

# Secciones Geológicas y Mapeo

**Responsable:** Dr. Juan José Palafox Reyes

**Colaboradores:** M.C. Alejandra Montijo González

Dr. Francisco Javier Cuen Romero

Universidad de Sonora  
Departamento de Geología



NOMBRE DE LA MATERIA GEOLOGÍA DE CAMPO I

EJE FORMATIVO Integrador

REQUISITOS Cartografía

CARÁCTER Obligatorio

VALOR EN CRÉDITOS 5 (0 teoría/ 5 laboratorio)

#### OBJETIVOS GENERALES

Integrar al estudiante en el espacio físico donde se desarrolla su profesión, a través del desarrollo de trabajo de campo. Iniciar a aplicar los conocimientos adquiridos en el campo.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Manejar los planos topográficos
- Utilizar la brújula Brunton
- Familiarizar al estudiante con la vida en el campo
- Utilizar el GPS para efectos de localización
- Iniciar al estudiante al reconocimiento de rasgos geológicos y litológicos en campo

#### CONTENIDO SINTÉTICO

##### GABINETE:

1. Manejo de planos topográficos a distintas escalas.
2. Conceptos de dimensión, proporción y su representación esquemática.
3. Conocimientos y aplicaciones de la brújula Brunton, incluye la explicación y ejercicios previos durante el semestre. Utilización de la rumbera.
4. Reconocimiento litológico general, el inicio de dicho reconocimiento empieza a principios del semestre, al impartirse las clases teórico, las cuales engloban la identificación y estudio de las rocas ígneas (textura y mineralogía), rocas sedimentarias (textura y fósiles) y rocas metamórficas (texturas).

##### CAMPO:

1. Orientación, localización de estructuras y puntos geográficos en el terreno y sobre los planos.
2. Observación y descripción de rasgos morfoestructurales: valles serranías, pliegues, fallas, buzamiento, rumbo, echado, etc.
3. Introducción al uso del GPS como herramienta de localización y navegación.
4. Elaboración de secciones y perfiles geológicos de campo, así como una breve introducción al estudio y elaboración de la columna litológica.

##### GABINETE:

1. Elaboración de reporte de campo

##### MODALIDADES DE ENSEÑANZA

Clases teóricas en el aula. 10 días continuos de prácticas de campo

##### MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Examen teórico 20%. Reporte de prácticas de campo 80%

##### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Boulter, C.A. (1989). Four dimensional analysis of geological maps: techniques of interpretation. John Wiley & Sons. Chichester. 296 pp.
- Butler, B.C.M. and Bell, J.D. (1989). Interpretation of Geological Maps. Longman Scientific & Technical. London. 236 pp.
- Maltman, A. (1995). Geological Maps: an Introduction. John Wiley & Sons. Chichester. 184 pp.
- Martín, J. (1995). Lectura de mapas. 3ª Ed. Instituto Geográfico Nacional. Madrid. 382 pp.
- Powell, D. (1994). Interpretation of Geological Structures Through Maps: an introductory practical manual. Longman Scientific & Technical. England. 176 pp.
- Ritchie, W., Wood, M.; Wright, R. and Tait, D.(1988). Surveying and Mapping for Field Scientists. Longman Scientific & Technical. Burnt Mill, Harlow, Essex. 190 pp.
- Coe, A.L., 2010, Geological Field Techniques: Wiley-Blackwell, 336 p.
- Kimerling, A.J., Buckley, A.R., Muehrcke, P.C. and Muehrcke, J.O., 2011, Map Use: Reading, Analysis, Interpretation, Seventh Edition (7th ed.): Esri Press Academic, 620 p.
- Lisle, R.J., Brabham, P. and Barnes, J.W., 2011, Basic Geological Map (5th ed.): Wiley, 230 p.
- Slocum, T.A., McMaster, R.B., Kessler, F.C. and Howard, H.H., 2008, Thematic Cartography and Geovisualization (3rd ed.): Prentice Hall, 576 p.
- Assaad, F.A., LaMoreaux, J.W. and Hughes, T. (eds.). 2004, Field methods for geologists and hydrogeologist: Springer, 377 p.
- Spencer, E.W., 2006. Geologic maps a practical guide to the preparation and interpretation of geologic maps (2nd Ed.): Waveland Pr Inc., 145 p.
- Stow, D.A., 2005, Sedimentary Rocks in the Field: A Color Guide: Academic Pr. Inc., 319 p.
- Vega-Granillo, R., 2010, Manual para Geología de Campo: Colección de Textos Académicos No. 89, Ed. UNISON, 200 p.

##### PERFIL ACADÉMICO DEL RESPONSABLE

Geólogo o egresado de carrera afín con experiencia en cartografía geológica.

## INTRODUCCIÓN

Con este trabajo se presenta una herramienta diseñada para ayudar al alumno a evaluar, interpretar y sintetizar información geológica elemental obtenida sobre el terreno y sobre mapas geológicos, y así, poder identificar y valorar las características geológicas básicas del planeta Tierra.

Ello implica la necesaria adquisición de visión espacial, es decir, de la habilidad de reproducir e imaginar la estructura tridimensional de los diferentes componentes geológicos, así como de las relaciones espaciales entre ellos.

Para ello, esta guía comienza mostrando los conceptos y principios geológicos básicos que rigen la geometría, orientación espacial y relaciones de la mayoría de las estructuras geológicas y su representación en los mapas geológicos, utilizando el mapa topográfico y, por tanto, la interacción con la superficie topográfica, como base de la representación.

A continuación, se dedica un apartado a la explicación pormenorizada de los diferentes cálculos geométricos que se aplican a la obtención de parámetros de orientación espacial de estas estructuras. Se suministran ejemplos sobre cada tipo de problema planteado, desglosando cada uno paso a paso con visión en dos y tres dimensiones.

Finalmente se explica la construcción de cortes geológicos a partir de la representación en mapas

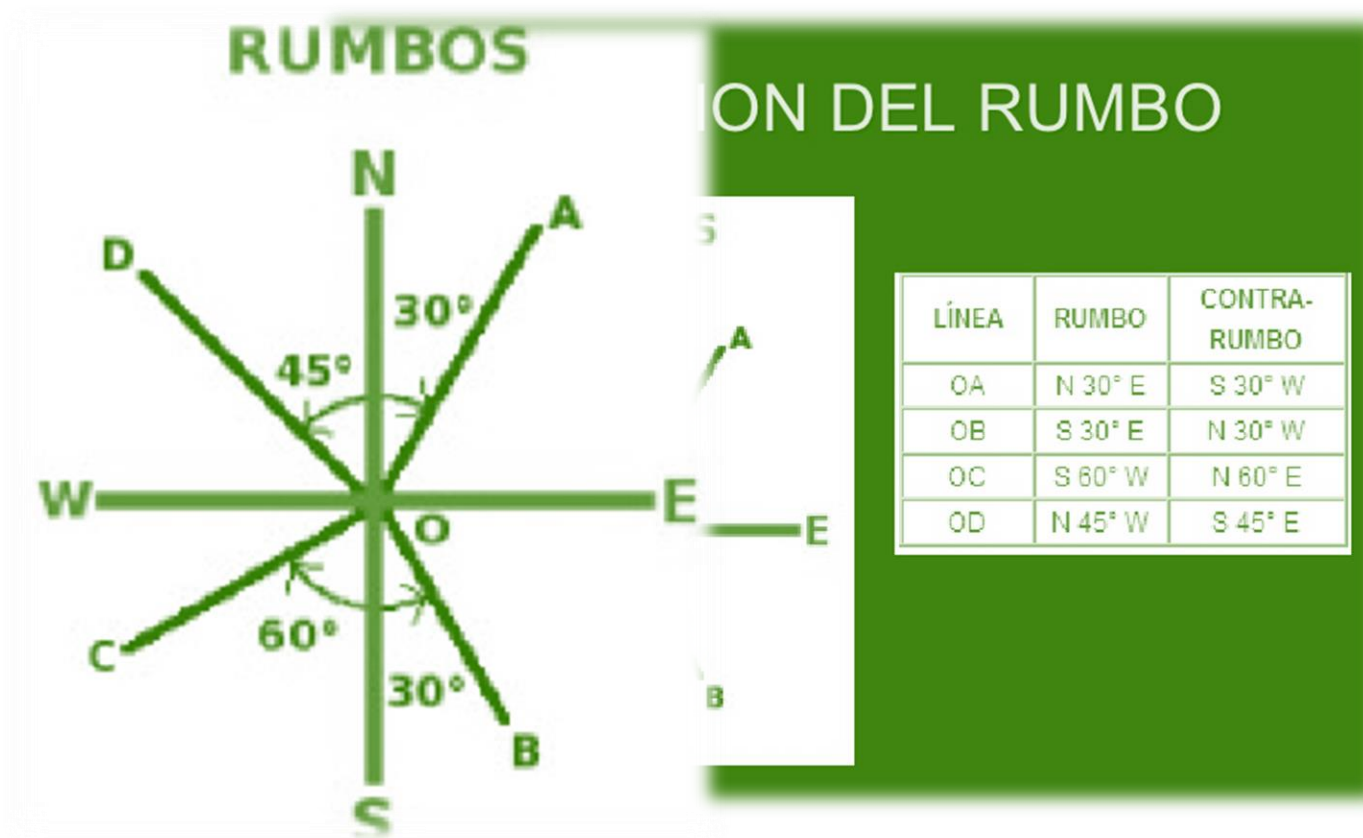
# ORIENTACIÓN DE LINEAS EN UN PLANO HORIZONTAL

- ▶ -Rumbo: ángulo medido en un plano horizontal, entre una línea y la dirección norte-sur de un sistema de coordenadas planas; este ángulo adquiere valores entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$
- ▶ -Azimut: ángulo medido en un plano horizontal, barrido en el sentido de las manecillas del reloj, entre un línea y la dirección norte-sur: este ángulo adquiere valores entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$

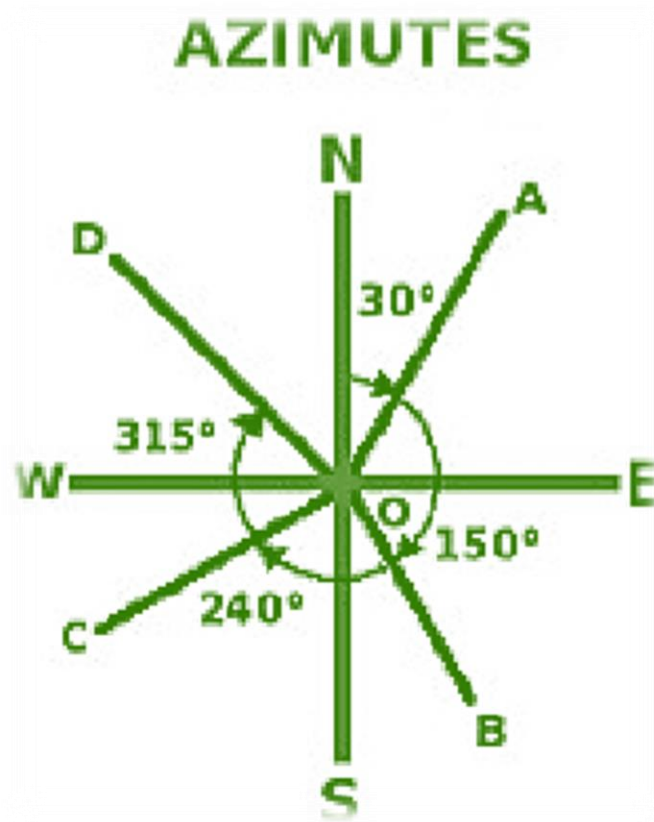
# ¿Cómo se maneja la Brújula?

<https://www.youtube.com/watch?v=oToGgKcXFk4>

# MEDICIONES DEL RUMBO

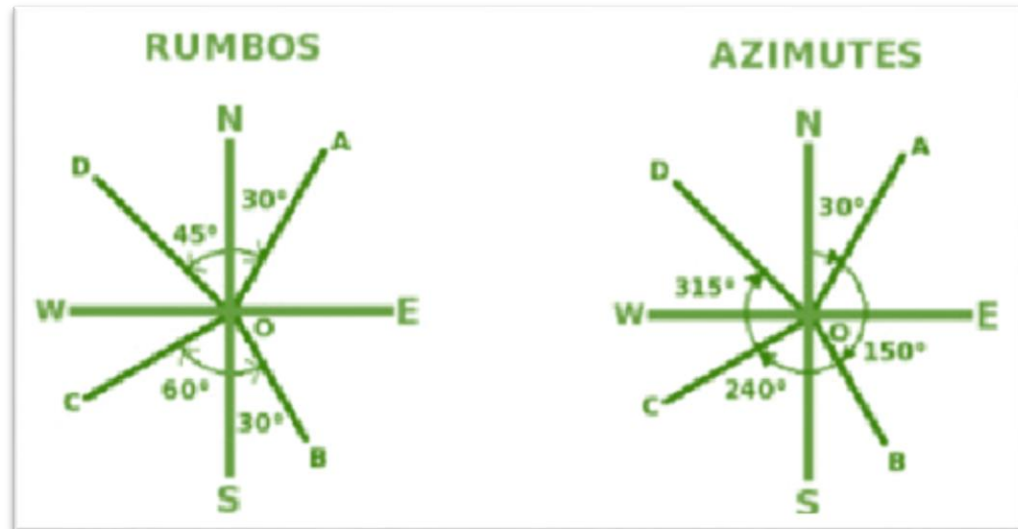


# MEDICIÓN DE AZIMUT



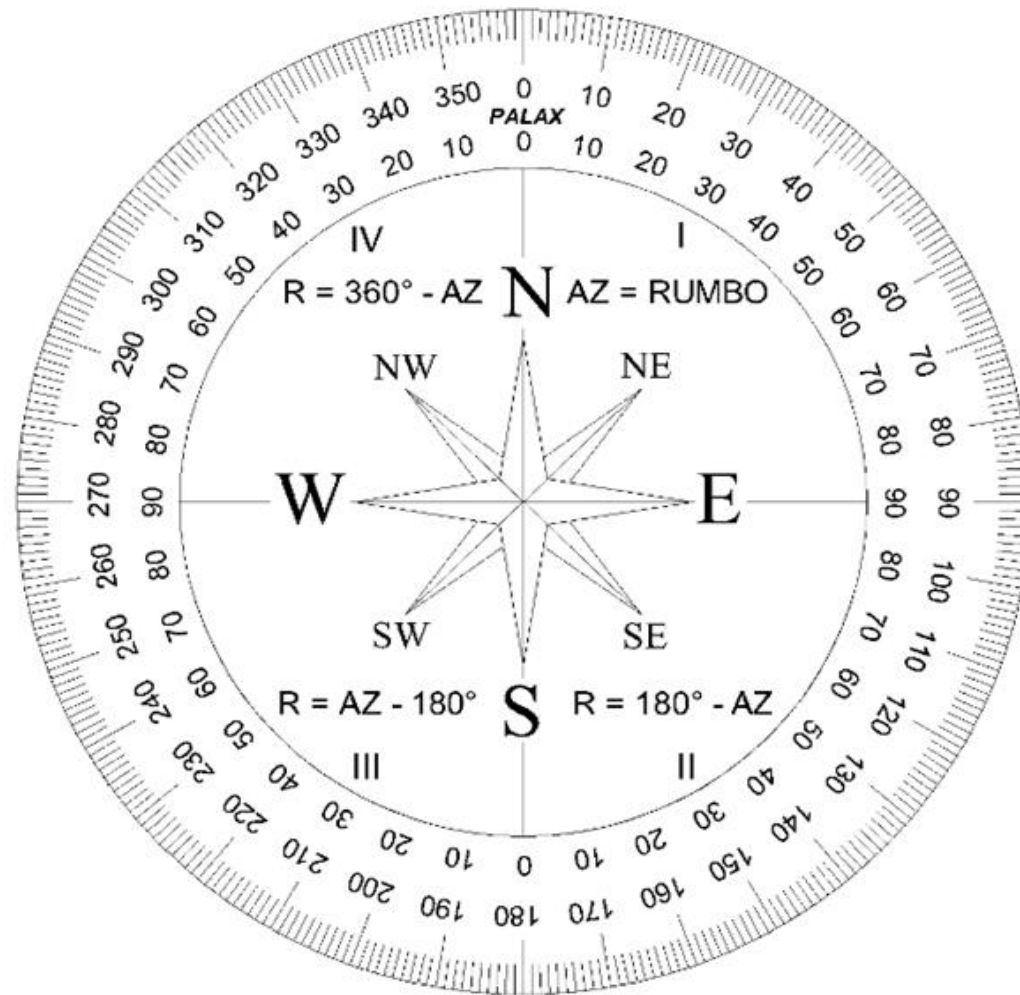
| LÍNEA | AZIMUT |
|-------|--------|
| AO    | 30°    |
| BO    | 150°   |
| CO    | 240°   |
| DO    | 315°   |

# CONVERSIÓN RUMBO-AZIMUTAL



| Cuadrante | Azimut a partir del rumbo       |
|-----------|---------------------------------|
| NE        | Igual al rumbo (sin las letras) |
| SE        | $180^\circ - \text{Rumbo}$      |
| SW        | $180^\circ + \text{Rumbo}$      |
| NW        | $360^\circ - \text{Rumbo}$      |





$$E = C / T$$

E= ESCALA

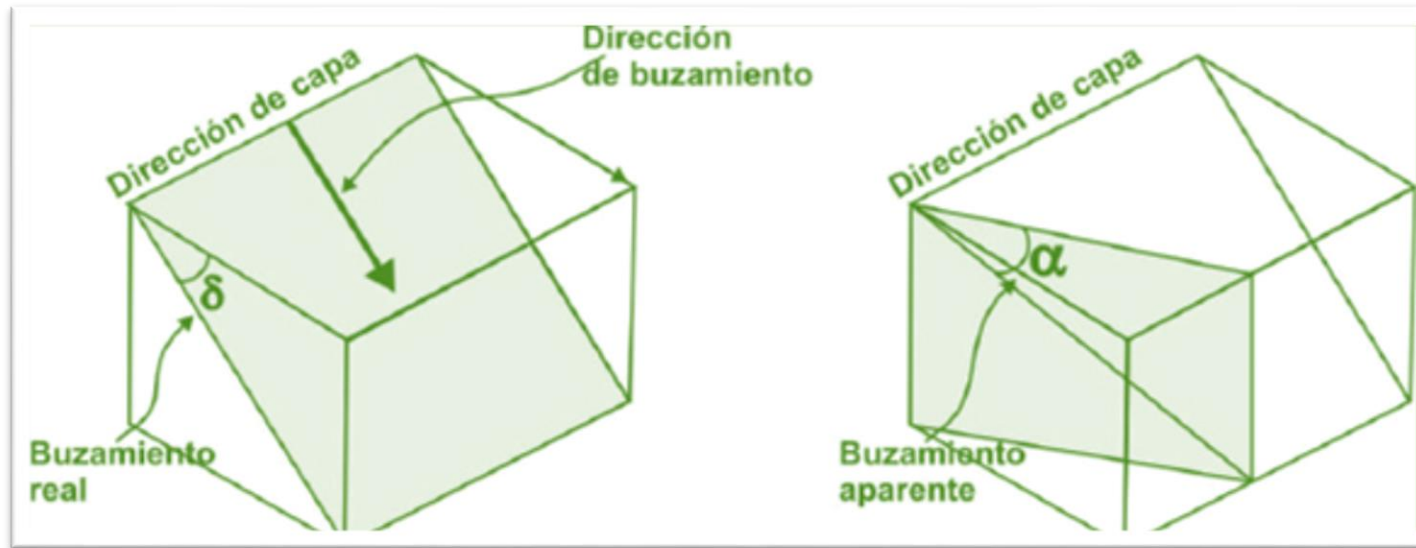
T=LONGITUD EN EL TERRENO (Kms)

C=LONGITUD EN LA CARTA (Cms.)

Ejemplo: Si en una carta topográfica el punto A esta ubicado a 10 cms. del punto B, y 5 kms de distancia ¿a que escala esta la carta?

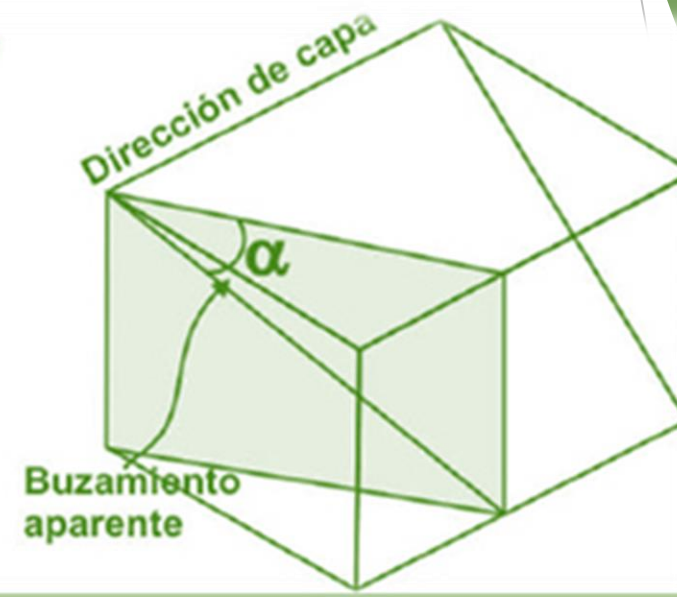
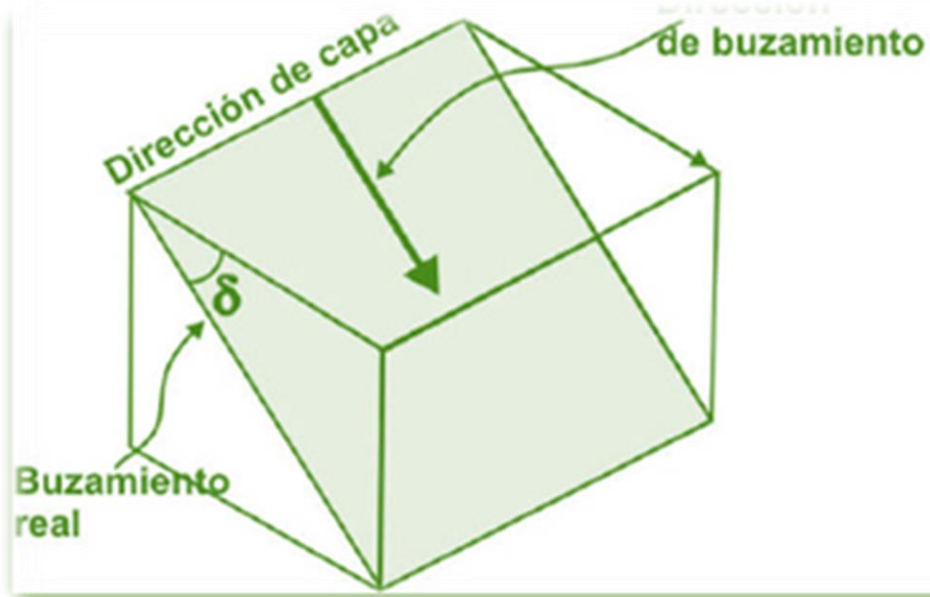
# ORIENTACION DE PLANOS

- Orientación de un plano: termino general que describe la posición de un plano en el espacio; un plano queda definido mediante dos ángulos: el rumbo y la inclinación del plano.
- Inclinación o buzamiento: ángulo vertical medido entre la horizontal y un plano inclinado; este ángulo se mide hacia abajo y varia entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .



- Dirección de capa: dirección de una línea horizontal cualquiera contenida en un plano inclinado; la dirección de esta línea generalmente se expresa mediante su rumbo.

- Buzamiento real: ángulo de inclinación de la línea de máxima pendiente se un plano inclinado; se mide en dirección perpendicularmente a la dirección de capa.



- Dirección de buzamiento: dirección de la línea de máxima pendiente de un plano inclinado; se expresa mediante el ángulo horizontal barrido entre la dirección nortesur de un sistema de coordenadas y la proyección, al plano horizontal, de la línea de máxima pendiente.

- Buzamiento Aparente: ángulo de inclinación de un plano, medido en una dirección no perpendicular a la dirección de capa; el buzamiento aparente siempre es menor que el real.

## Estratigrafía

Estratigrafía es la disciplina que se encarga del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas y de la identificación, descripción, secuencia (tanto vertical como horizontal), cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.

Ir a diapositiva 21

### **ESTRATOTIPO**

Esquema que muestra un (a) estratotipo de unidad y estratotipos de límite de una unidad litoestratigráfica (formación B), y (b) estratotipos de límite de unidades cronoestratigráficas (el límite superior de A es el límite inferior de B). Un estratotipo es, por definición, “el tipo (original o designado posteriormente) de una unidad estratigráfica o límite estratigráfico.

