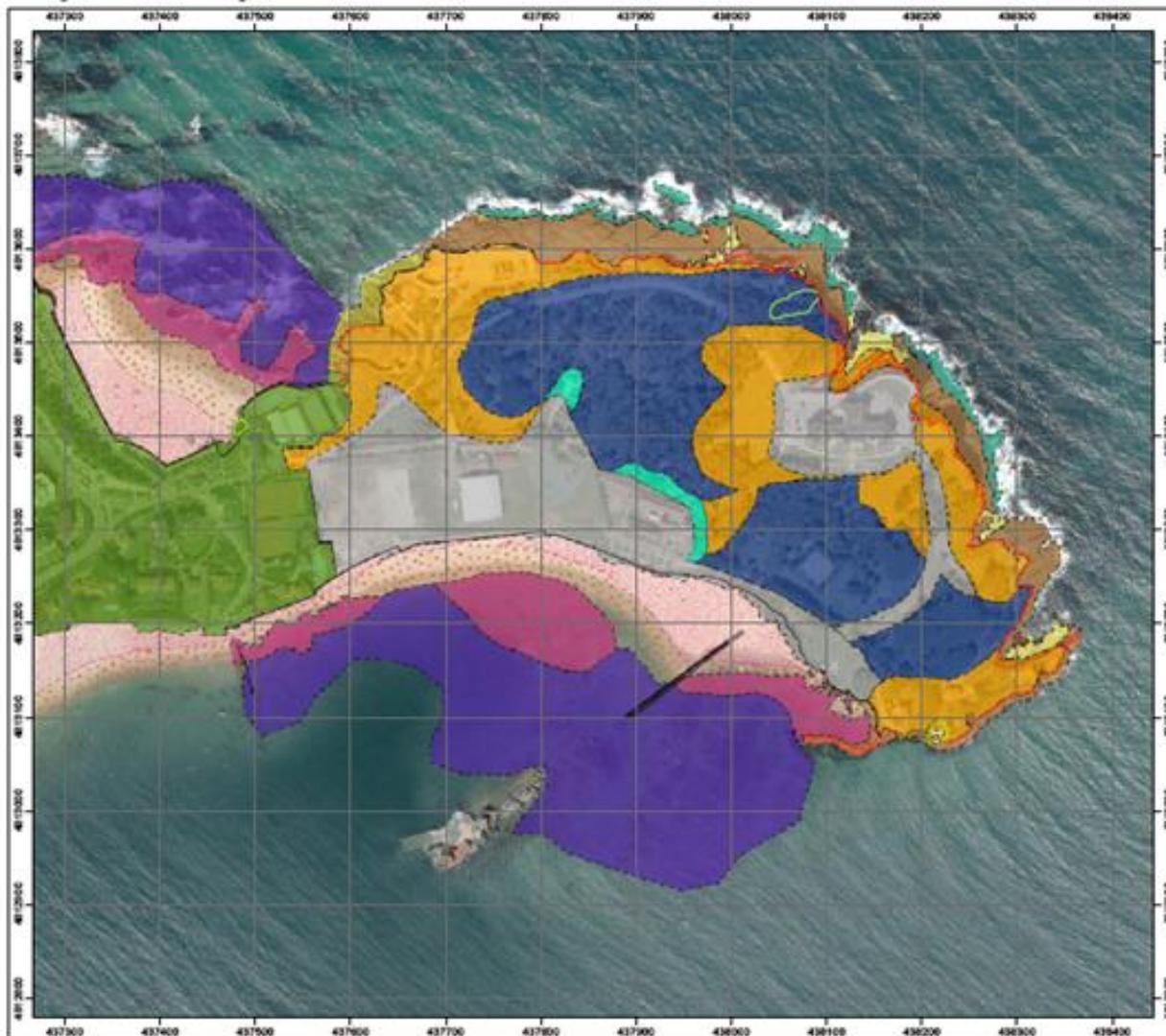
Geología
Ge1: Geológico

Península de la Magdalena
Plan Director



Geología. Ge2: Geomorfológico

Escala 1:4.000



Geomorfológico

Formas

- F1- Apogeo kárstico (lagos descubiertos)
- F2- Lagos descubiertos
- F3- Lagos cubiertos
- F4- Marcos de salpicaduras en areniscas
- F5- Plataforma de elevación intermareal
- F6- Plataforma de elevación submareal
- F7- Espigón
- F8- Antiguos canales
- F9- Urbanización
- F10- Cueva (salgueda)
- F11- Estaje natural
- F12- Estaje artificial