### **PRINCIPIO DE LA SUPERPOSICIÓN DE LOS ESTRATOS**

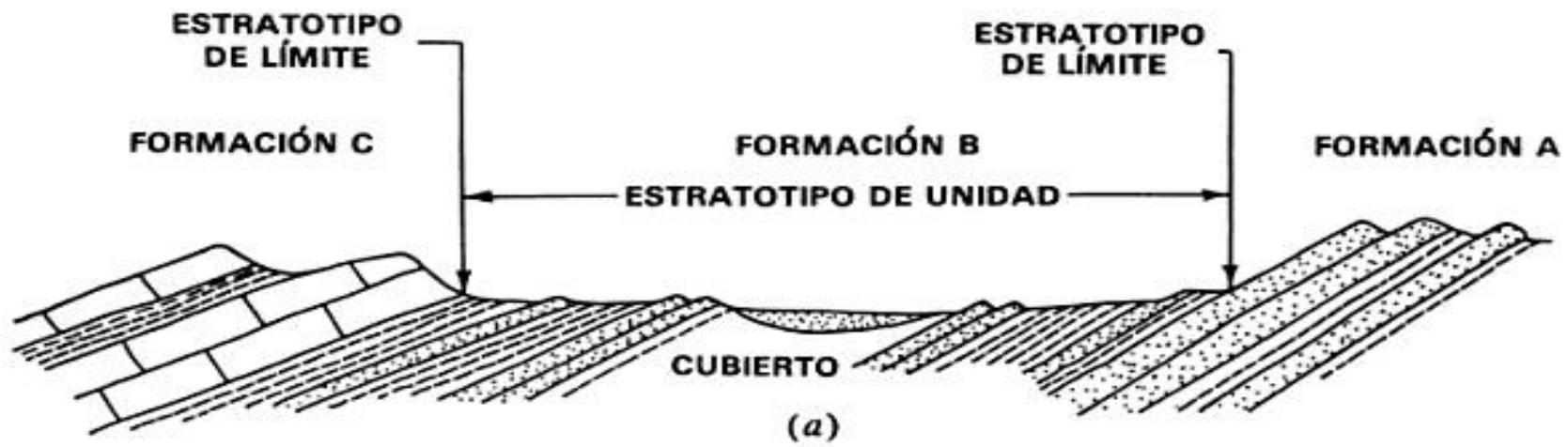
Estratos líticos en la Praia das Catedrais, Lugo. Según el principio de la superposición, si la serie de estratos tiene una polaridad normal los estratos de abajo serán más antiguos que los de arriba. Autor: desconocido. El principio de la superposición fue planteado por primera vez por Nicolás Steno y desarrollado por Johann Gottlob Lehmann, y establece.

### **PRINCIPIO DE LA HORIZONTALIDAD ORIGINAL Y LA CONTINUIDAD LATERAL DE LOS ESTRATOS**

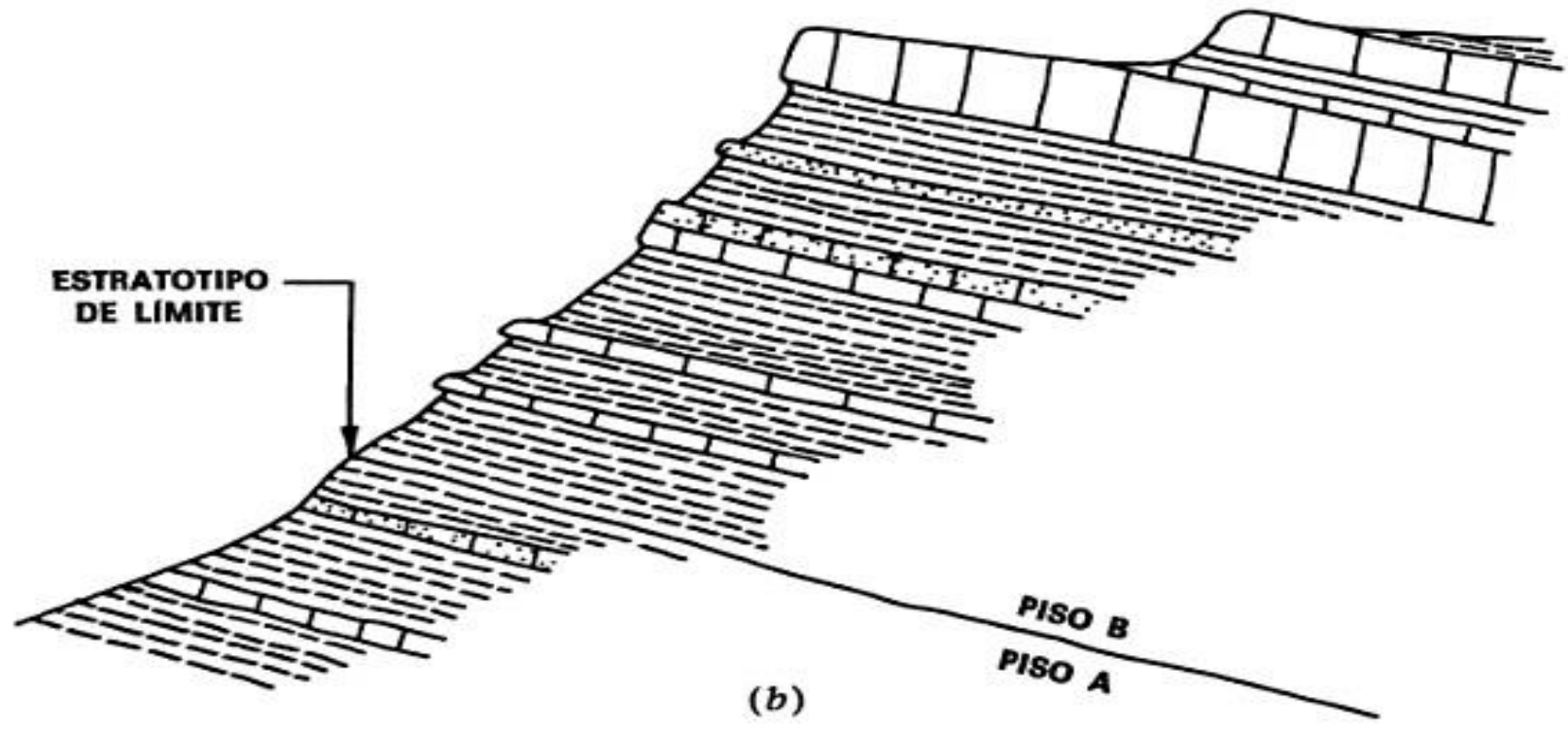
Imagen panorámica en la que pueden reconocerse numerosos estratos (líneas paralelas). Autor: Reykjavik. El principio de la horizontalidad original y la continuidad lateral de los estratos fue emitido por primera vez por Nicolás Steno, y determina que los estratos son, en el momento de su depósito, horizontales y paralelos a la superficie de depósito.

### **PRINCIPIO DE LA SUCESIÓN FAUNÍSTICA**

Panel de correlación elaborado a partir del principio de la correlación. En él se muestra la disposición de los materiales en profundidad en seis puntos diferentes (las seis columnas) situados a lo largo de una línea trazada (línea roja llamada Well Correlation 1) en el mar del Norte, con una dirección general Oeste (W) - Este (E), cerca [...]

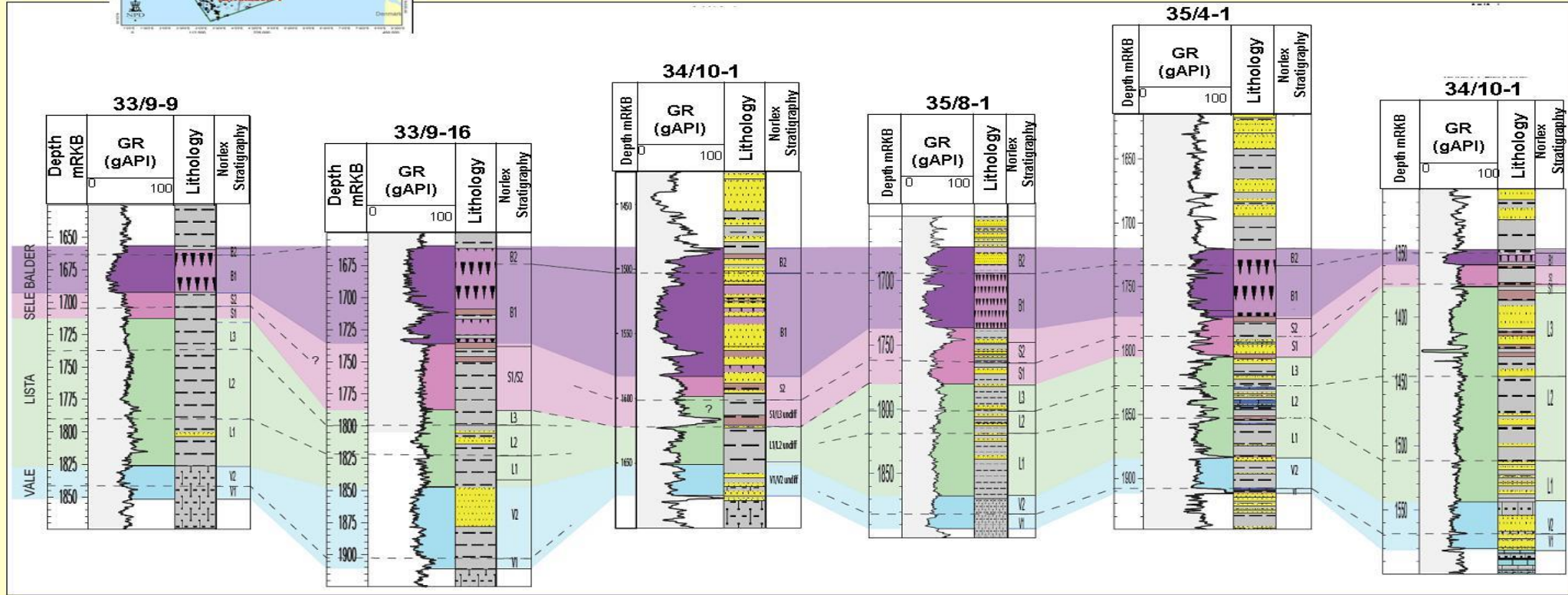
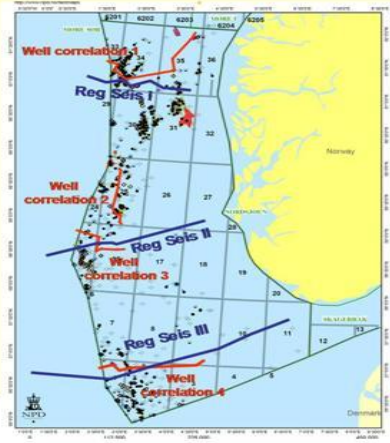


(a)



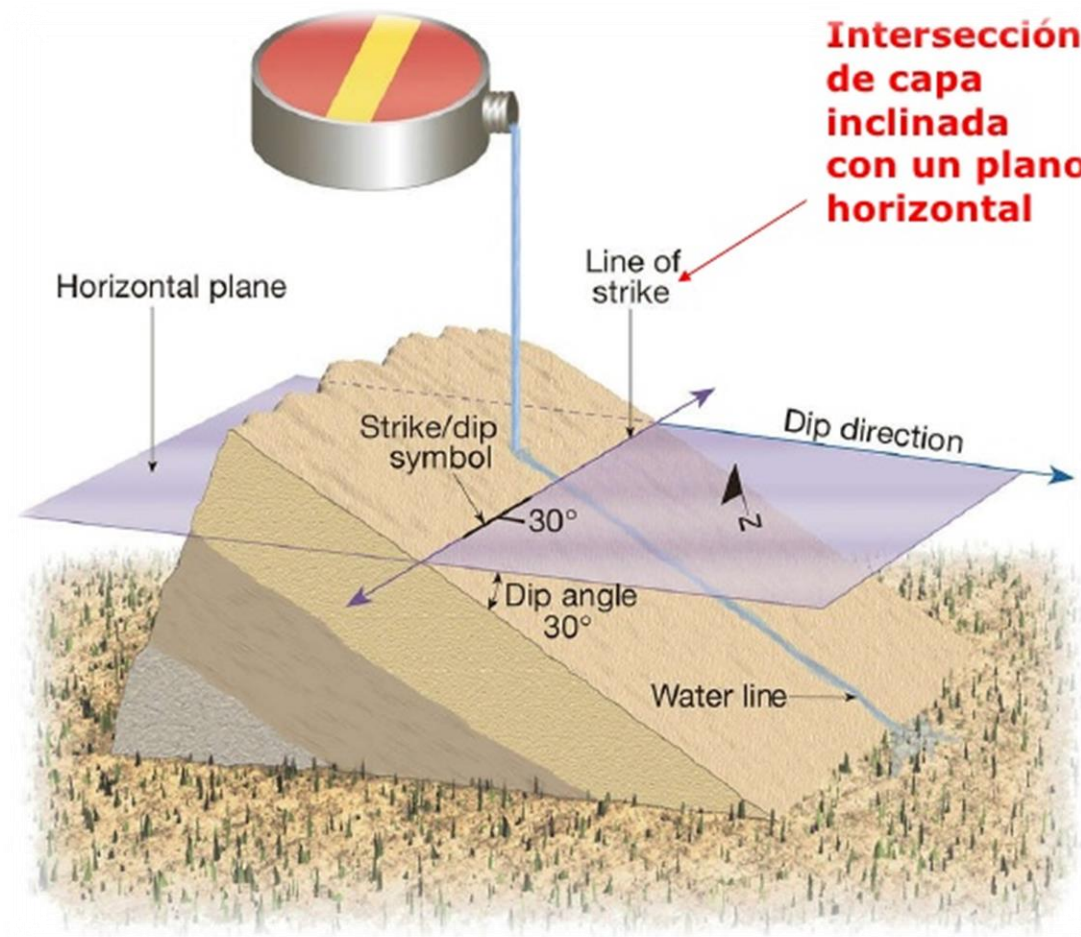
(b)

# Well Correlation 1





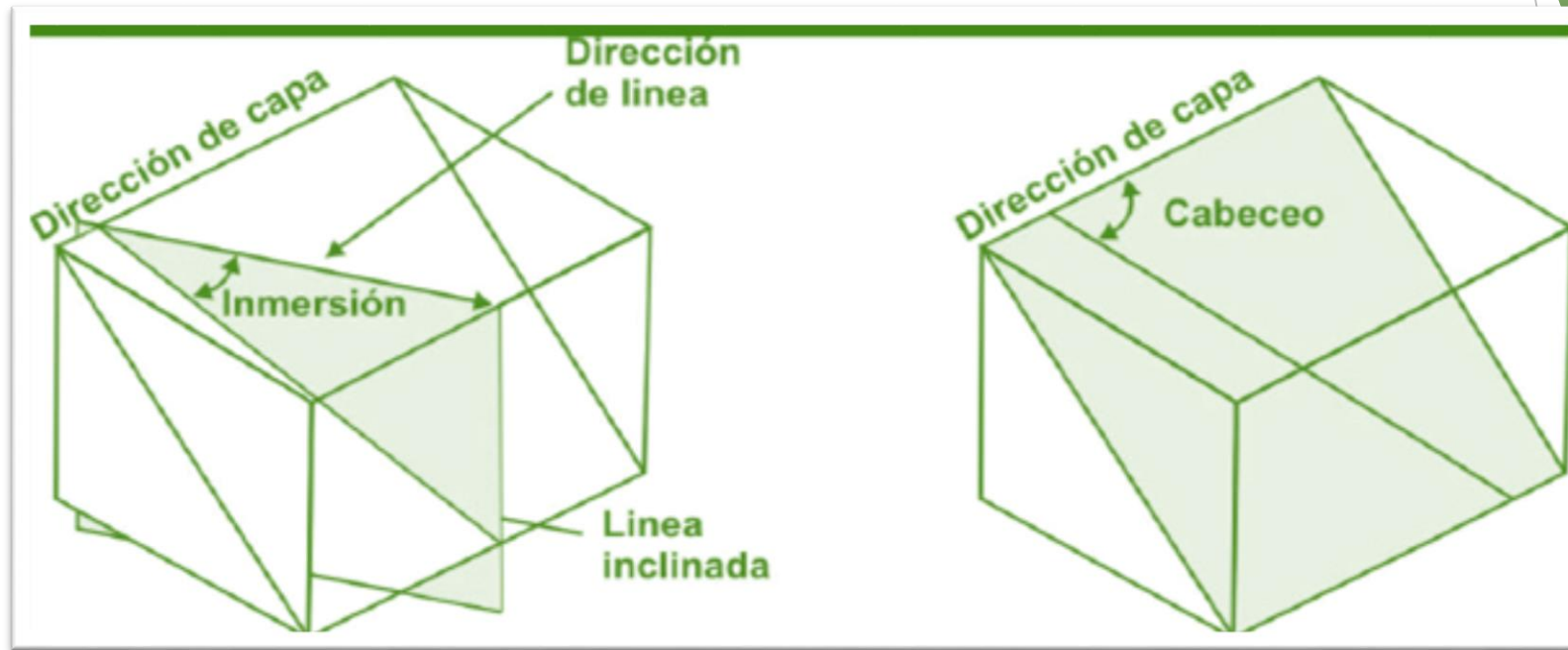
# RUMBO Y ECHADO DE CAPA INCLINADA











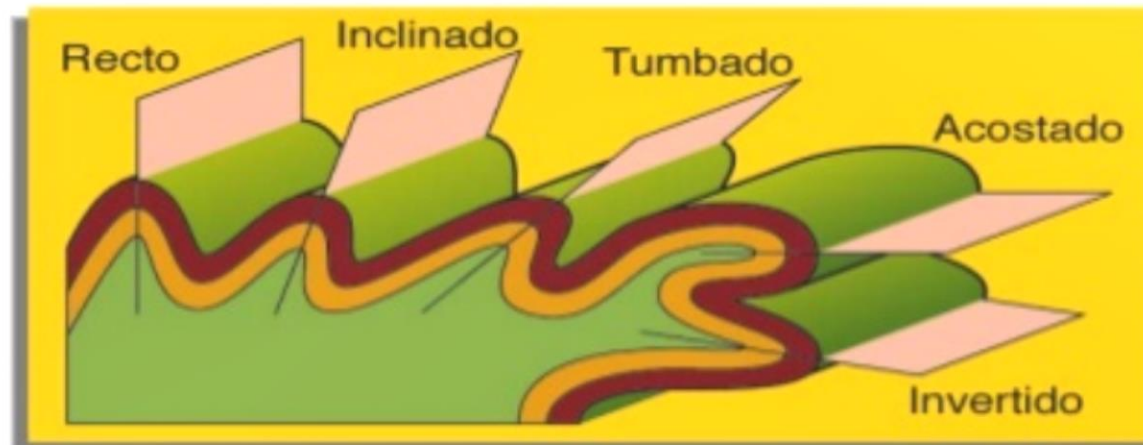
- Dirección de línea: es la dirección en que profundiza una línea inclinada; se expresa mediante el ángulo horizontal barrido entre la dirección norte-sur de un sistema de coordenadas y la proyección horizontal de la línea inclinada.

- Echado: ángulo barrido a lo largo de un plano inclinado entre una línea cualquiera contenida en el plano inclinado y una línea horizontal del mismo plano de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ .

# Tipos de pliegues

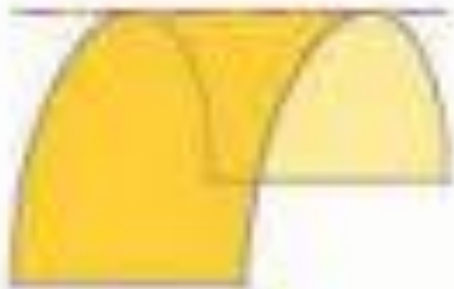
---

- Según la posición del plano axial, pueden ser **RECTOS**, **INCLINADOS**, **TUMBADOS**, **ACOSTADOS**, etc.



<https://www.youtube.com/watch?v=5dfHpBzMe44>

SEGÚN EL TIPO DE EJE Y EN PLEQUES CILÍNDRICOS



Eje horizontal

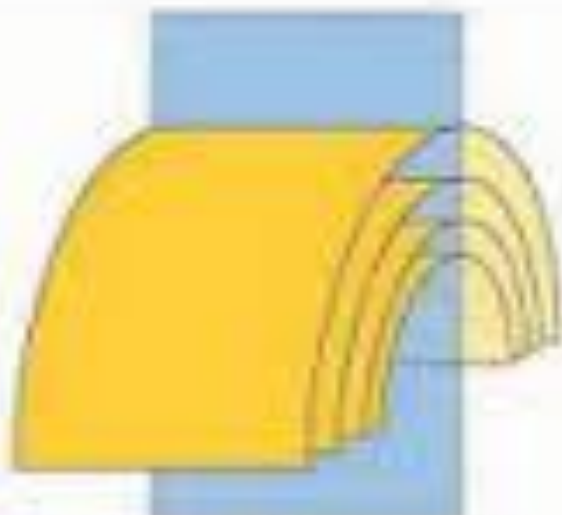


Eje vertical

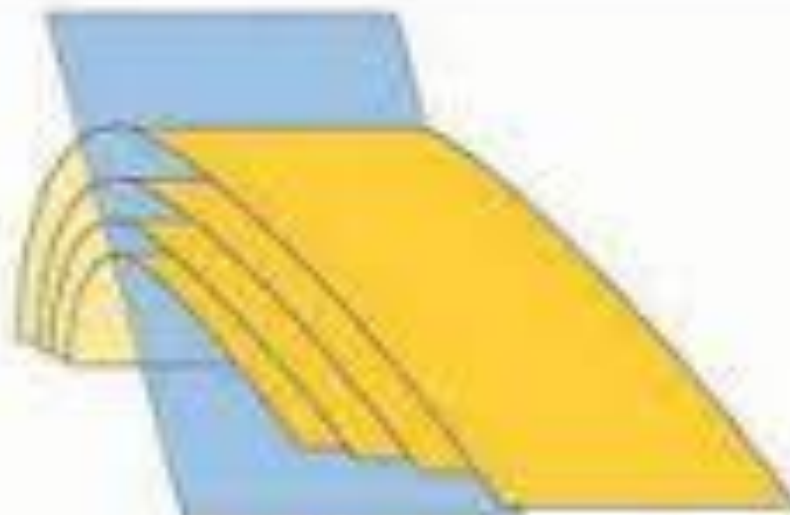


Eje inclinado

SEGÚN LA SIMETRÍA



Plegues simétricos



Plegues asimétricos





<https://www.youtube.com/watch?v=5dfHpBzMe44>



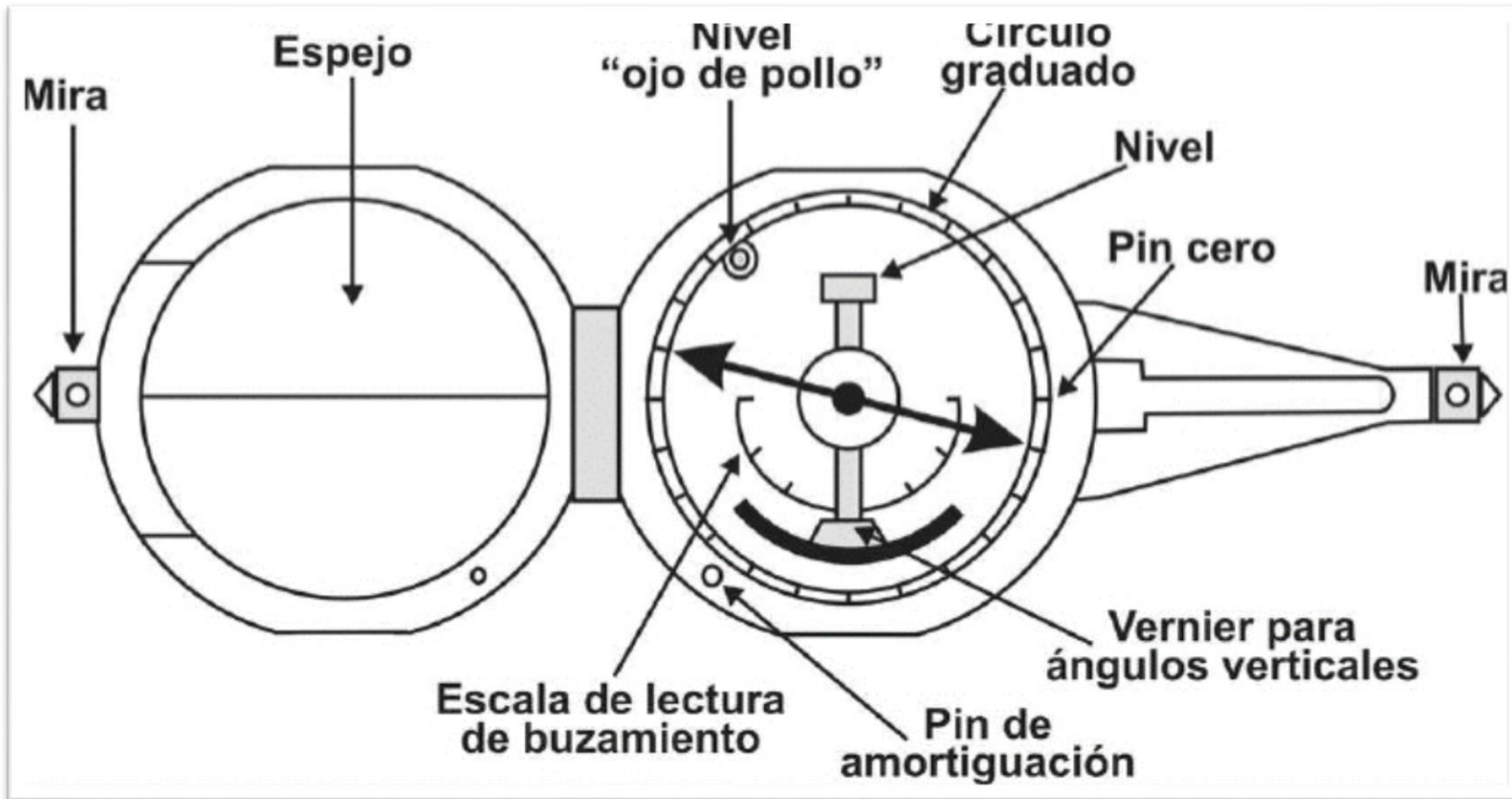
# LA BRÚJULA

Para tomar los datos tectónicos, o rumbo, o echado de planos geológicos en terreno se usan la brújula. Existen dos tipos de brújulas para tomar las medidas: La brújula del tipo Brunton (generalmente para mediciones con el rumbo) y la brújula tipo Freiburger (generalmente para mediciones con la dirección de inclinación). La brújula "Geo-Brunton" es una combinación de las dos tipos anteriormente mencionado

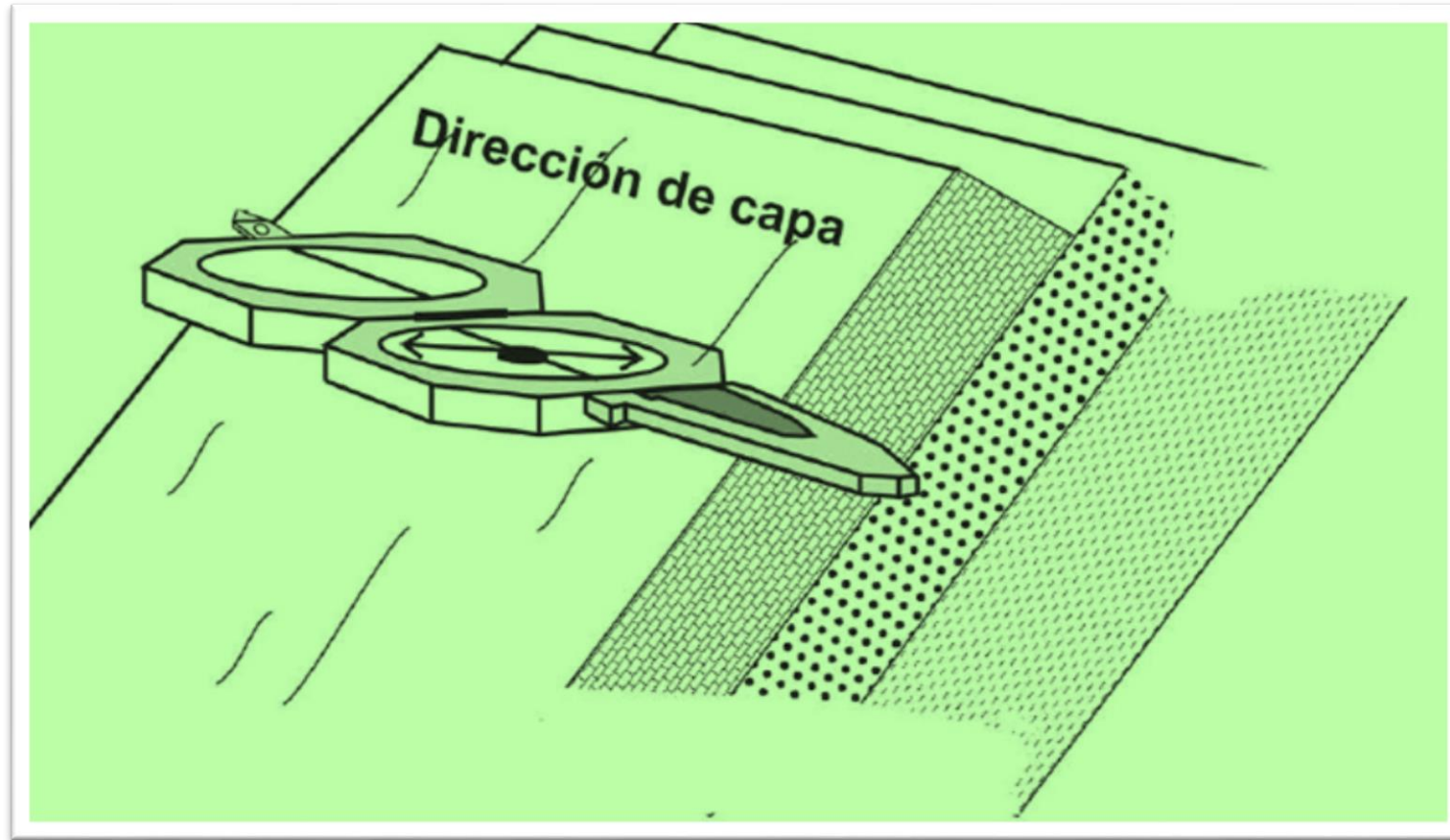
# ¿Cómo se maneja la brújula?

<https://www.youtube.com/watch?v=oToGgKcXFk4>

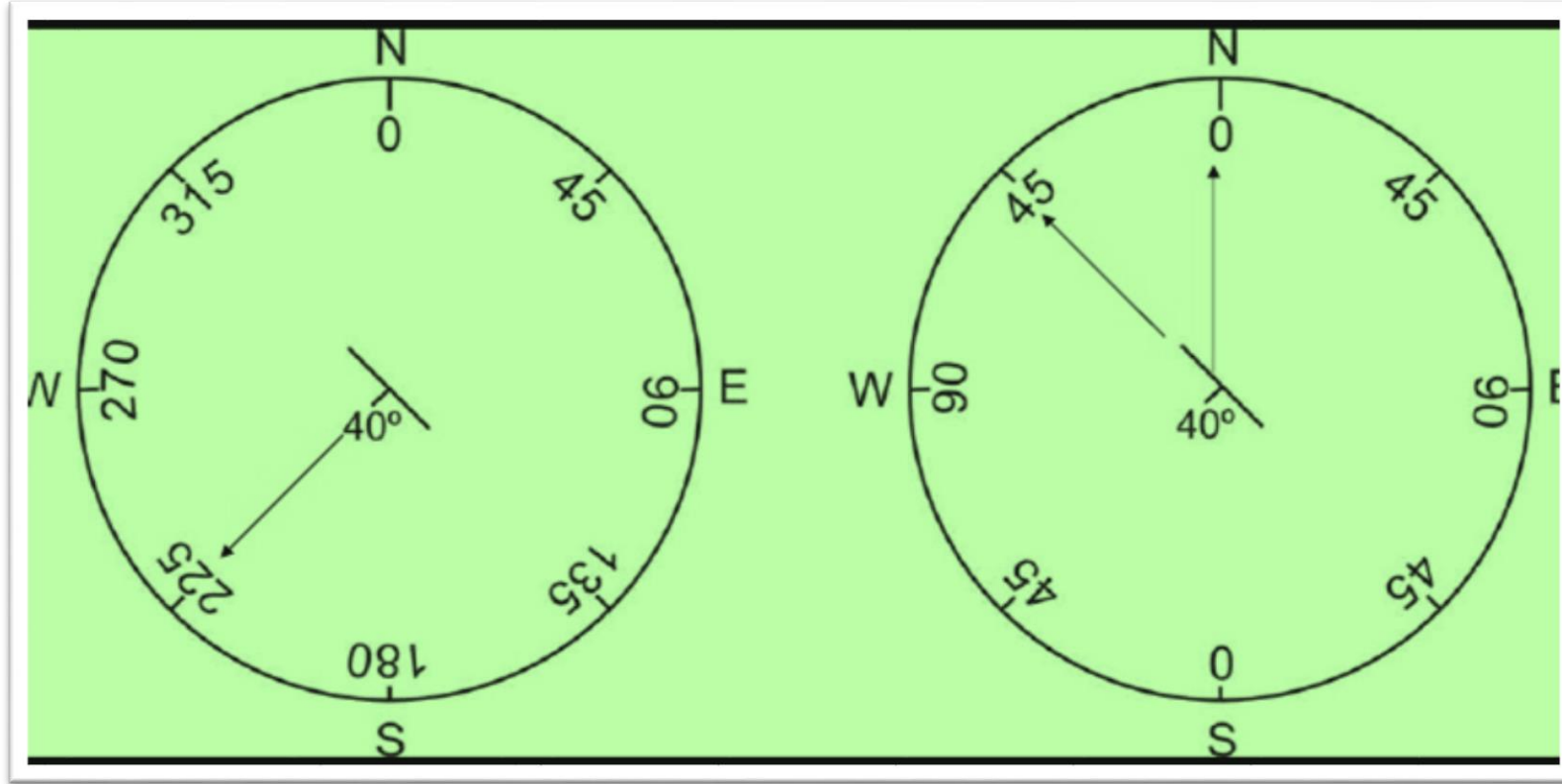
# DISEÑO DE LA BRÚJULA TIPO BRUNTON



# MEDICIÓN DE LA DIRECCIÓN DE LA CAPA



# SISTEMA DE GRADUACIÓN



► SISTEMA AZIMUTAL

► SISTEMA DE RUMBO

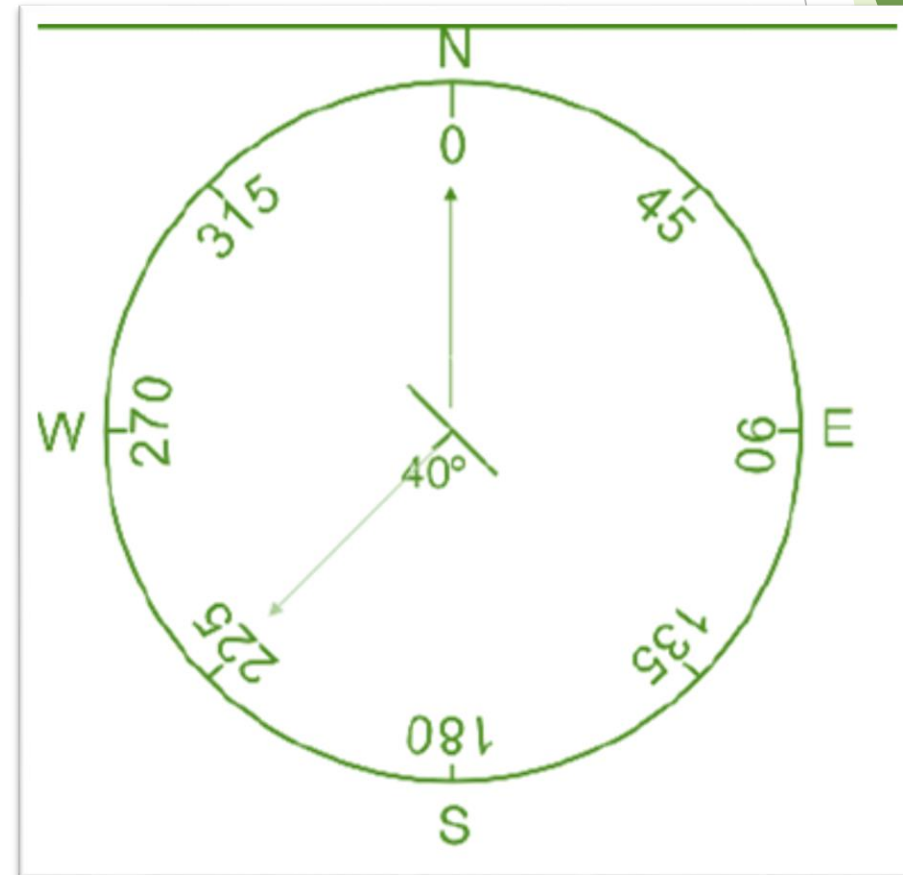
# FORMAS DE EXPRESAR LA ORIENTACION DE UN PLANO

- ▶ La orientación de un plano puede ser expresada de tres formas diferentes pero equivalentes. Por ejemplo, una que buza hacia el suroeste con  $40^\circ$  SW ò  $135^\circ / 40^\circ$  SW.
  1. Midiendo el azimut de la dirección del buzamiento:  $225^\circ / 40^\circ$
  2. Midiendo el rumbo de la dirección de capa:  $N45^\circ$  SW ò  $S45^\circ$  E/ $40^\circ$  SW.
  3. Midiendo el azimut del rumbo de la capa:  $315^\circ$  W/ $40^\circ$  ò  $135^\circ / 40^\circ$  SW



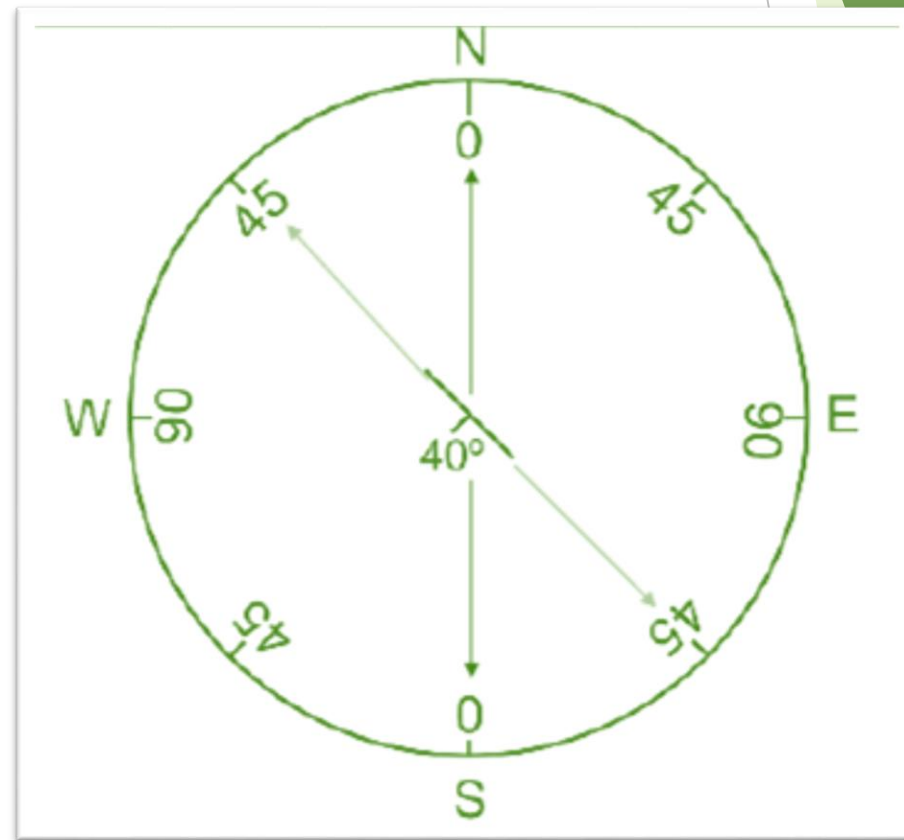
# FORMAS DE EXPRESAR LA ORIENTACIÓN DE UN PLANO

- Midiendo el azimut de la dirección de buzamiento:  $225^\circ / 40^\circ$



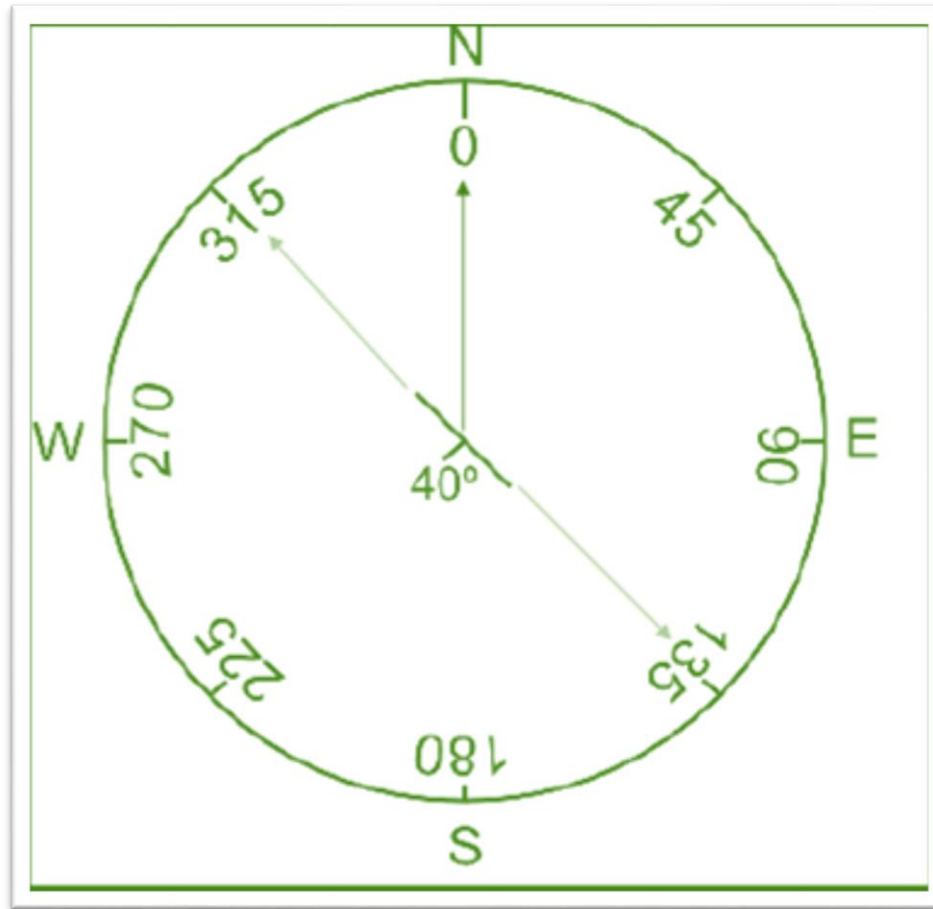
# FORMAS DE EXPRESAR LA ORIENTACIÓN DE UN PLANO

- ▶ Midiendo el rumbo de la dirección de capa:
- ▶  $N45^\circ W/40^\circ SW$  ò  $S45^\circ E/40^\circ SW$



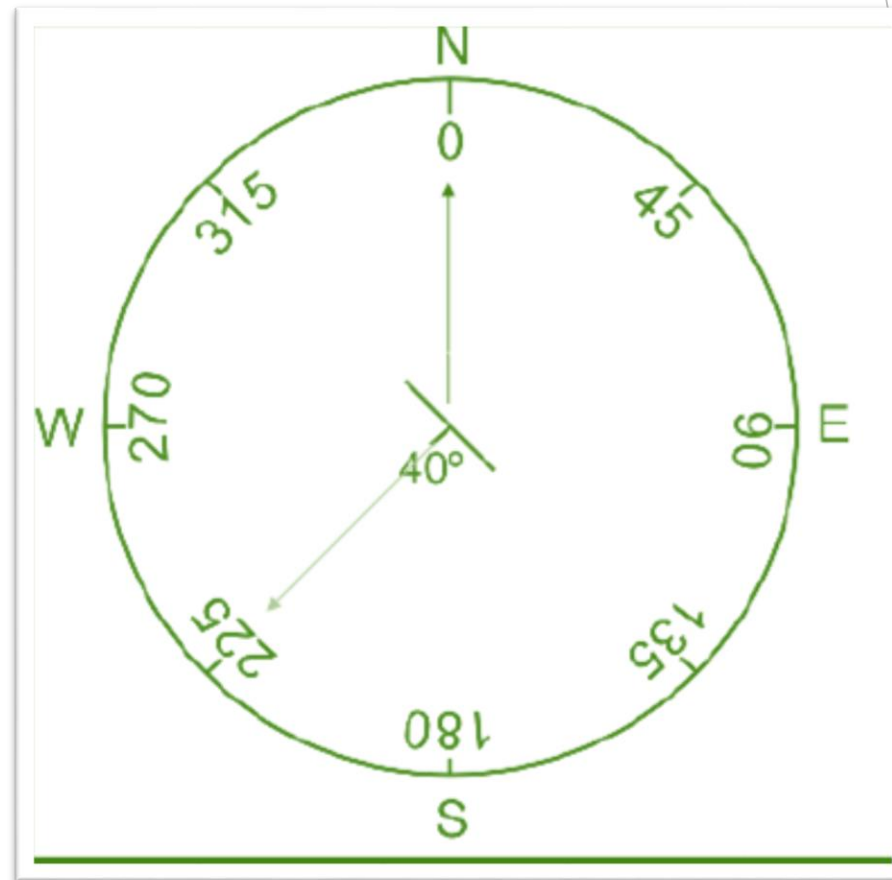
# FORMAS DE EXPRESAR LA ORIENTACIÓN DE UN PLANO

- Midiendo el azimut del rumbo de la capa:  
 $315^\circ / 40^\circ \text{ SW}$  ò  
 $135^\circ / 40^\circ \text{ SW}$

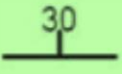
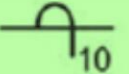
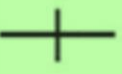






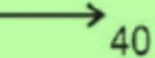


# FORMAS DE EXPRESAR LA ORIENTACIÓN DE UN PLANO

- Midiendo el azimut de la dirección de buzamiento:  $225^\circ / 40^\circ$ .

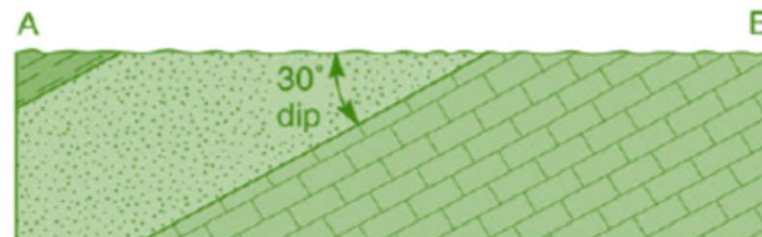
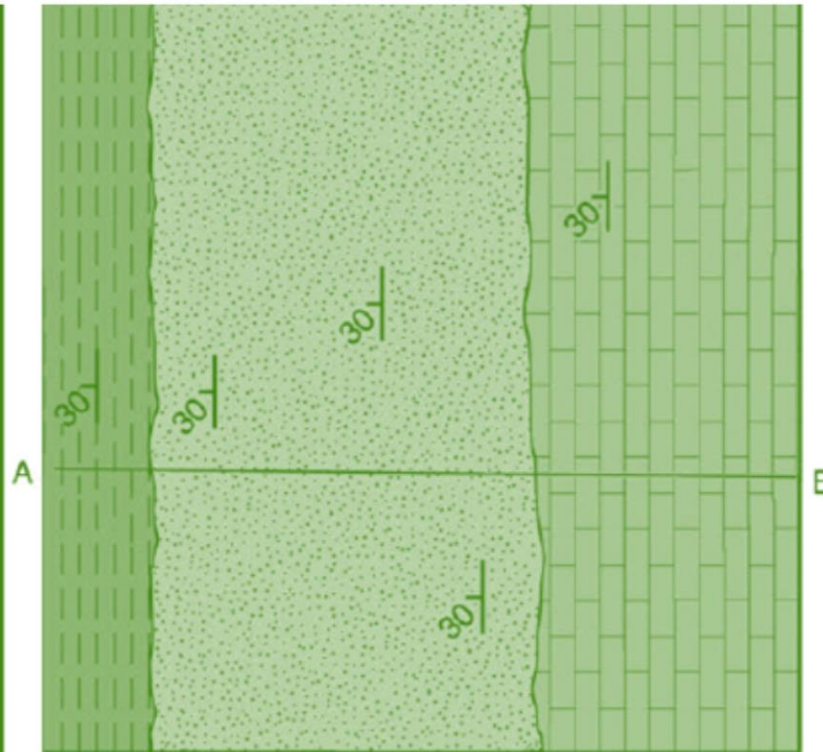


# SIMBOLOS CARTOGRÁFICOS PARA LÍNEAS Y PLANOS

|   |                                       |   |                                      |
|---|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
|    | Rumbo y buzamiento de estratificación |    | Rumbo y buzamiento de capa invertida |
|    | Rumbo y buzamiento de capa vertical   |    | Capa horizontal                      |
|    | Rumbo y buzamiento de diaclasa        |    | Diaclasa vertical                    |
|    | Diaclasa horizontal                   |    | Linea horizontal                     |
|  | Linea vertical                        |  | Dirección e inmersión de línea       |

# BUZAMIENTO REAL

Az 270/30



# BUZAMIENTO APARENTE (1)

- ▶ Buzamiento real  $\delta = 50^\circ$  SE
- ▶ Angulo entre la direcci3n de capa y la direcci3n del buzamiento aparente (direcci3n del corte)