Depósitos

- D1- Acumulación de arenas eólicas (sistemas de dunas)
- D2- Caída de bloques
- D3- Playa de arenas
- D4- Playa intermareal
- D5- Playa supramareal
- D6- Rellenos

1:4.000
0 20 40 60 80
Metros
Coordenadas UTM, Huso 12

Plan Director de la Península de la Magdalena

Geología
Ge2: Geomorfología

Península de la Magdalena
Plan Director

MAPA GEOMORFOLÓGICO
Escala 1:50.000

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

LLEIDA 388
32-15

LEYENDA

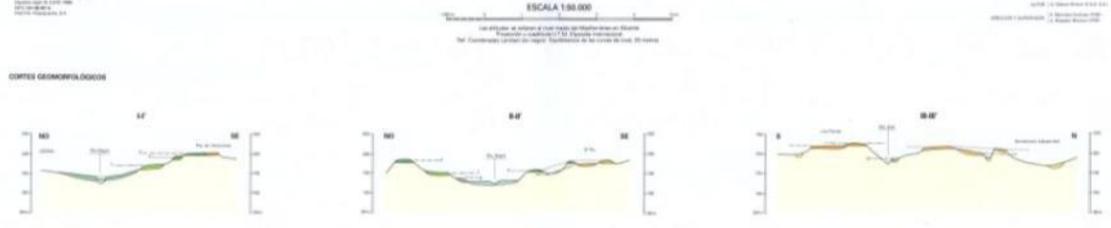
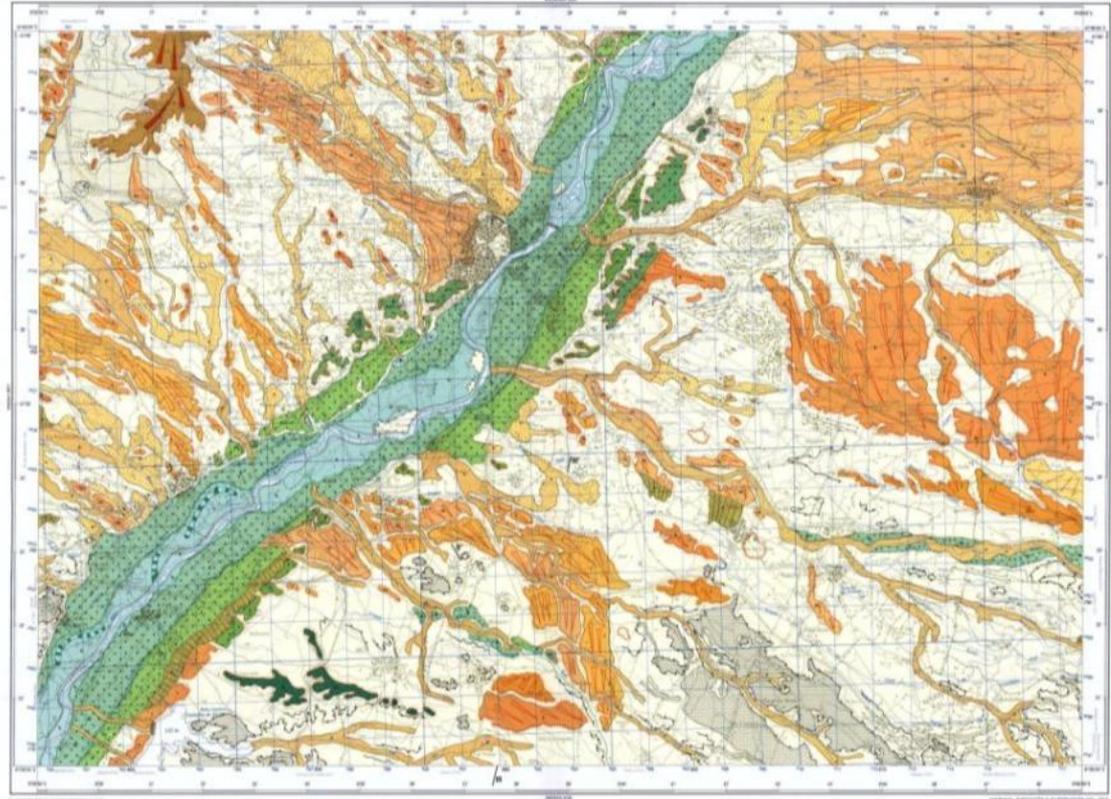
FORMACIONES SUPERFICIALES	
[Symbol]	1. Aluviones aluviales
[Symbol]	2. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	3. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	4. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	5. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	6. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	7. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	8. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	9. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	10. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	11. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	12. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	13. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	14. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	15. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	16. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	17. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	18. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	19. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	20. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	21. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	22. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	23. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	24. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	25. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	26. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	27. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	28. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	29. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	30. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	31. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	32. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	33. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	34. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	35. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	36. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	37. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	38. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	39. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	40. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	41. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	42. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	43. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	44. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	45. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	46. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	47. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	48. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	49. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	50. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	51. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	52. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	53. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	54. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	55. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	56. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	57. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	58. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	59. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	60. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	61. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	62. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	63. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	64. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	65. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	66. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	67. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	68. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	69. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	70. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	71. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	72. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	73. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	74. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	75. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	76. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	77. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	78. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	79. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	80. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	81. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	82. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	83. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	84. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	85. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	86. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	87. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	88. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	89. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	90. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	91. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	92. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	93. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	94. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	95. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	96. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	97. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	98. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	99. Aluviones de piedemonte
[Symbol]	100. Aluviones de piedemonte