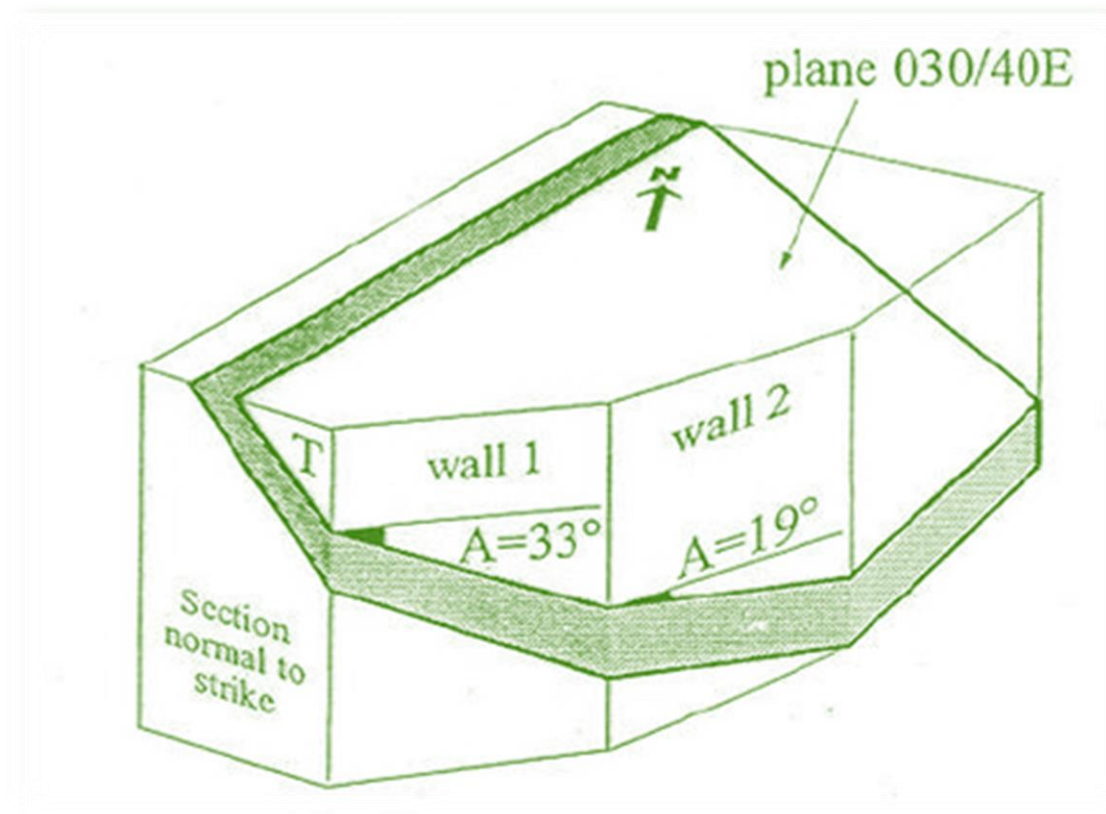
$$\beta = 45^\circ$$

- ▶ Buzamiento aparente

$$\alpha = 40^\circ \text{ SE}$$

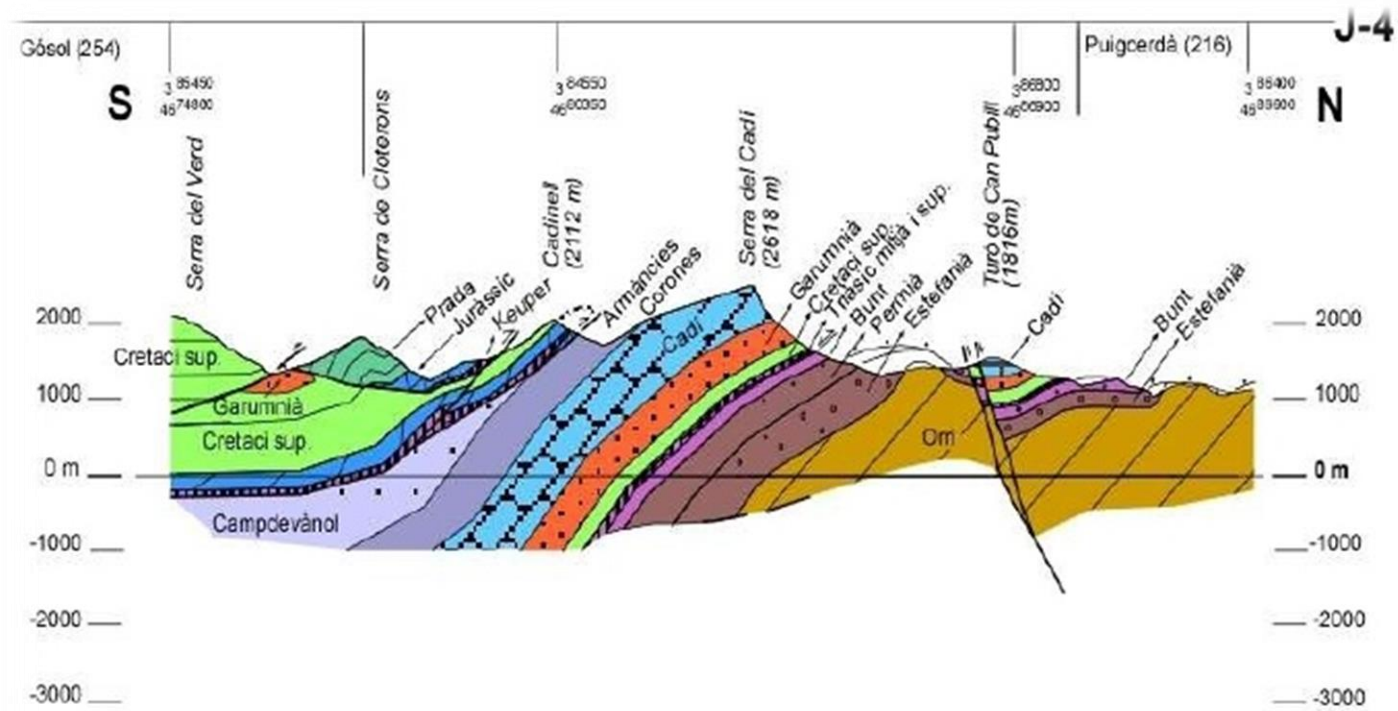


# BUZAMIENTO APARENTE

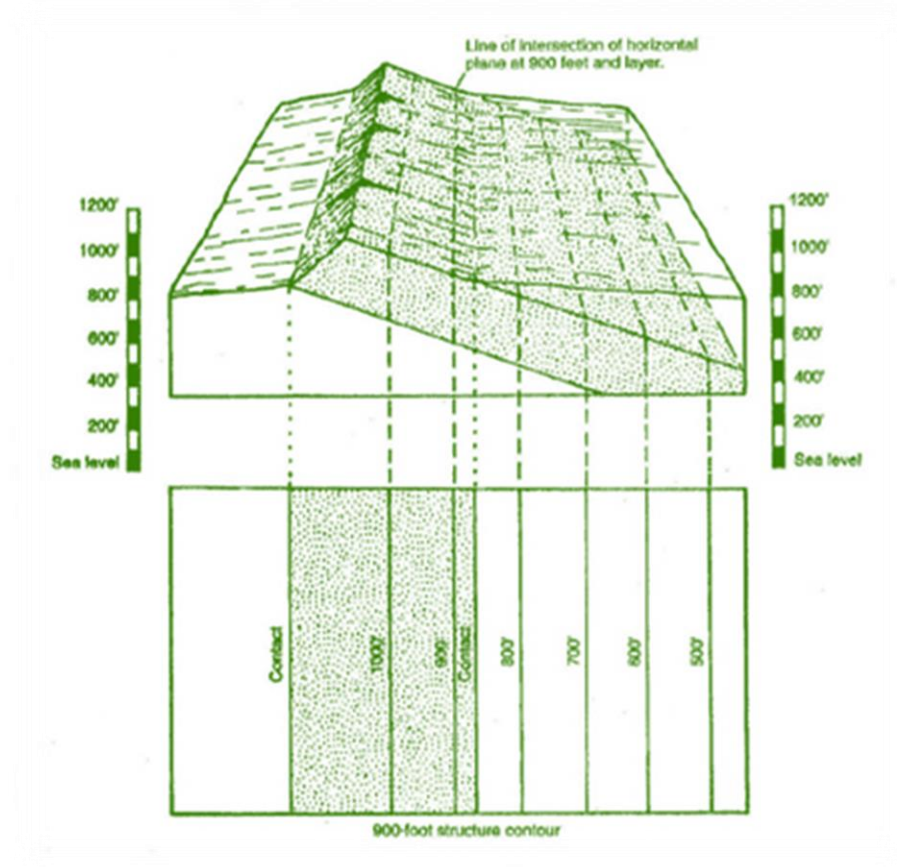


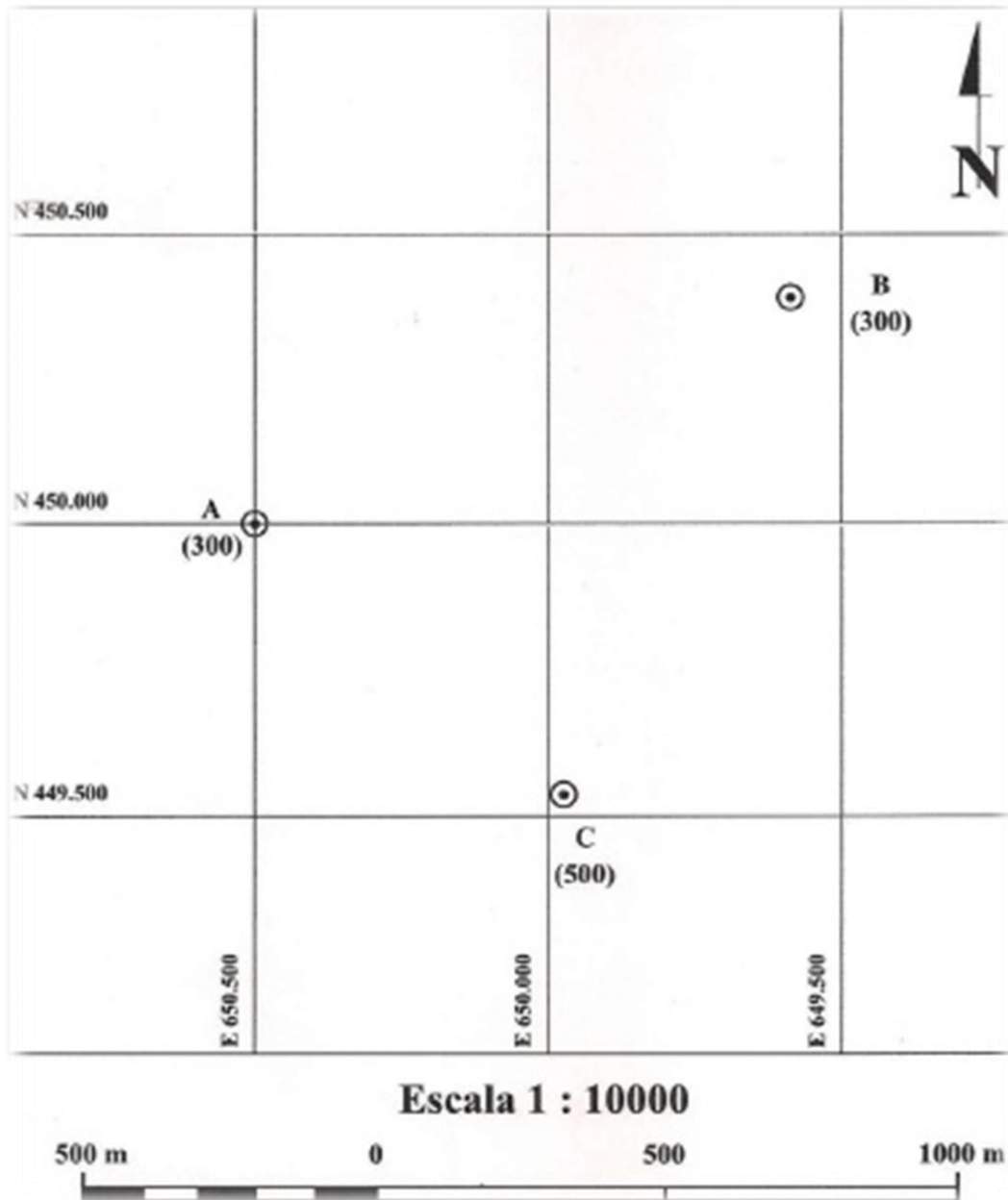


# METODO DE SECCIÓN GEOLÓGICA



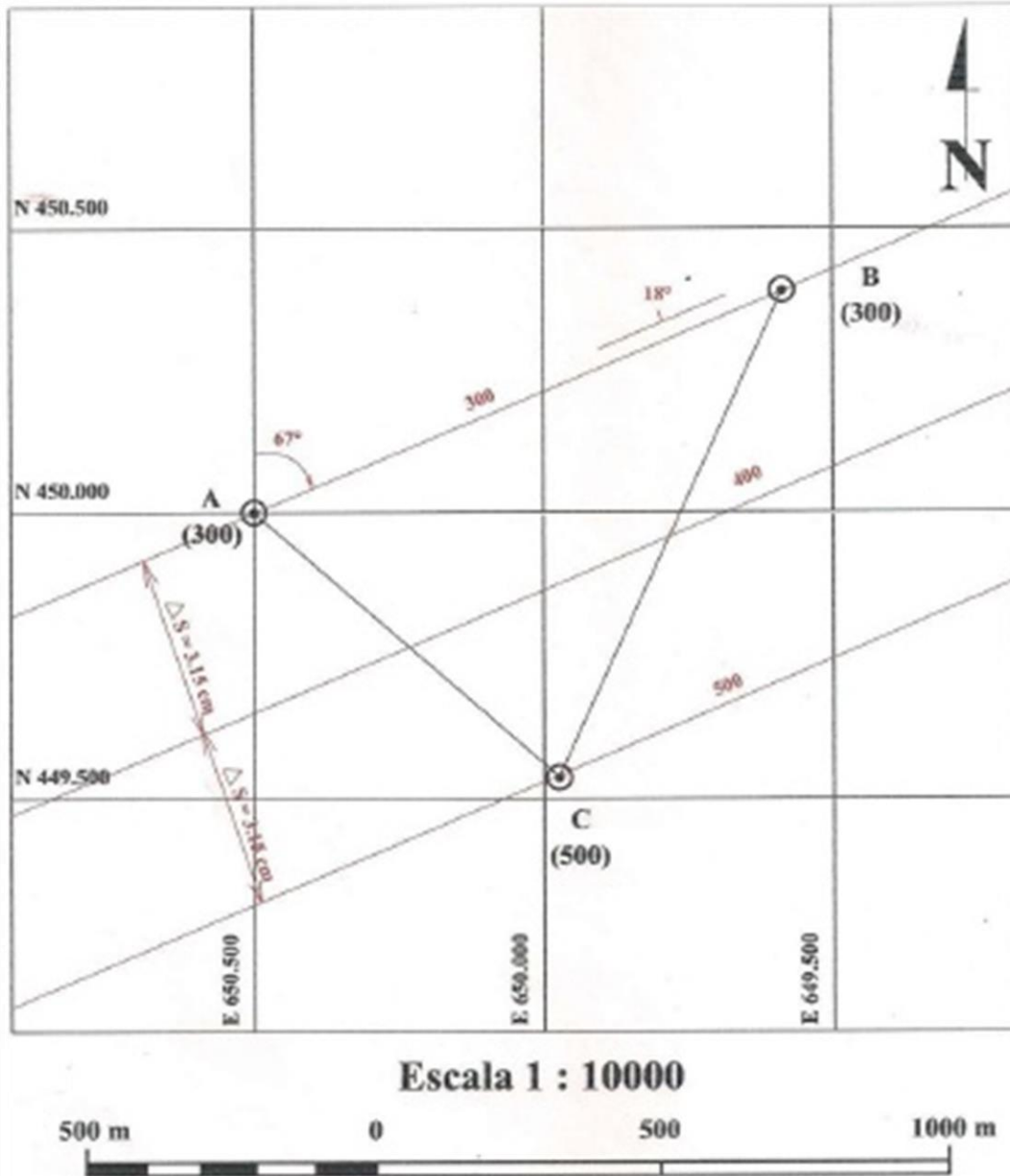
# LINEAS DE RUMBO DE UN PLANO INCLINADO





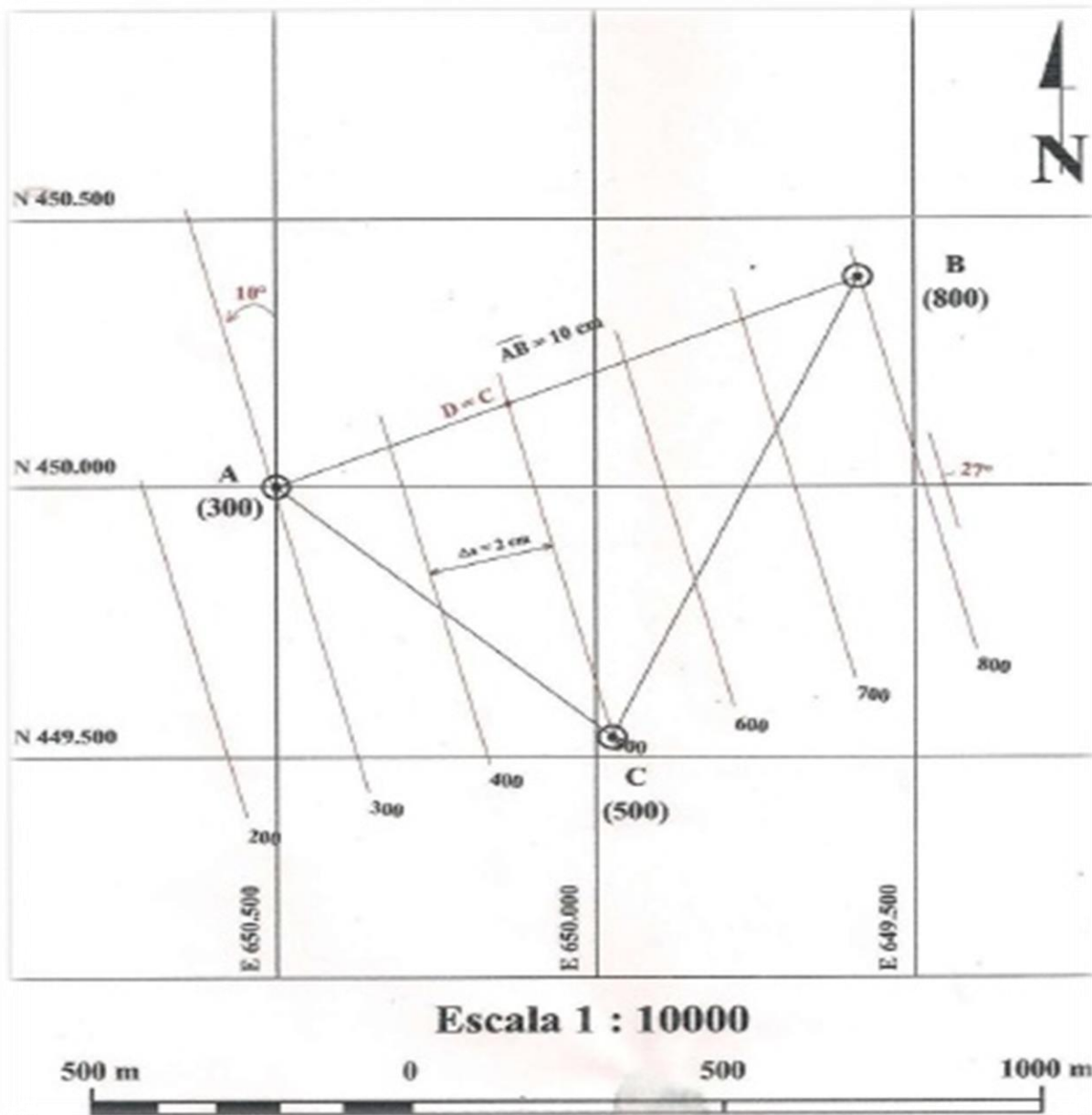
## Ejercicios

- ▶ 1. Determinar la dirección del rumbo de un plano inclinado que contiene los puntos A, B y C. Las cotas de los puntos están dadas en metros.
- ▶ 2. Determinar en ángulo de buzamiento del plano inclinado.



## Ejercicio:

- ▶ 1. Determinar la dirección del rumbo de un plano inclinado que contiene los puntos A, B y C. Las cotas de los puntos están dadas en metros.
- ▶ 2. Determinar el ángulo de buzamiento del plano inclinado.

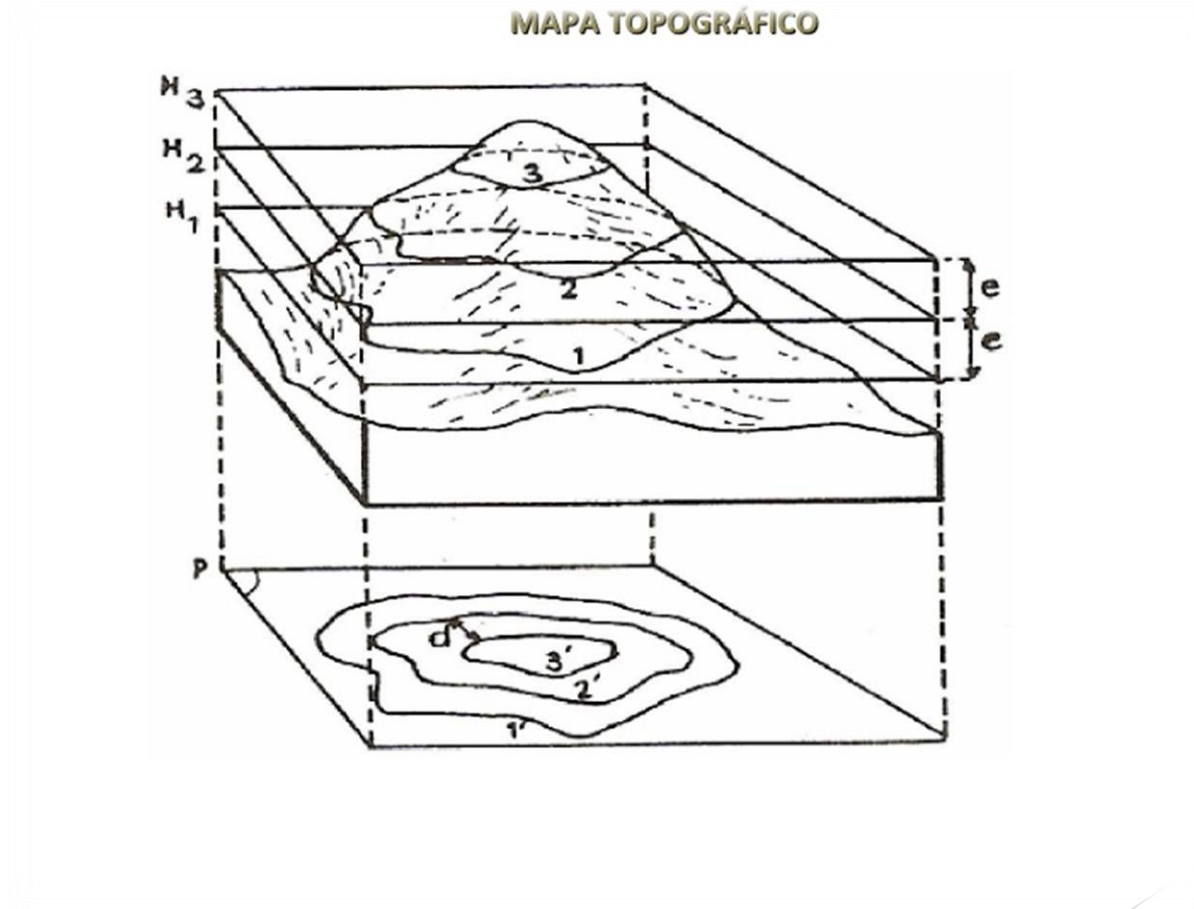


## Ejercicio:

- ▶ 1. Determinar la dirección del rumbo de un plano inclinado que contiene los puntos A, B y C. Las cotas de los puntos están dadas en metros.
- ▶ 2. Determinar en ángulo de buzamiento (echado) del plano inclinado.

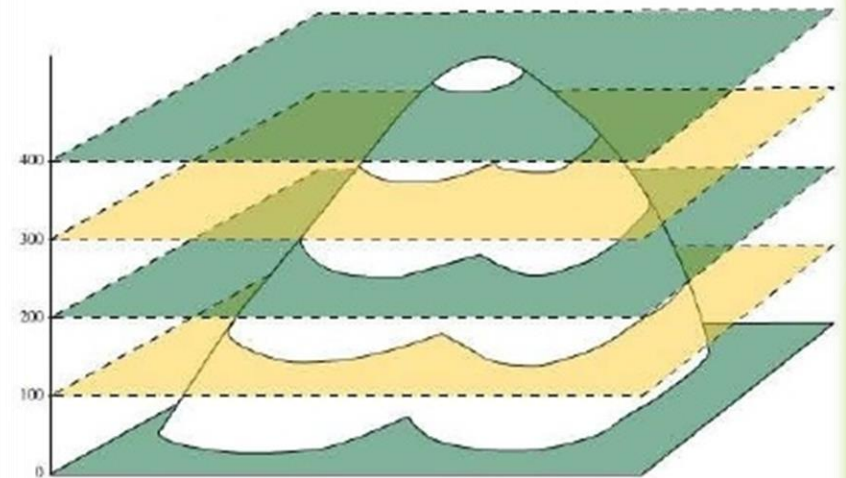
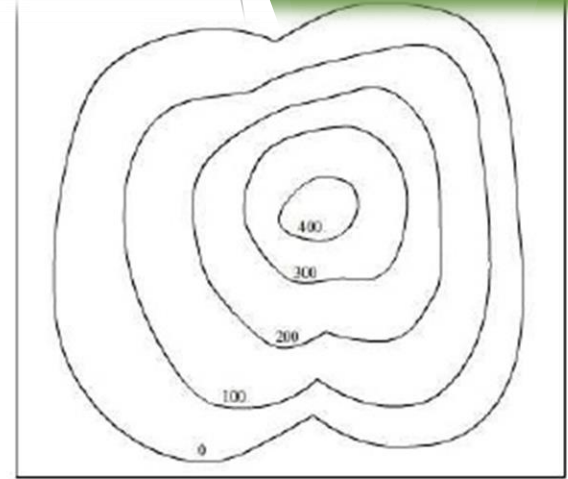
<https://www.youtube.com/watch?v=h7NIM1pcHtw>

# ORIENTACIÓN DE PLANOS Y LÍNEAS



# Mapa topográfico

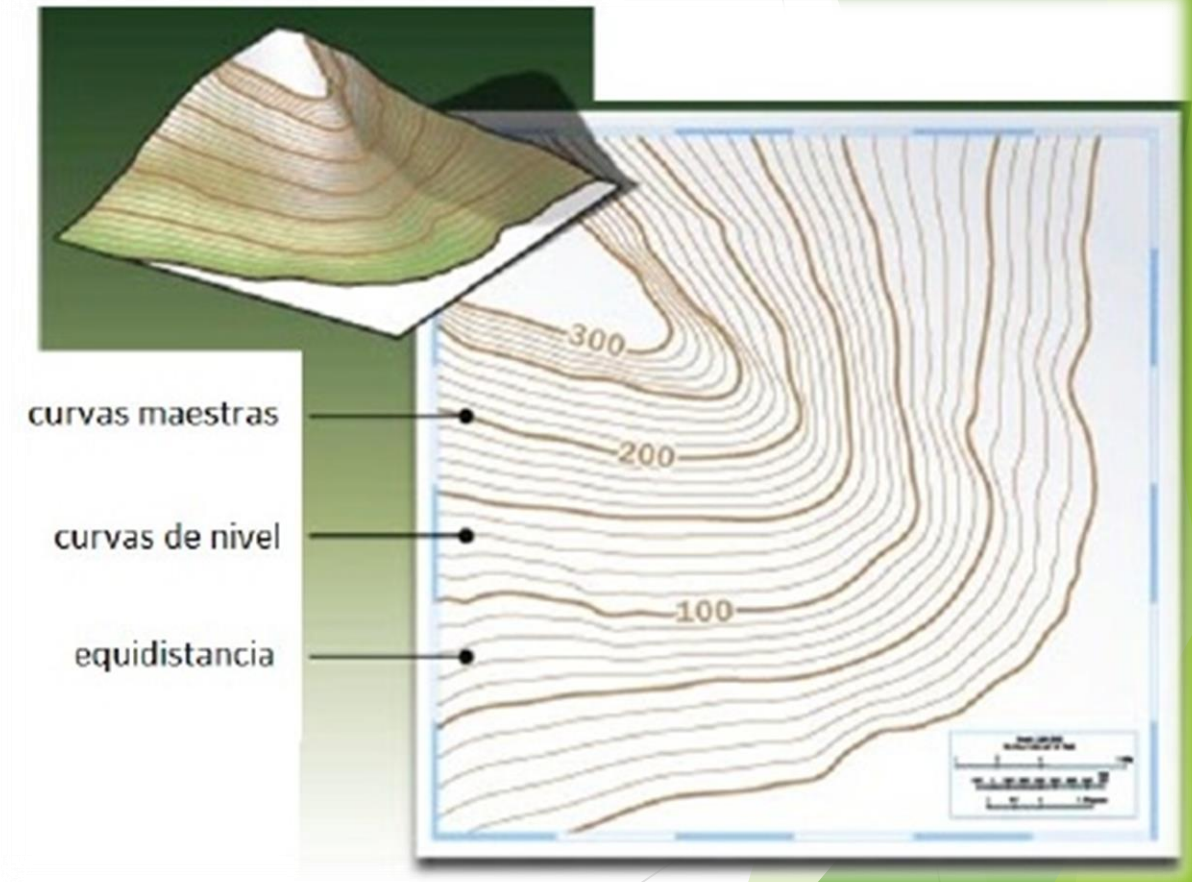
- ▶ Es la representación de una serie de planos horizontales a cotas diversas y con un intervalo constante entre dichos planos, los cuales cortan a la superficie topográfica según una serie de curvas cerradas mas o menos irregulares; estas curvas, que son el lugar geométrico de todos los puntos de la topografía que están a igual coto, reciben el nombre de curvas de nivel, siendo la equidistancia la dirección de corte entre dos curvas de nivel consecutivas. Las curvas de nivel se proyectan punto a punto sobre el plano de proyecciones que se sitúa en cota 0 y se obtiene así la repetición de la superficie topográfica en planos acotados.

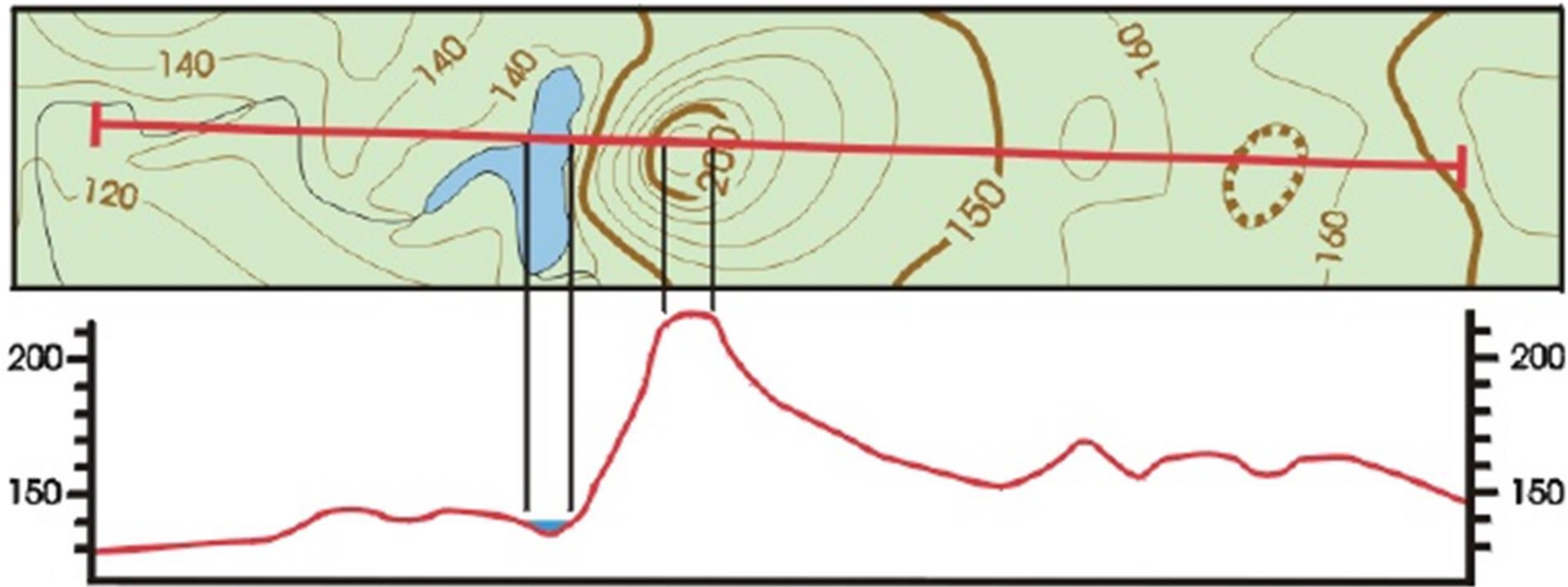


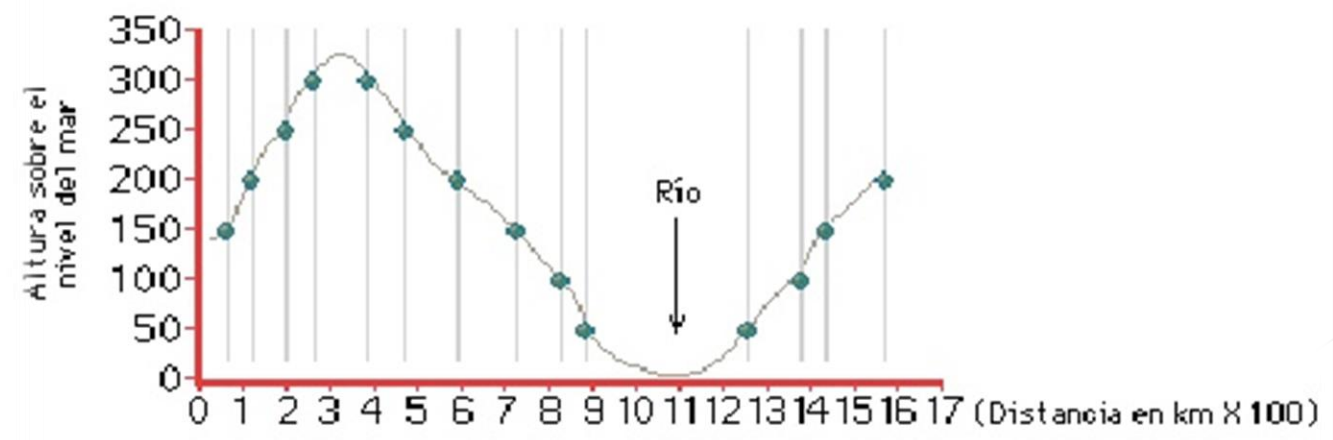
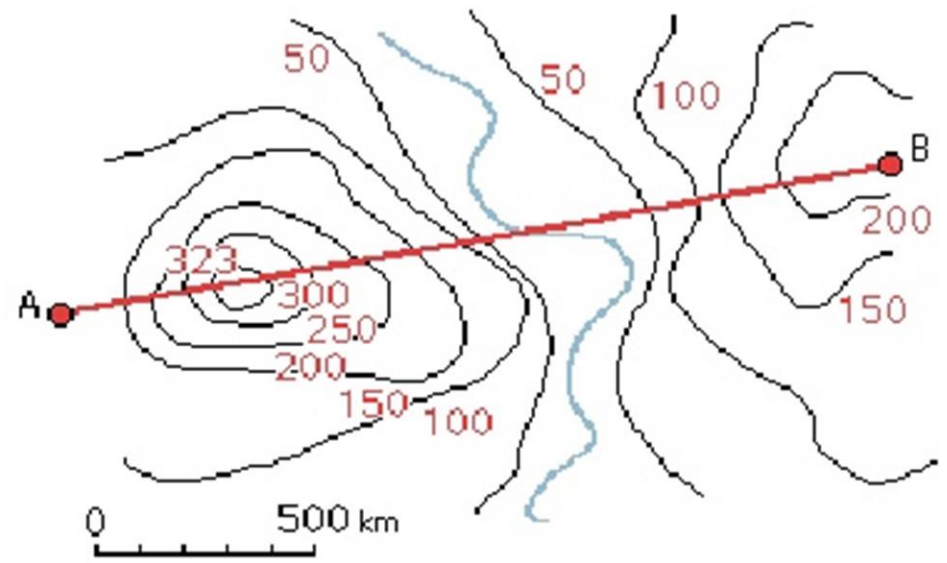


# Elementos

- ▶ Curvas de nivel: son líneas en el mapa que unen puntos de igual altitud.
- ▶ Equidistancia: diferencia de altura entre dos curvas de nivel.
- ▶ tipos de curvas de nivel:
  - Curvas maestras o directoras. mas gruesas y con numeración
  - Curvas secundarias, mas finas y sin números.
- ▶ Escala : relación que existe entre las dimensiones representadas en el mapa y las reales

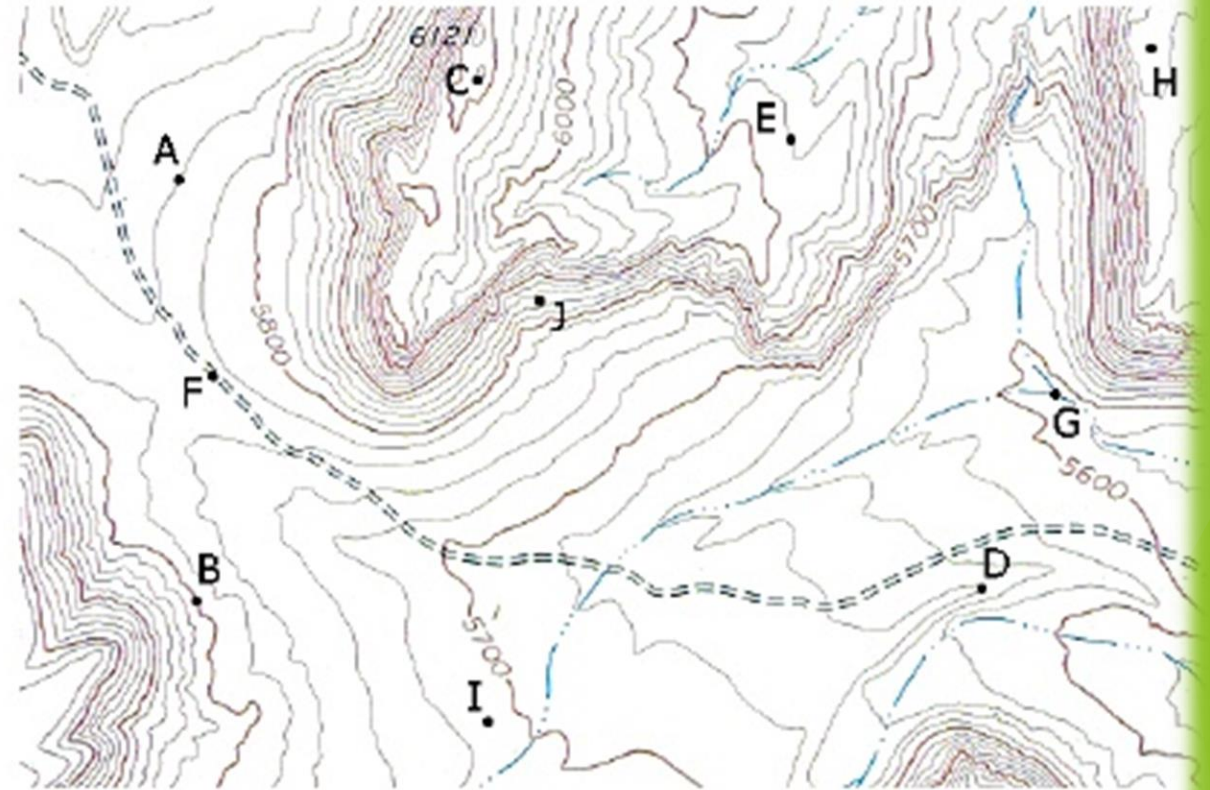






# ELEMENTOS PRESENTES EN LOS MAPAS TOPOGRAFICOS

- a) Líneas paralelas: indican laderas. Si estas líneas están muy juntas la ladera tiene una pendiente abrupta, mientras que se están separadas, se trata de pendientes suaves.
- b) Círculos (de contornos mas o menos regular): indican picos, colinas, montañas, en general. También pueden indicar depresiones pero, en este caso, los círculos suelen llevar añadido algún indicativo (sombreado, pequeñas líneas perpendiculares al contorno, etc.)
- c) Uves: cuando las curvas de nivel dibujan Vs o Us mas o menos cerradas (contornos digitados), se trata de valles. En este caso, el vértice de la V señala aguas arriba.



- ▶ La escala del mapa indica la relación entre las distancias en el mapa y en la realidad.
- ▶ Ejemplos:
- ▶ A escala 1:50000
- ▶ 1 cm en el mapa son  $1 \text{ cm} \times 50000 = 500\text{m}$  en la realidad
- ▶ 1 mm en el mapa son  $1\text{mm} \times 50000 = 50\text{m}$  en la realidad
- ▶ La escala puede indicarse numéricamente (ej. 1:10000) o gráficamente. La escala gráfica es un símbolo lineal dividido en tramos que indican la distancia real en el terreno que corresponde a la distancia en el mapa.
  
- ▶  $E=C/T$
  
- ▶ E=escala
- ▶ C= medida sobre la carta
- ▶ T=medida sobre el terreno

# COLORES O TRAMAS

- ▶ Cada COLOR indica una unidad litológica o conjunto de rocas, que tiene una edad determinada, aceptada internacionalmente y fácilmente reconocible en el campo o en foto aérea.
- ▶ Las TRAMAS indican el tipo litológico. Las litologías y edades se expresan también con números y letras.



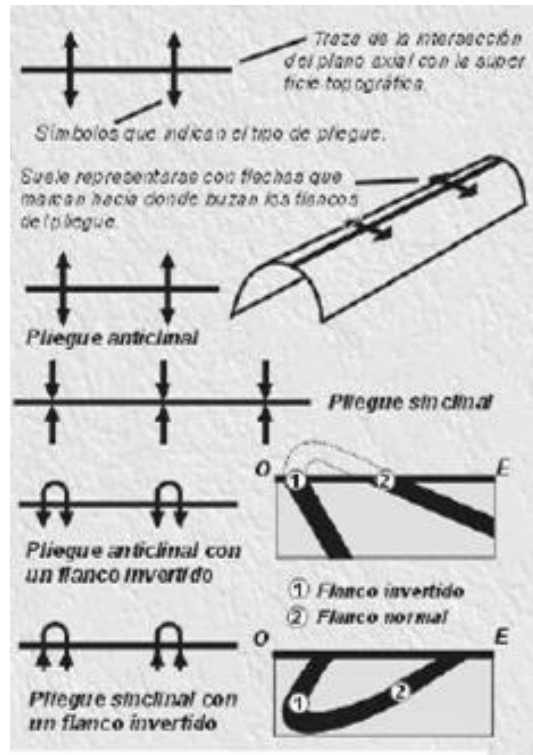
| TRAMAS LITOLÓGICAS |           |  |            |
|--------------------|-----------|--|------------|
|                    | Gravas    |  | Calizas    |
|                    | Arenas    |  | Dolomías   |
|                    | Limos     |  | Volcánicos |
|                    | Arcillas  |  | Granitos   |
|                    | Yesos     |  | Dioritas   |
|                    | Brechas   |  | Pizarras   |
|                    | Pudingas  |  | Esquistos  |
|                    | Areniscas |  | Gneises    |
|                    | Limonitas |  | Margas     |
|                    | Lutitas   |  |            |

# Símbolos utilizados en el mapa geológico:









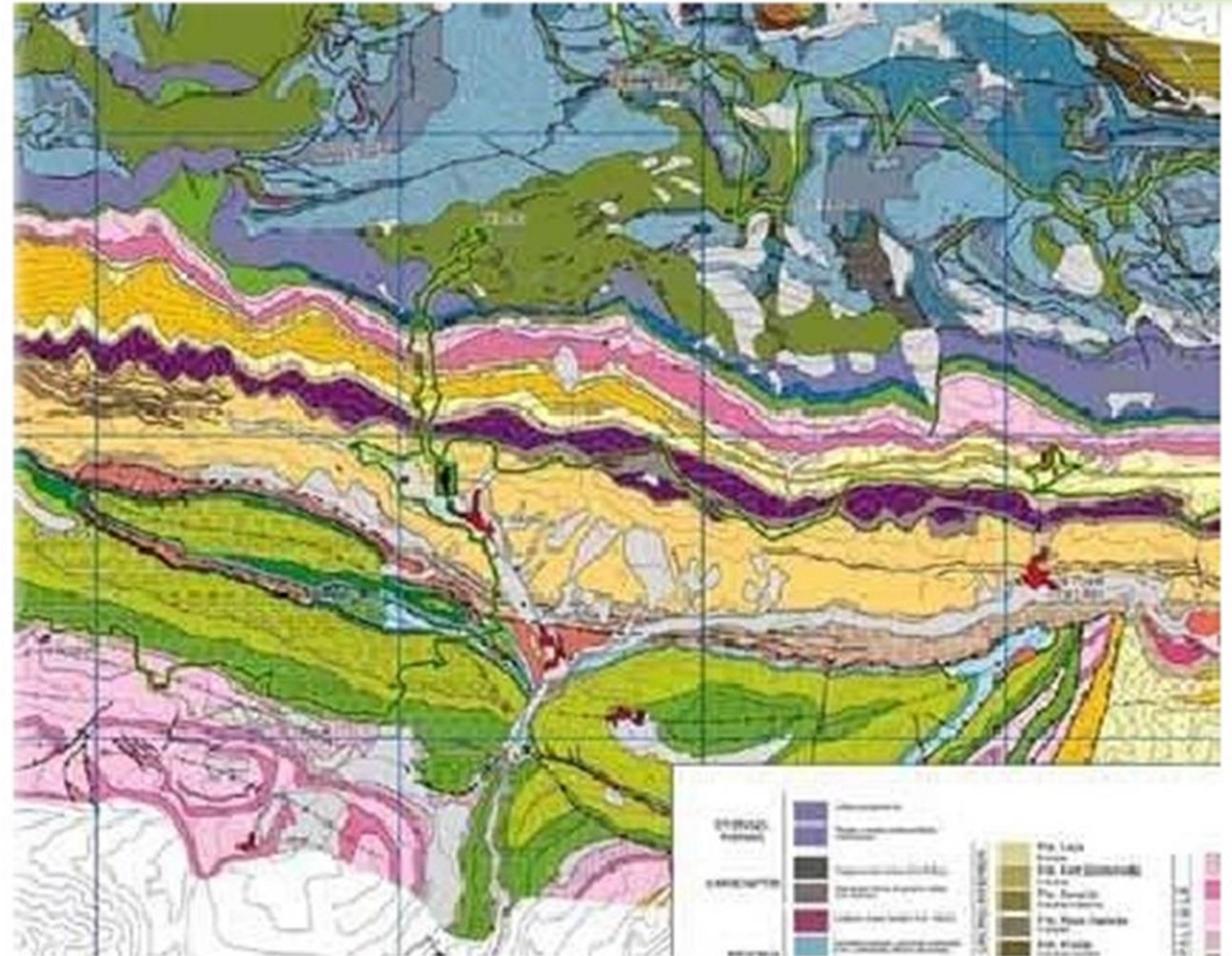
# ¿CÓMO ES UN MAPA GEOLOGICO?