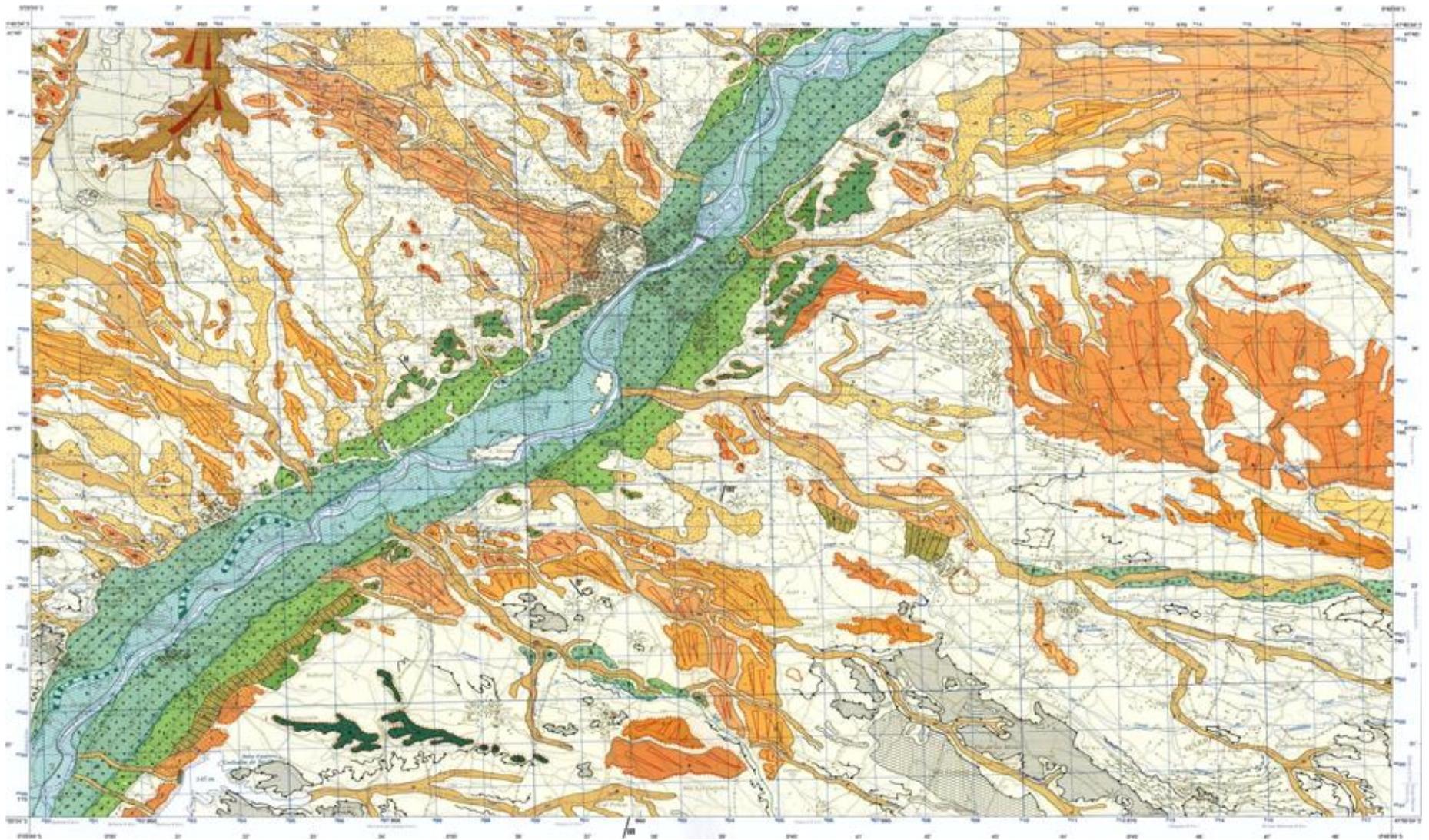
EMBOZGOS

FORMAS LINEALES

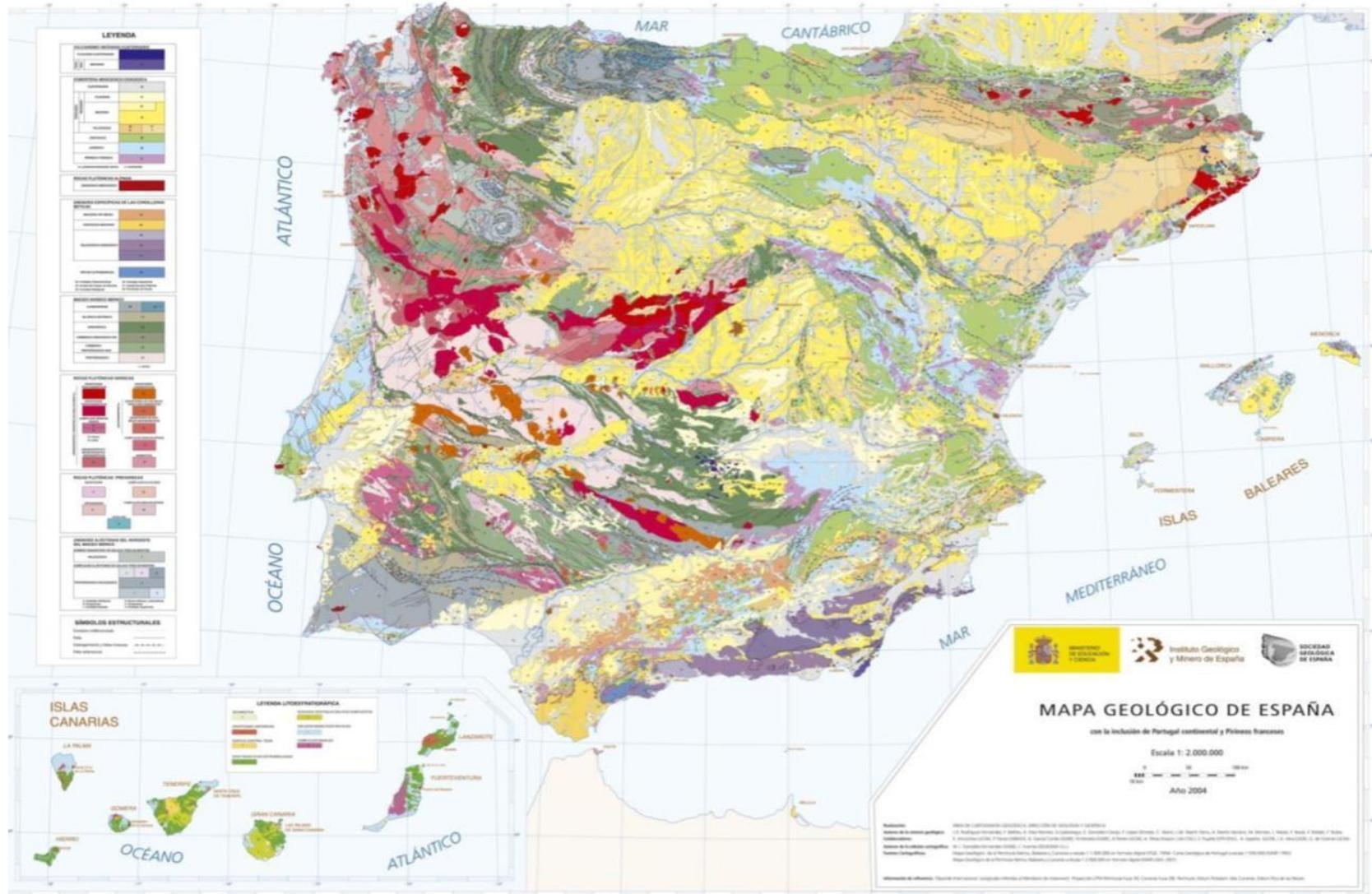
FORMAS PLANAS

FORMAS ANTRÓPICAS





Mapa Geológico de España (E 1:2.000.000)



Mapa probabilístico de susceptibilidad de inestabilidad de laderas