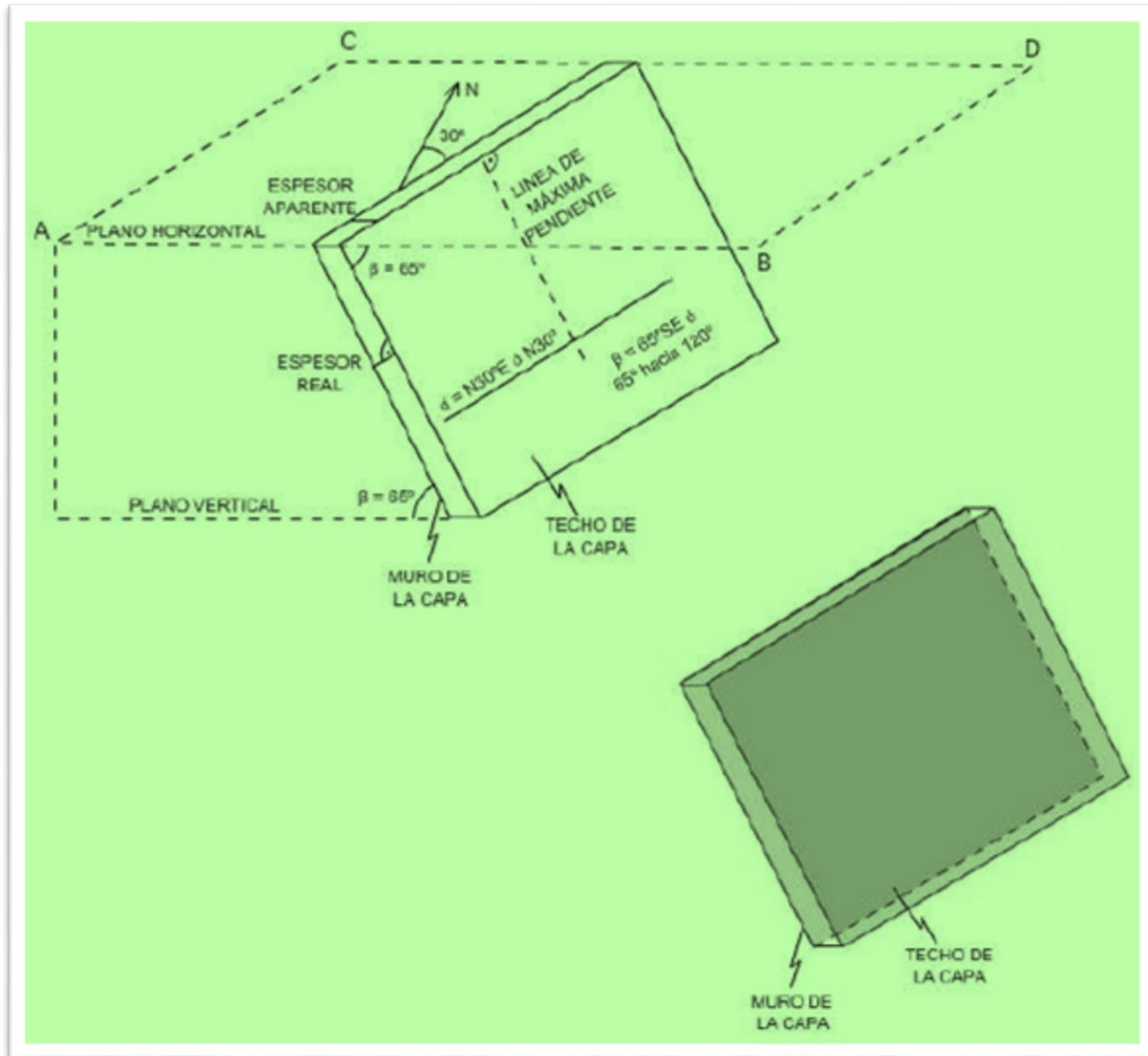
Un mapa geológico es un mapa topográfico sobre el que se han dibujado diversos símbolos que indican:

- S Tipos de rocas de la superficie terrestre
- T Tipo de contacto entre ellas
- T Estructuras geológicas
- E Elementos geomorfológicos

Los SÍMBOLOS empleados en el mapa se reflejan en la LEYENDA

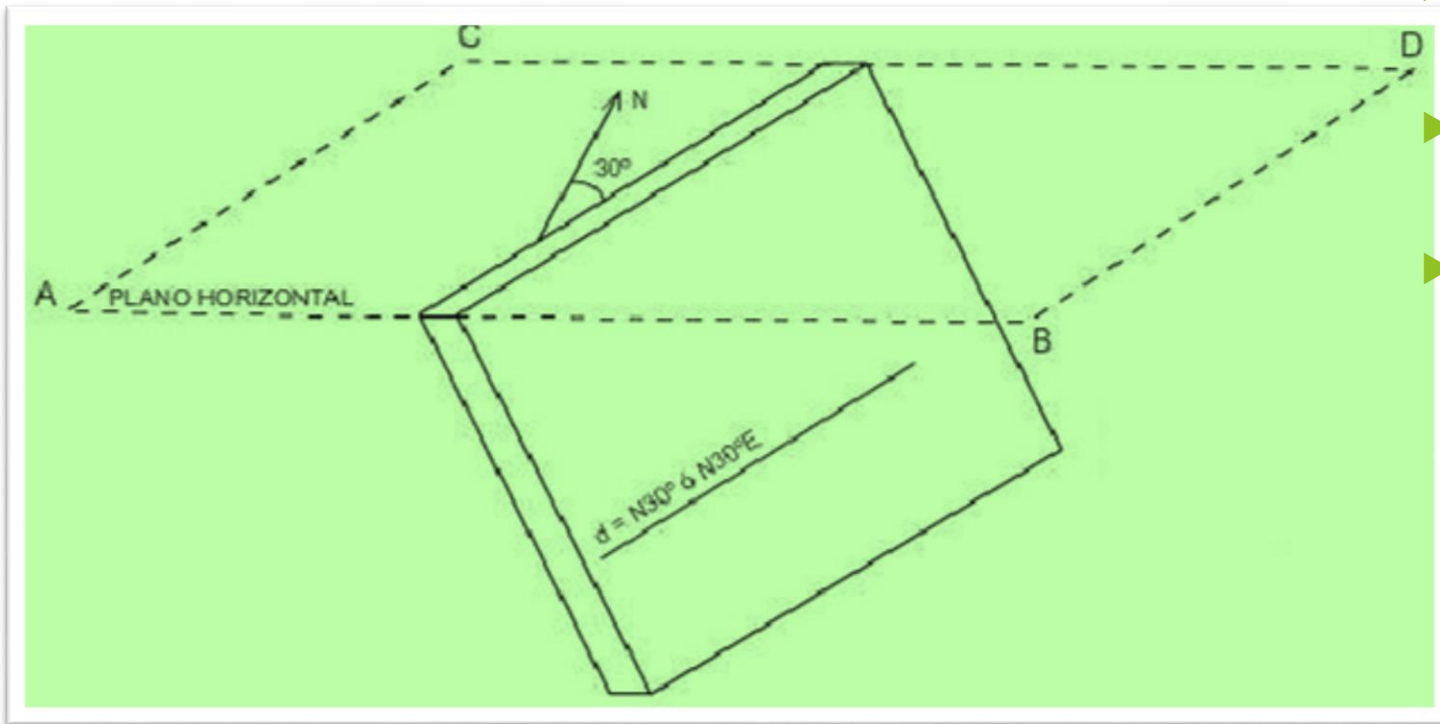
- L Colores o tramas
- C Líneas de contacto
- L Símbolos estructurales
- S Símbolos geomorfológicos
- S Cronología





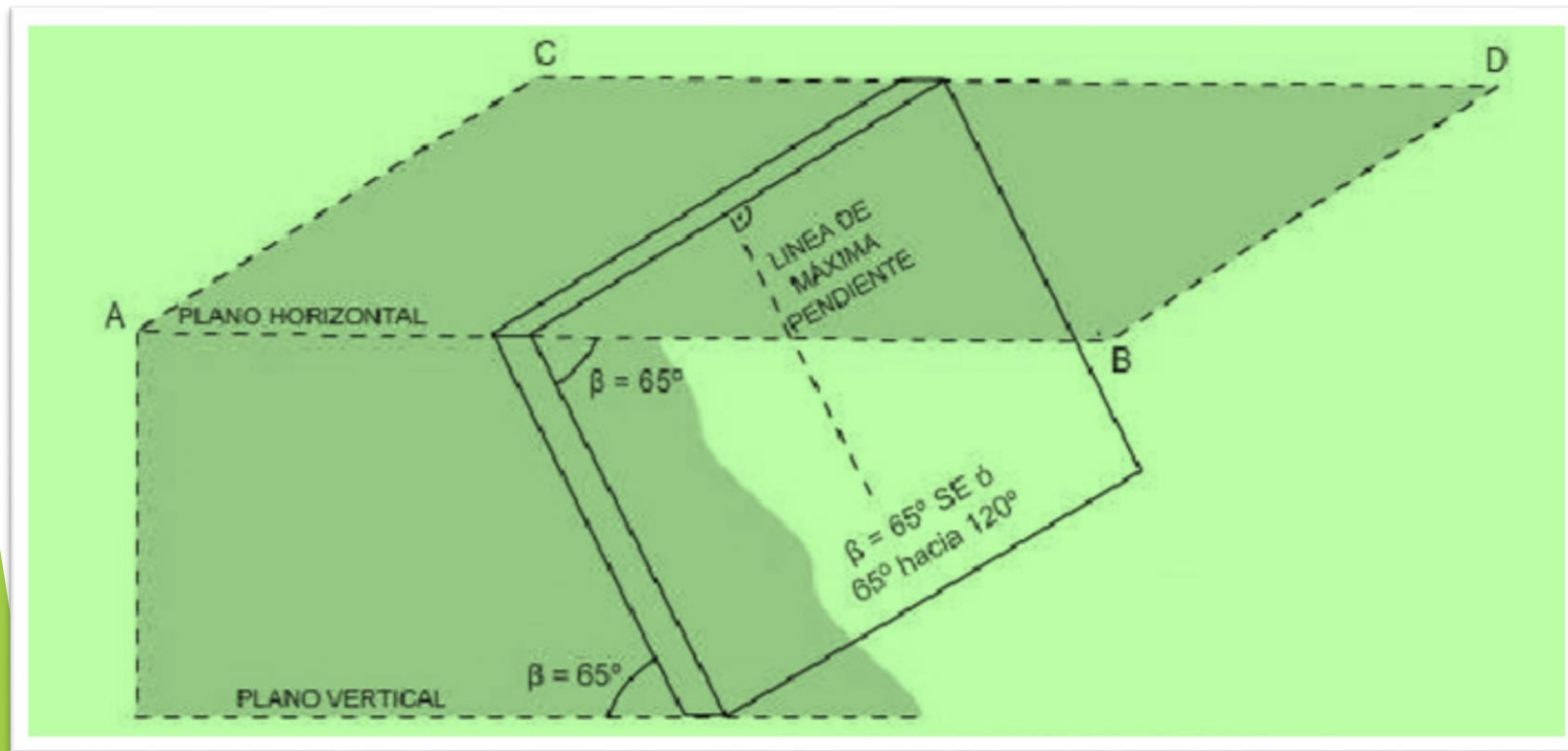
- Unidad litológica que se distingue de forma visual, tiene un carácter homogéneo, y está separada de los adyacentes por planos de estratificación (techo y muro de la capa)

# DIRECCIÓN DE UN PLANO, D:



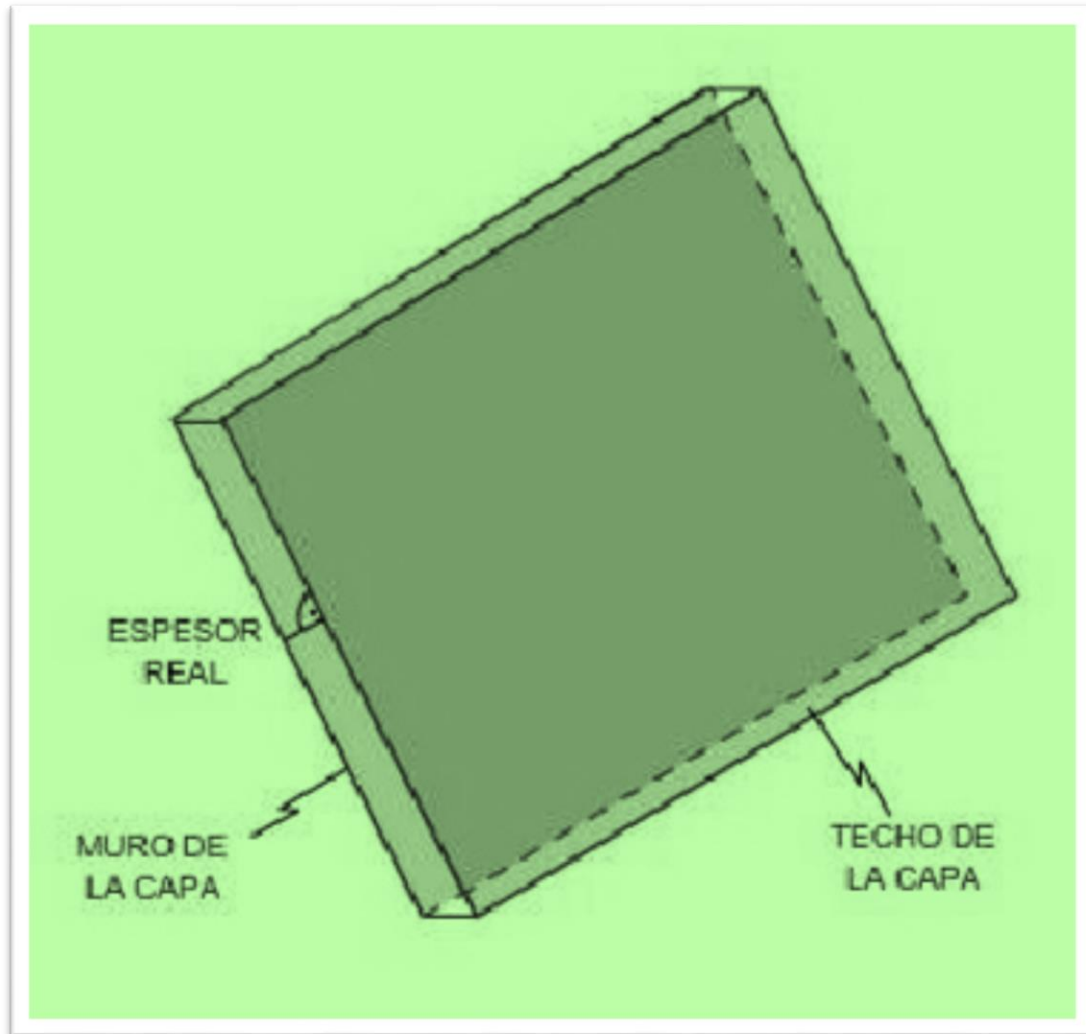
- ▶ El valor de la dirección puede darse según varias notaciones:
- ▶ Desde el Norte, de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  (ejemplos:  $N75^\circ$ ,  $N165^\circ$ ,  $N225^\circ$ )
- ▶ Desde el norte  $0^\circ$  a  $180^\circ$  e indicando la dirección hacia la que se mide, Oeste (O) o Este (E) (ejemplos:  $N37^\circ E$ ,  $N14^\circ E$ ,  $N150^\circ O$ )

# BUZAMIENTO DE UN PLANO, $\beta$



- ▶ Angulo entre la línea de máxima pendiente en dicho plano (perpendicular a la dirección del plano) y un plano horizontal, medido sobre un plano vertical.
- ▶ Se califica como buzamiento real frente al buzamiento aparente.

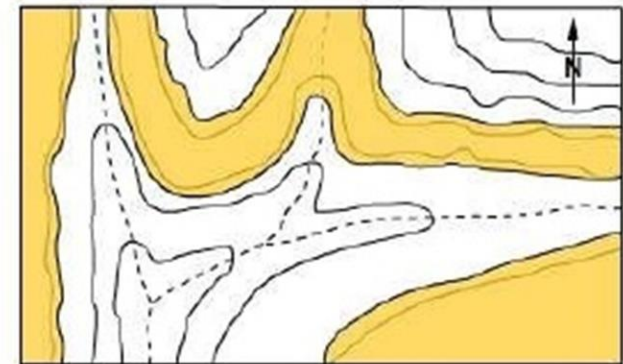
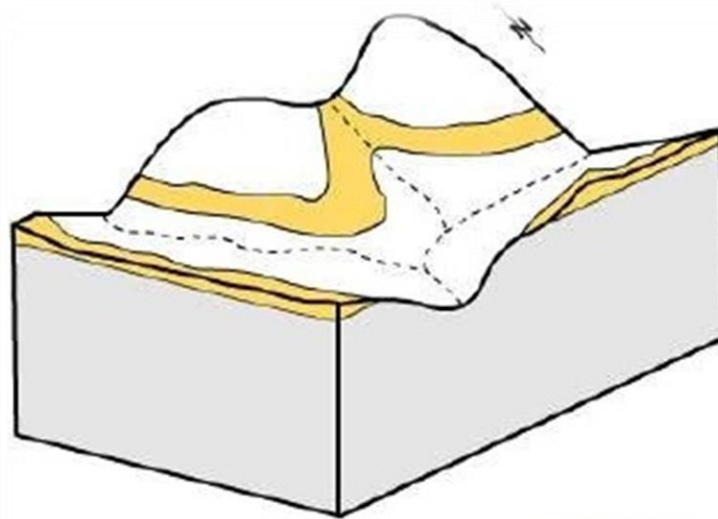
# ESPESOR (POTENCIA) DE UN ESTRATO



- ▶ Distancia existente entre el muro y el techo de un estrato medida perpendicularmente a ambos planos.
- ▶ La superficie de afloramiento de un estrato depende del espesor y el buzamiento del mismo, y de la topografía de la zona.

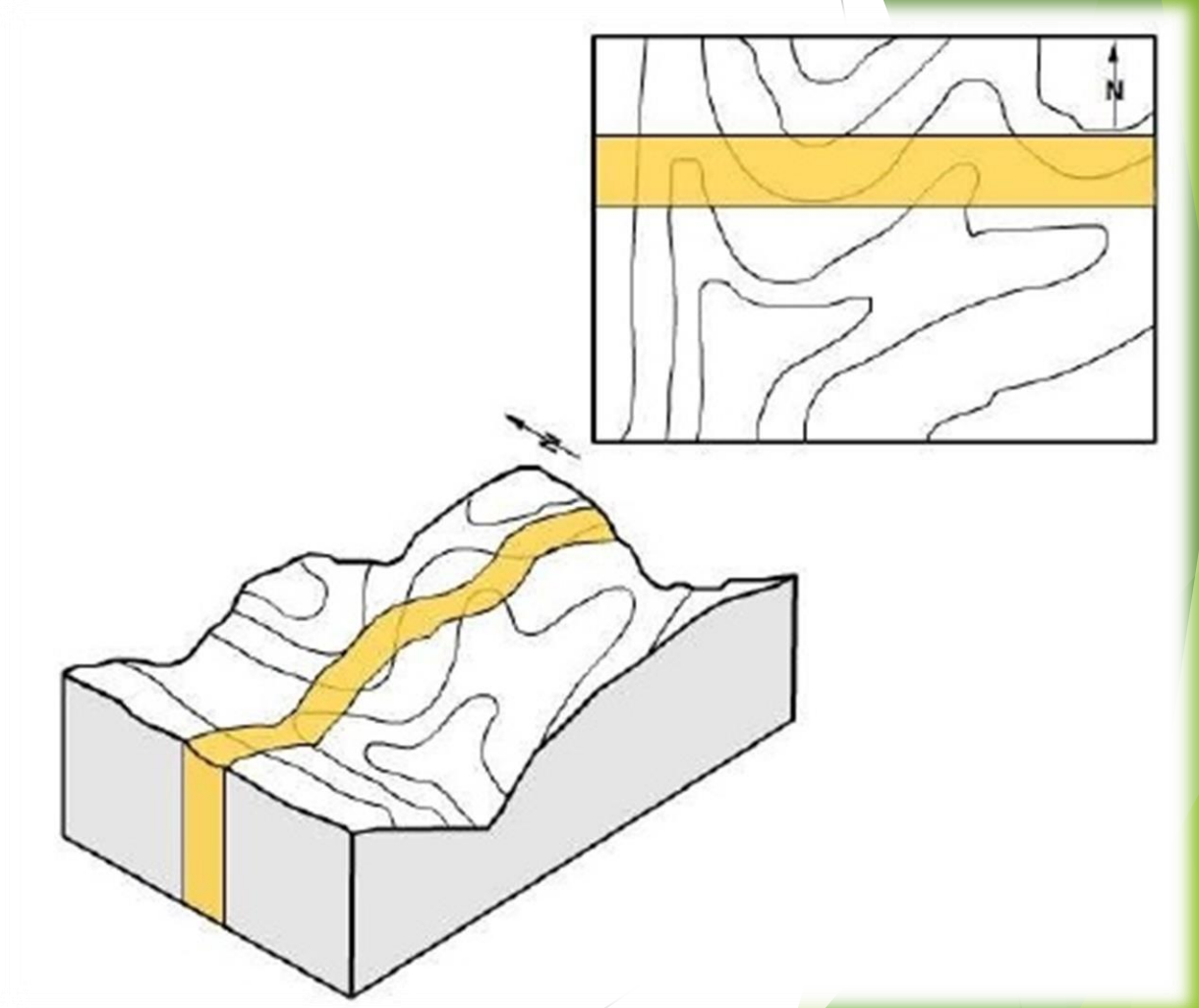
# CAPAS HORIZONTALES ( $\beta=0^\circ$ )

- ▶ Una capa o estrato horizontal será paralelo a los planos que determinan las curvas de nivel, y, por tanto, la intersección del estrato con la topografía, la traza, será paralela a las curvas de nivel.



# CAPAS VERTICALES ( $\beta=90^\circ$ )

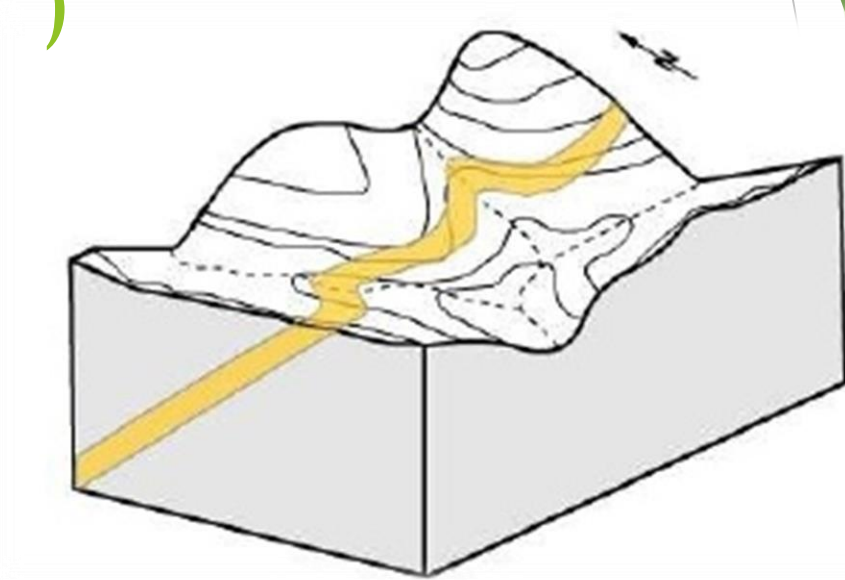
- ▶ Independiente de la superficie topográfica, la intersección del estrato con la topografía quedara siempre representada por dos líneas rectas (techo y muro de la capa) separados por el espesor del mismo medio perpendicularmente a la capa.



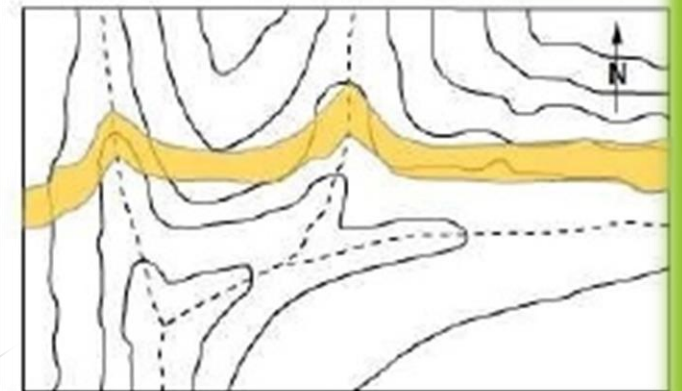


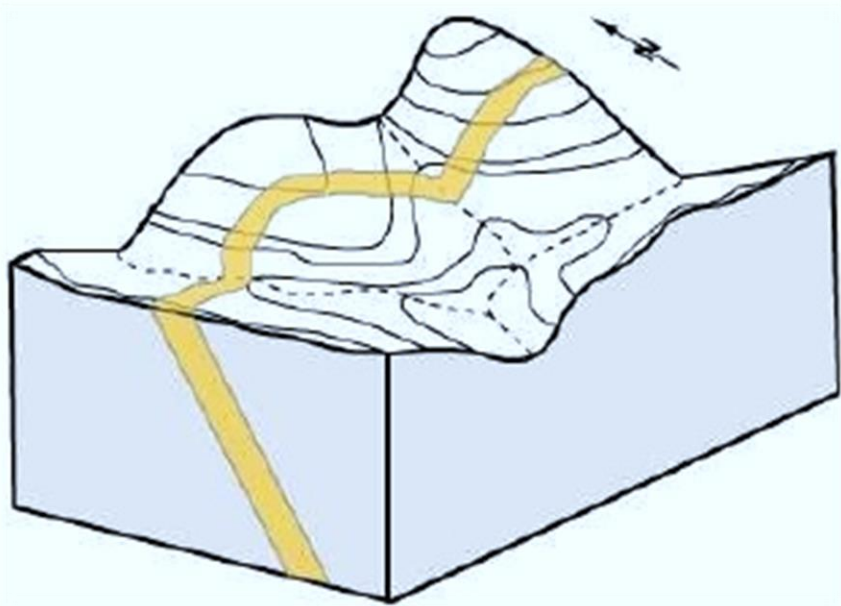
## CAPAS INCLINADAS ( $0^\circ < B < 90^\circ$ )

- ▶ Si los estratos, o cualquier otro plano, posee un cierto buzamiento, cortan a la topografía según líneas irregulares que darán proyecciones de líneas curvas irregulares, que determinarán, según sea su trazado, el sentido de buzamiento de los estratos mediante lo que se conoce en cartografía como “Regla de la V”

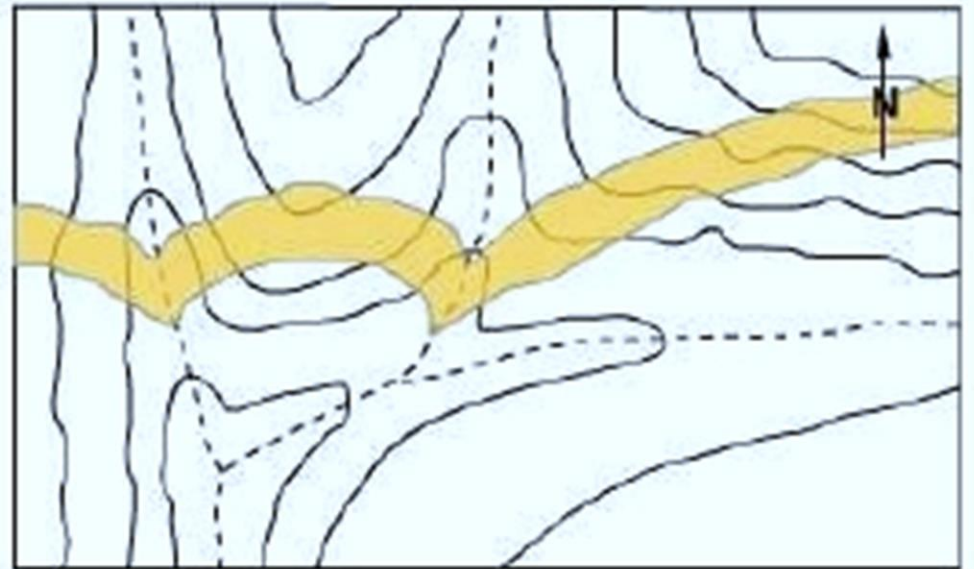


Buzamiento opuesto a la pendiente:

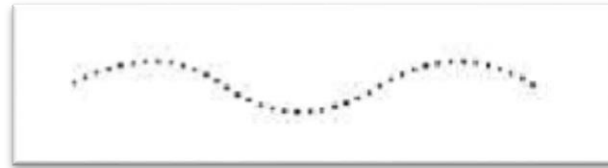




Buzamiento a favor de la pendiente:



- ▶ **CONCORDANCIA Y DISCORDANCIA ENTRE CAPAS. Interacción con la topografía.** Contacto normal o concordante. Separa dos materiales paralelos entre si, que pueden suponerse consecutivos en el tiempo geológico



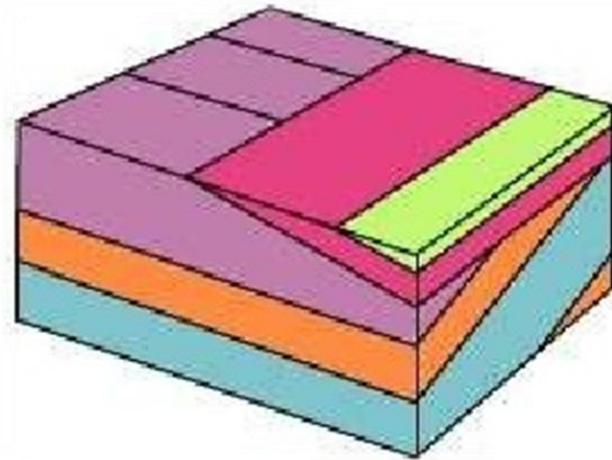
- ▶ **Contacto discordante.** Separa dos materiales no paralelos entre si, que no tienen continuidad temporal. (se representa por una línea discontinua)



- ▶ **Contacto mecánico.** El plano de contacto es una falla.



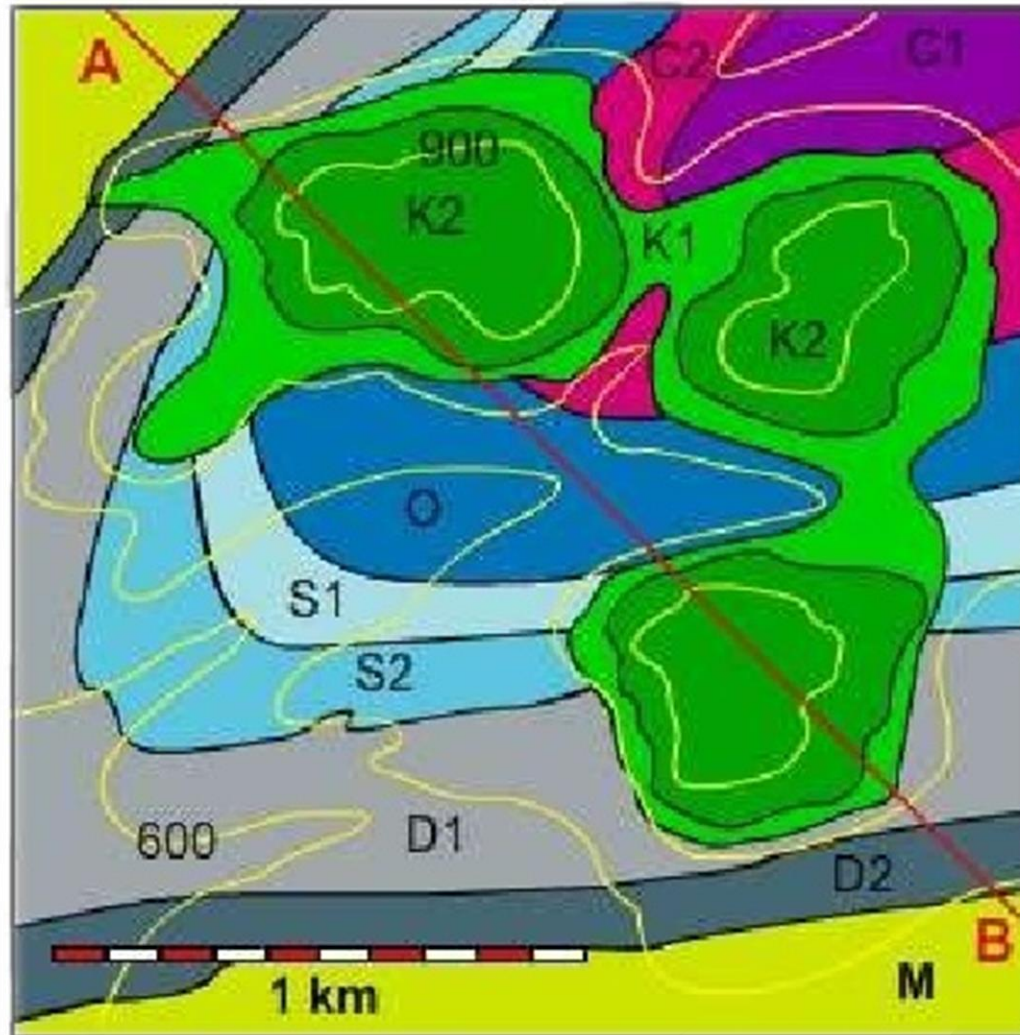
- ▶ Los planos discordantes se caracterizan por falta de conformidad entre estratos encontrándose en series discordantes sobre otras series (suprayacentes sobre infrayacente)
- ▶ Características de las DISCORDANCIAS .
  - El elemento discordante se encuentra suprayacente sobre varios elementos distintos
  - El elemento discordante carece de todas o de laguna de las estructuras geológicas de la serie infrayacente.
  - El elemento discordante tiene dirección y buzamiento diferente de la serie infrayacente.



DISCORDANCIAS



1.- Planteamiento del problema: Dado un mapa geológico, construir el cuerpo geológico según la línea AB.



# Cortes geológicos: CONSTRUCCIÓN DE CORTES GEOLOGICOS A PARTIR DEL MAPA GEOLOGICO

- ▶ Corte geológico. Representación grafica vertical de la disposición en profundidad de las unidades y estructuras geológicas; utilizándose el perfil topográfico como base de la representación.

Este proceso conlleva una serie de pasos

Orden cronoestratigrafico (de mas antigua a mas moderno)

Cámbrico (C)

Ordovícico (O)

Silúrico (S)

Devónico (D)

Carbonífero (M)

Cretácico (K)



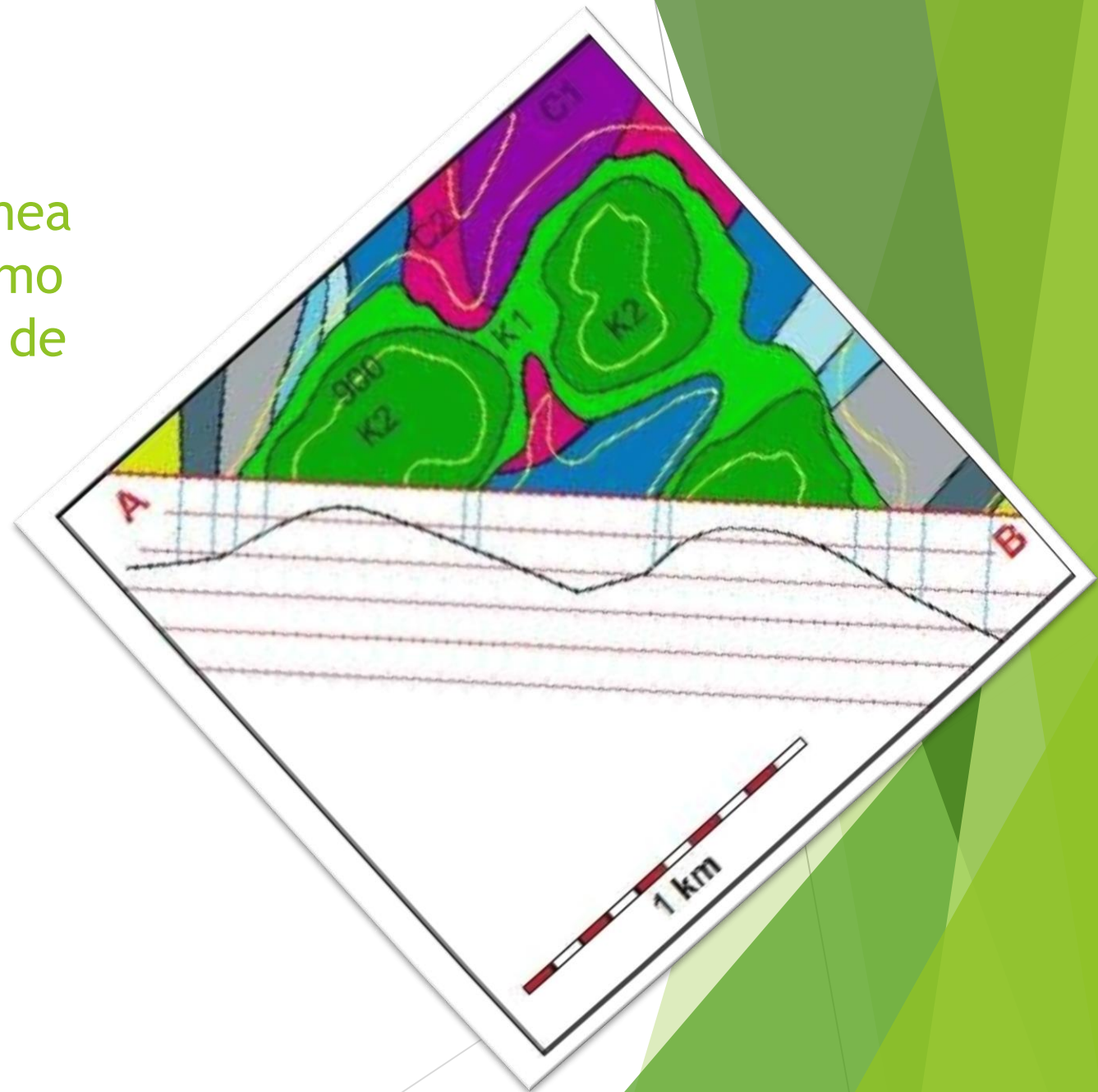
2.- se proyectan dos datos topográficos a un perfil marcado los puntos de intersección de las curvas de nivel con la línea de trazado del corte geológico (AB) y cualquier otro dato topográfico principal.

Para realizar el perfil topográfico se lleva el punto de la intersección de cada curva de nivel a una escala vertical que bien puede ser la misma que la escala horizontal indicado en el mapa o bien puede exagerarse, indicándose, en este caso, la escala vertical utilizada.

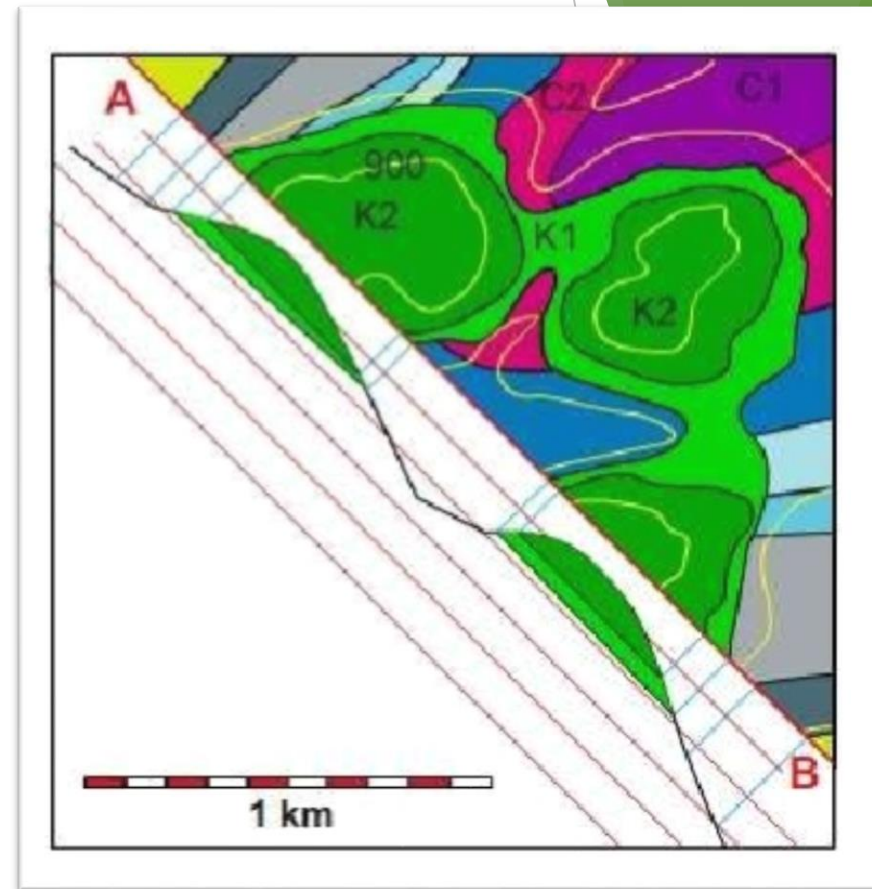




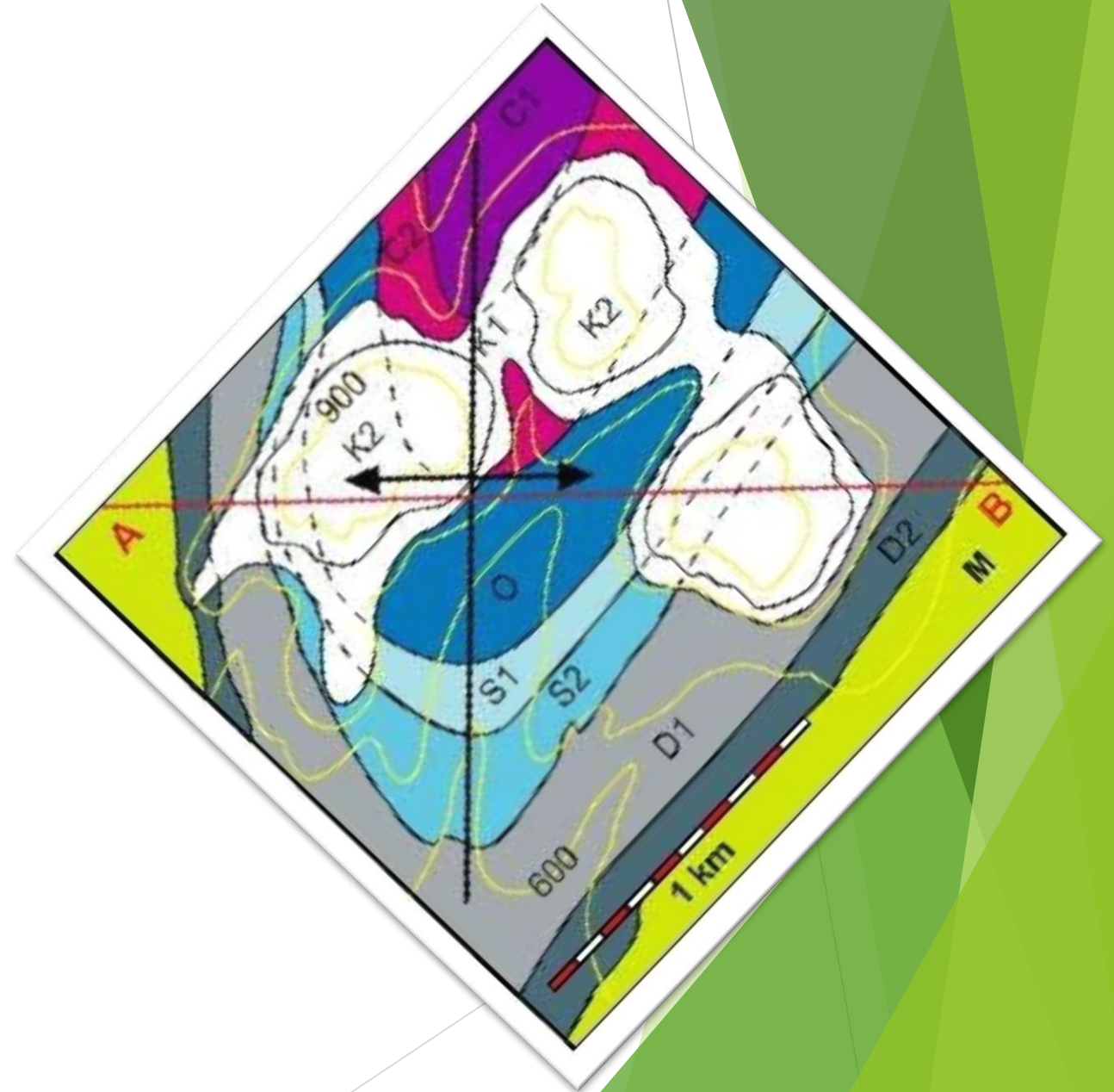
3.- Se identifican los elementos geológicos que son cortados por la línea de perfil y se proyectan sobre el mismo marcando los puntos de intersección de los datos geológicos del mapa a las alturas correspondientes.



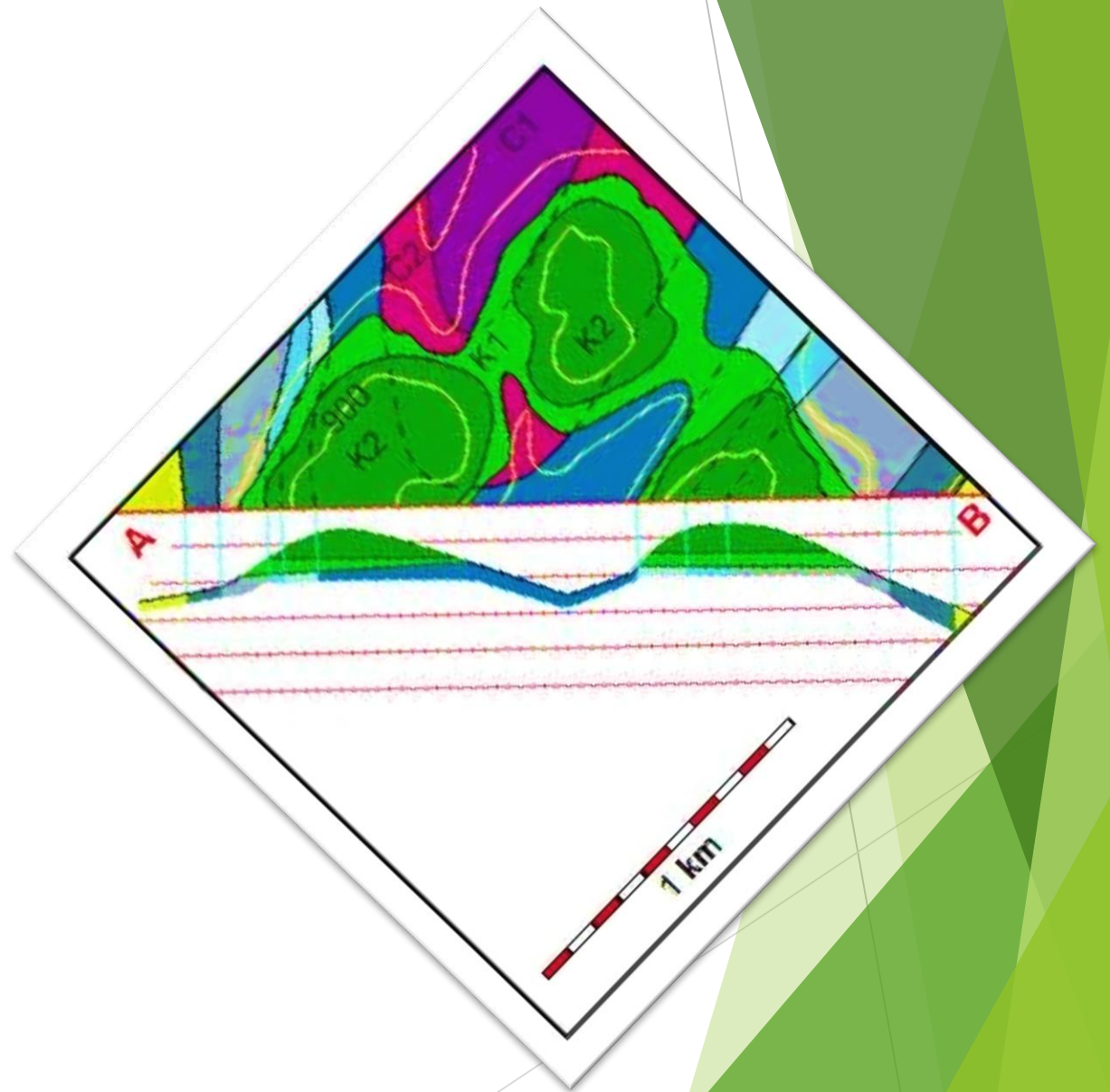
4.- Se interpretan, extrapolan y representan, tanto en superficie como en profundidad, los elementos geológicos del corte, según el mapa. Concretamente, el muro de la capa de rocas del Cretácico (K) se dibujan en el corte geológico como un plano horizontal ya que interpretamos que sus contactos tienen una altitud constante sobre el mapa geológico.



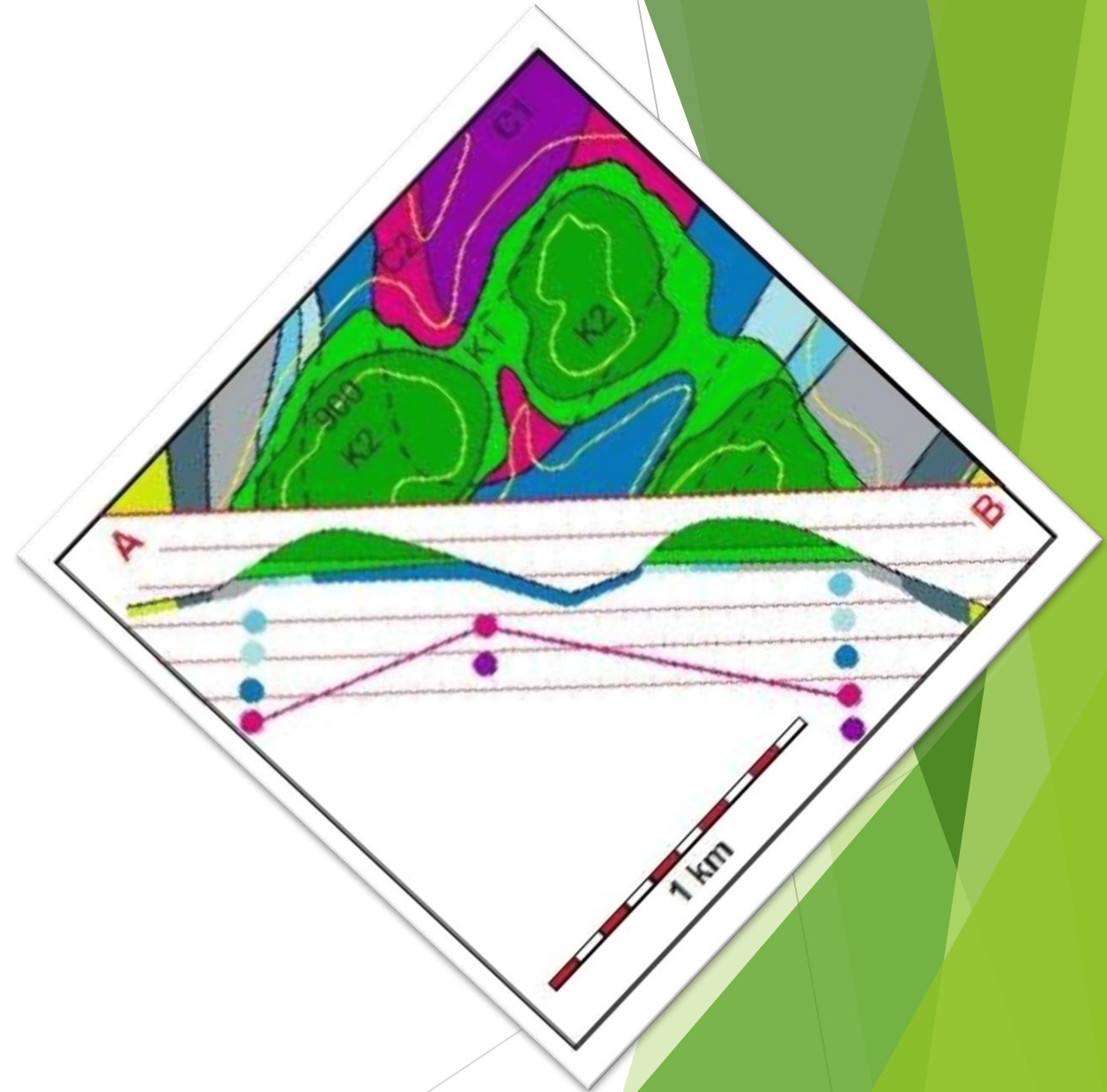
5.- A partir de este punto, con el conocimiento de que la capa de rocas del Cretácico cubre el resto de las rocas, se procede a la proyección de las rocas infra yacentes.



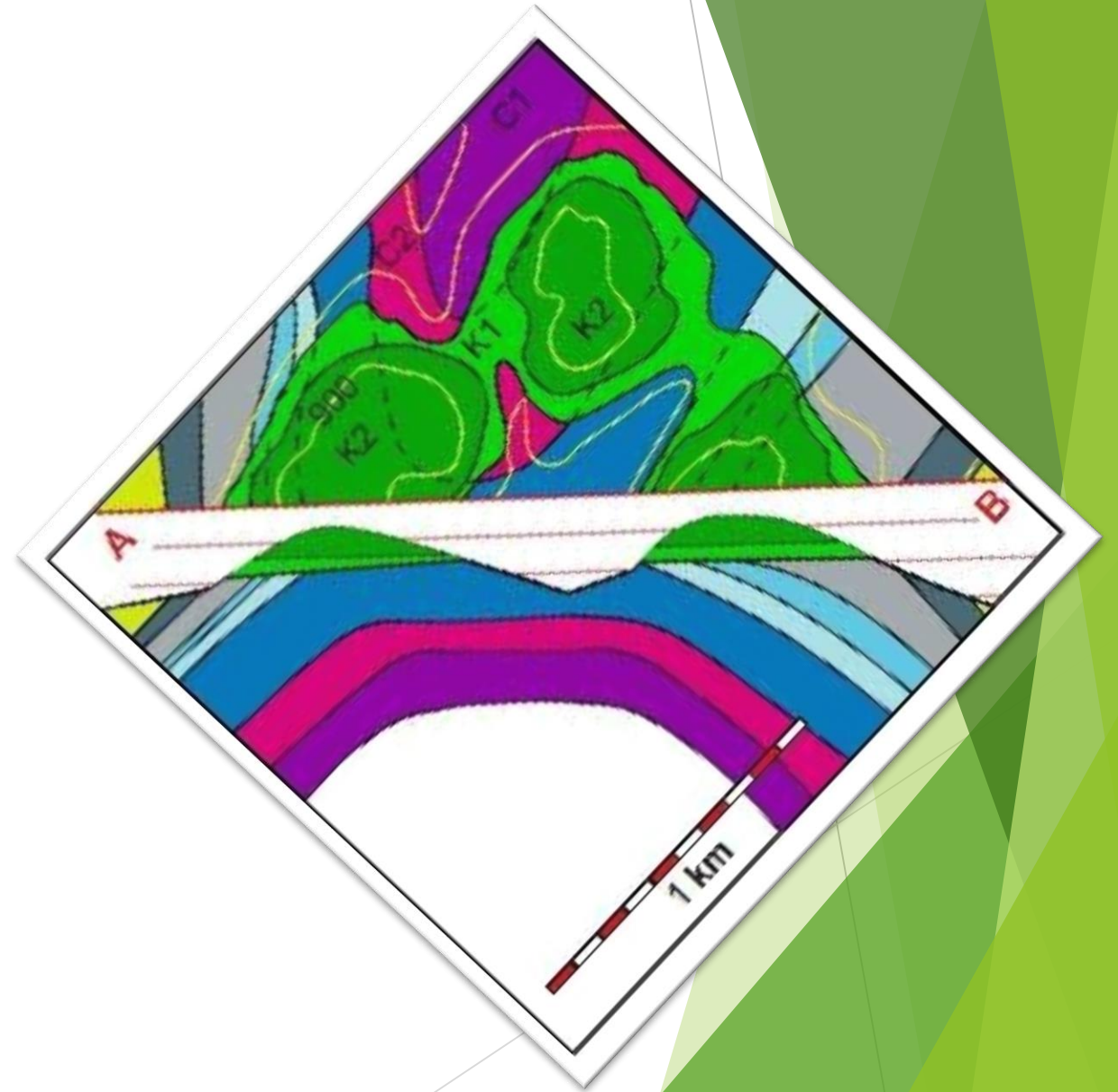
6.- se proyectan el resto de los datos geológicos, interpretando donde se sitúan estos contactos, sabiendo, por su buzamiento, que si perforáramos en las rocas carbonatadas (M) encontraríamos cada vez más antiguas



7.- Las rocas más antiguas (C-M) se encuentran plegadas. Siguiendo la interpretación del mapa geológico, se determina que el pliegue, que presenta rocas del Cámbrico (las más antiguas) en su núcleo, es un anticlinal.

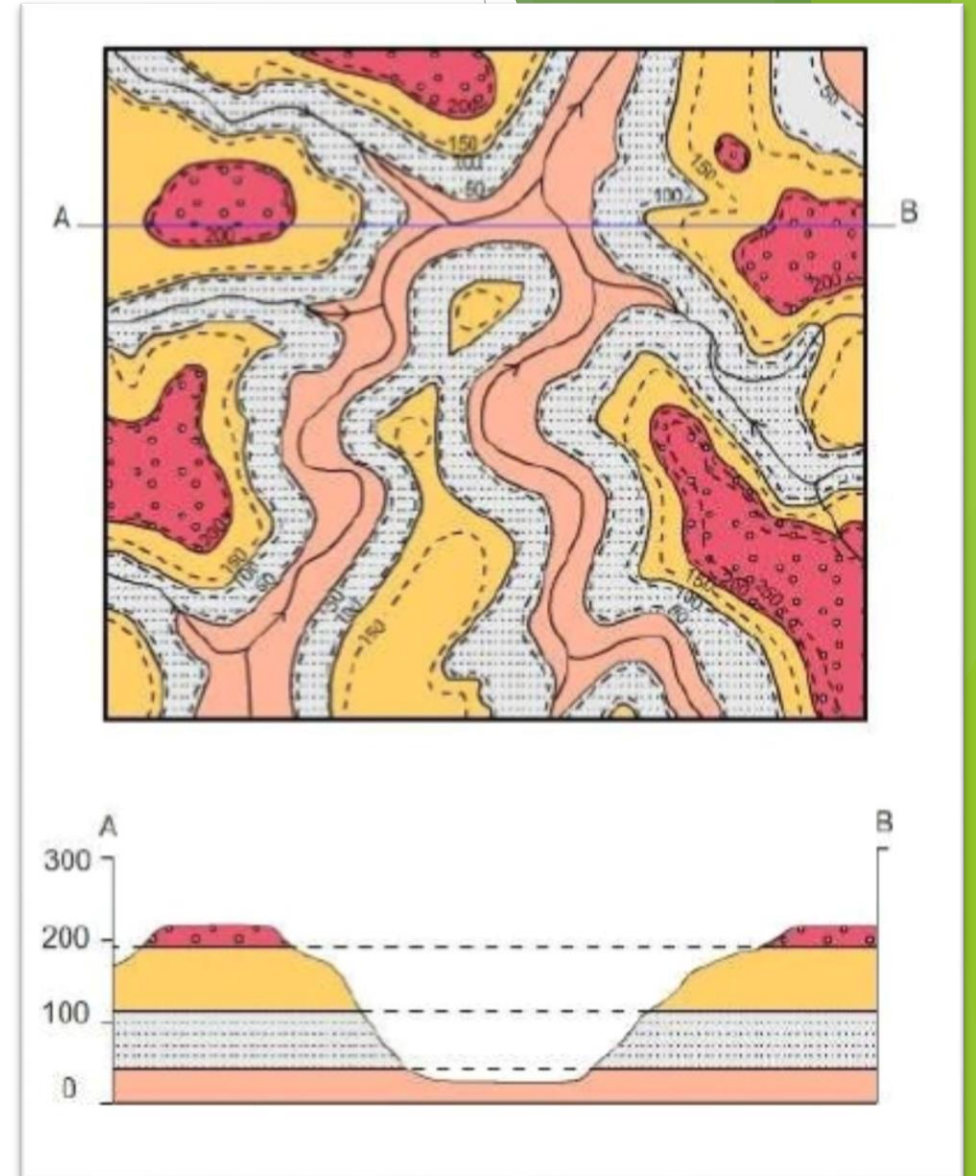


8.- Se completa el corte geológico siguiendo los datos estructurales básicos de buzamiento del mapa geológico.

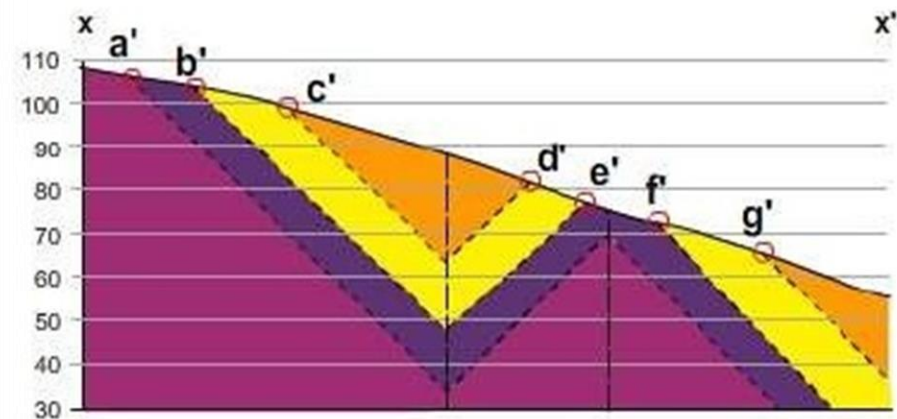
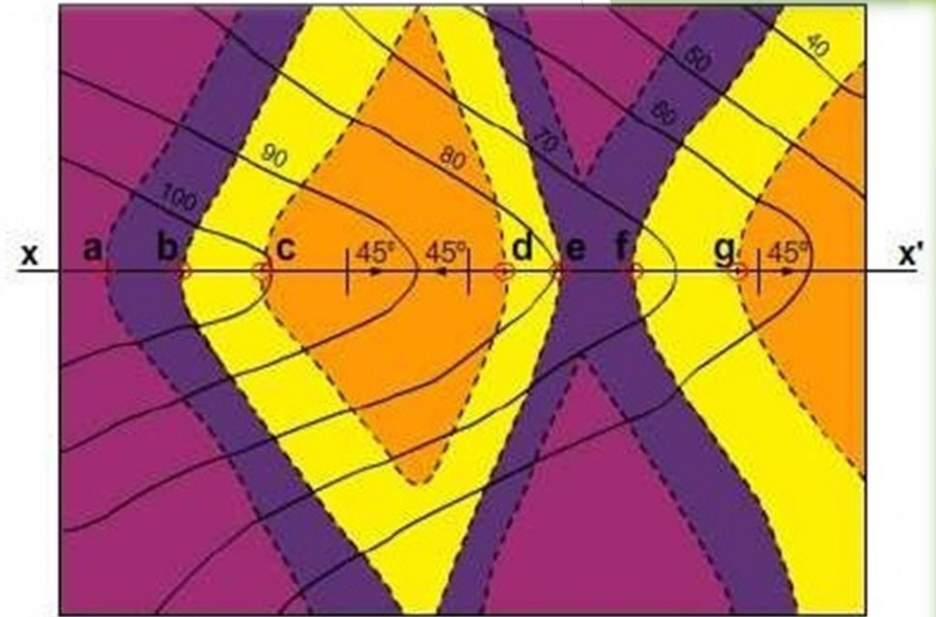


# Cortes geológicos en mapas estratigráficos horizontales.

- ▶ Se pintan los contactos concordantes entre los diferentes materiales (planos de estratificación). Se sigue el mismo proceso utilizado en el trazado de las estructuras: se traza una línea, con el ángulo de buzamiento adecuado, que pase por la intersección definida en el perfil topográfico.
- ▶ Todas las líneas que se cruzan en un corte geológico deben tener “estilo geológico”, es decir, es conveniente trazarlas a mano alzada y evitar los trazos completamente rectos.
- ▶ Después se deben rellenar con tramas y colores las superficies definidas en el corte en función del tipo litológico y edad correspondiente.

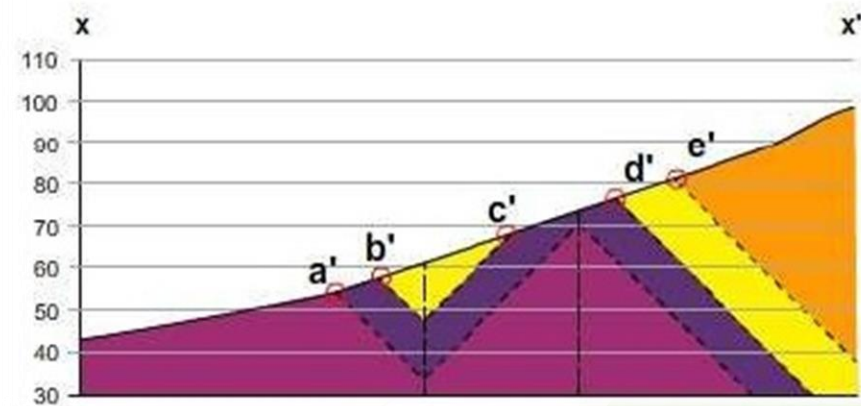
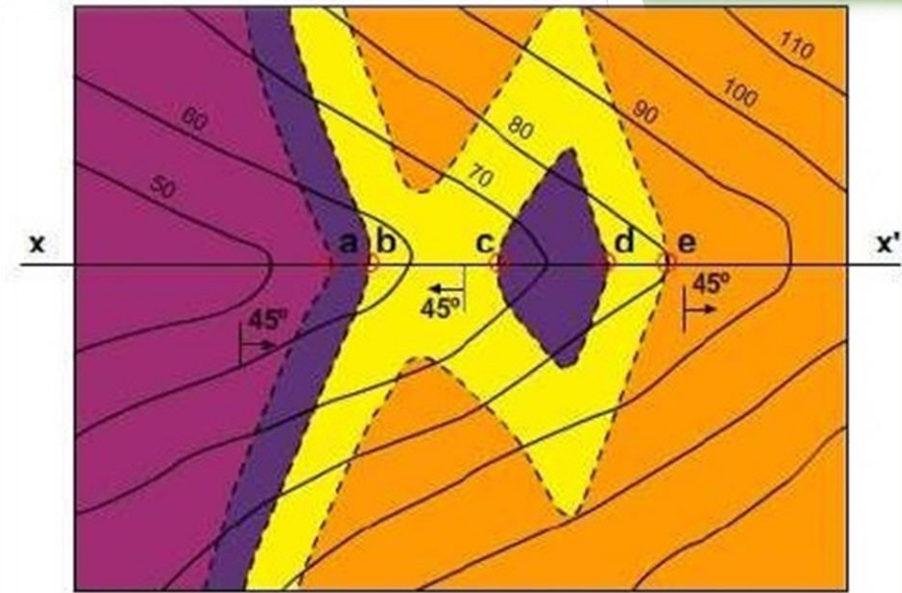


# Cortes geológicos en mapas con pliegues.

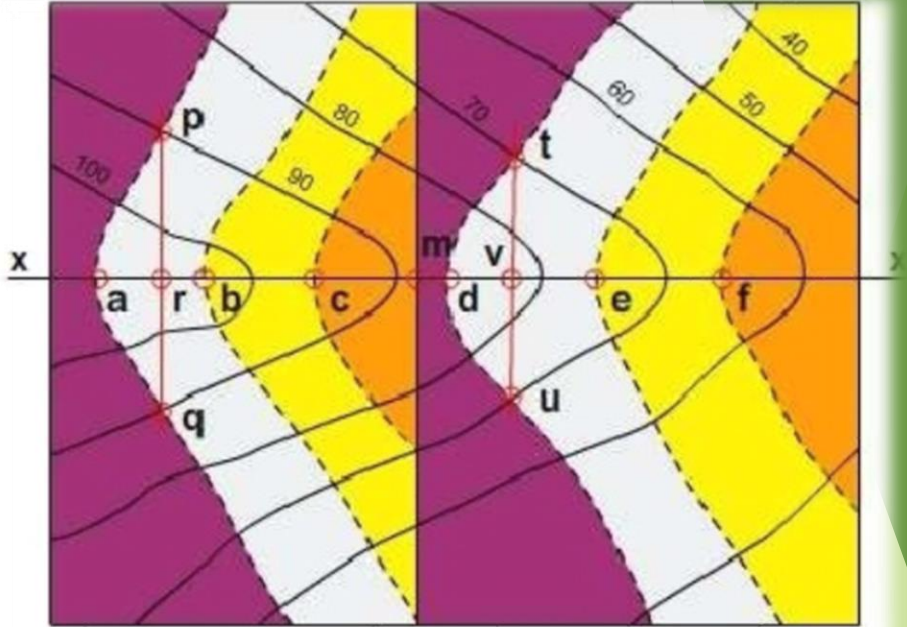




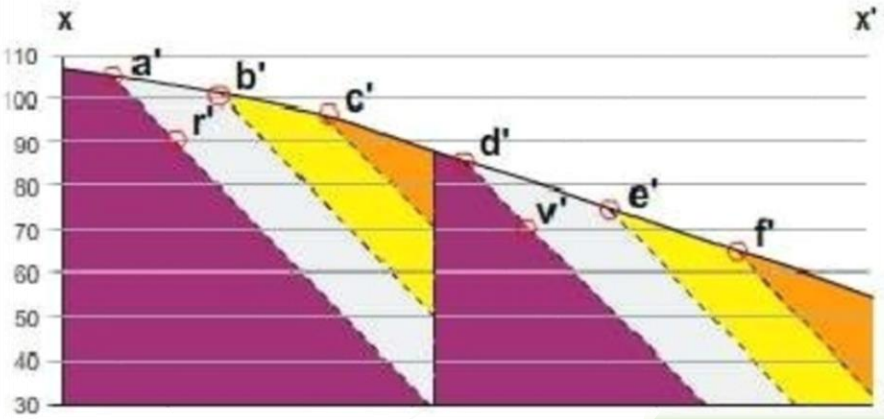
# Cortes geológicos en mapas con pliegues



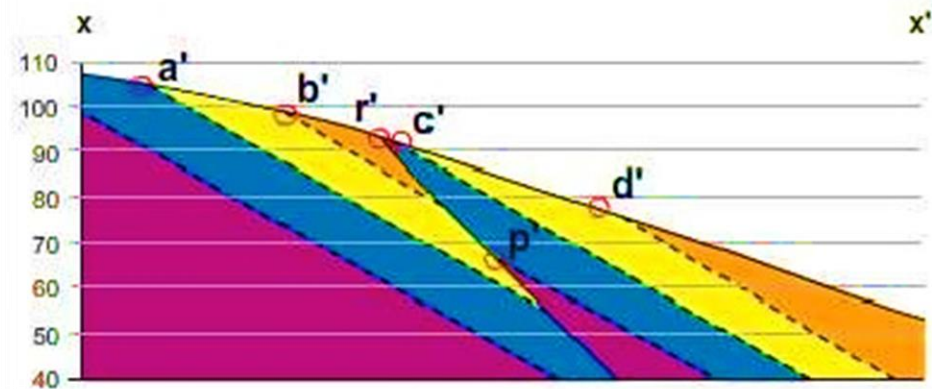
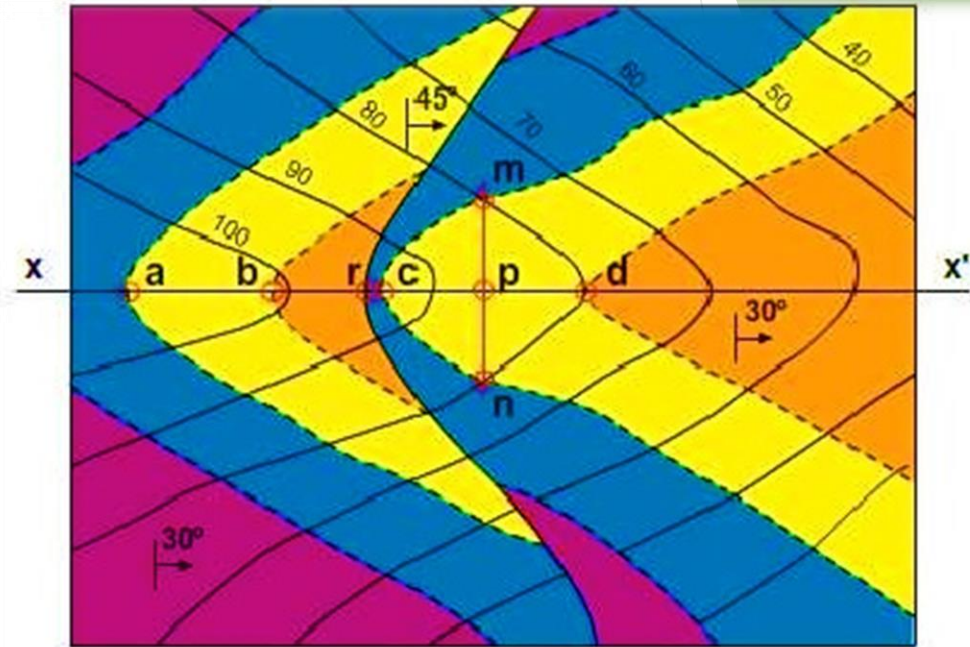
# Cortes geológicos en mapas con fallas



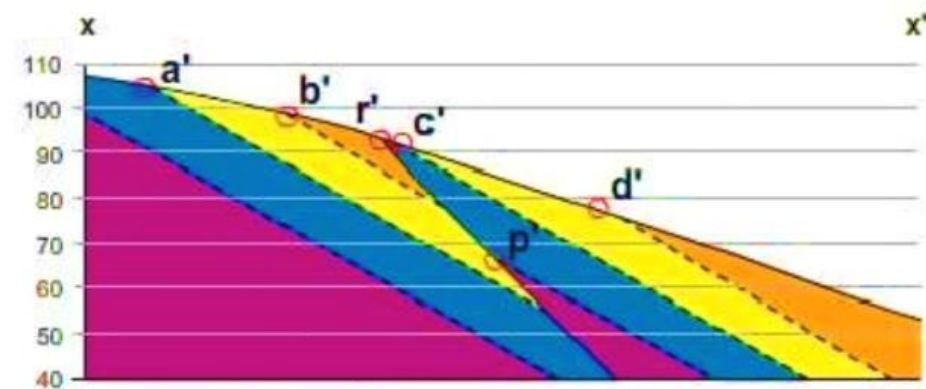
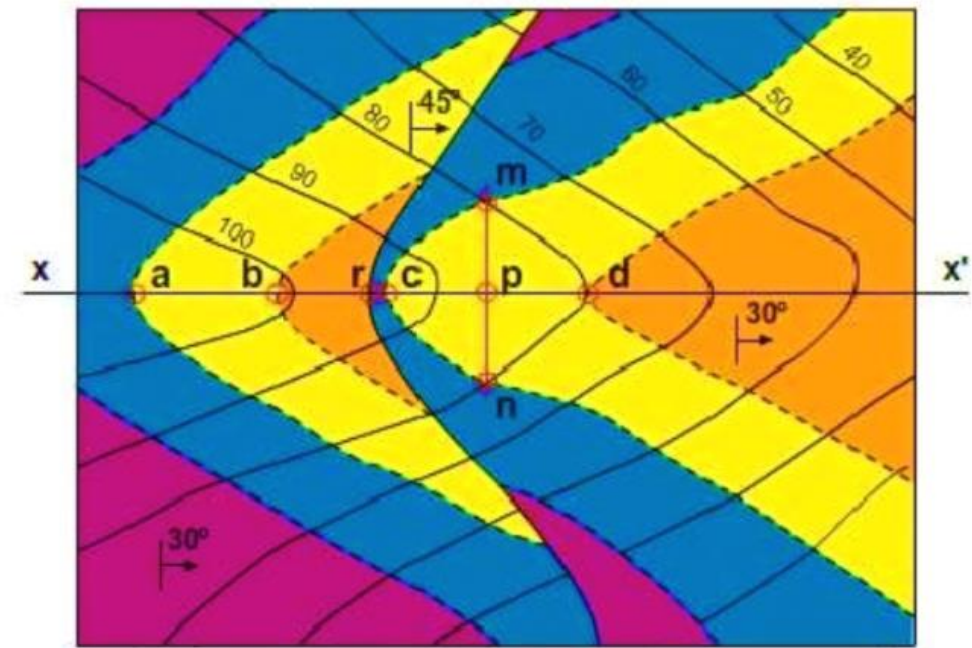
# Falla Vertical:



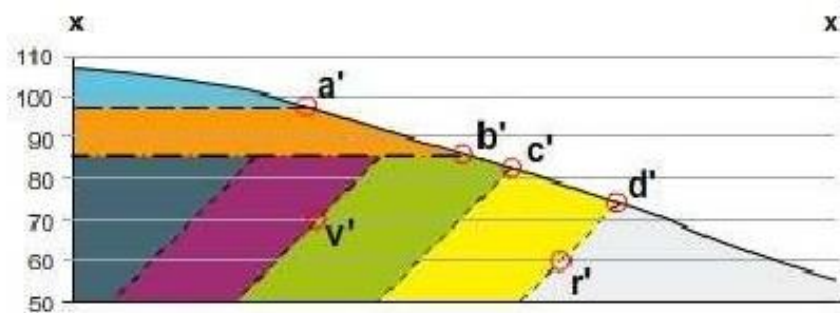
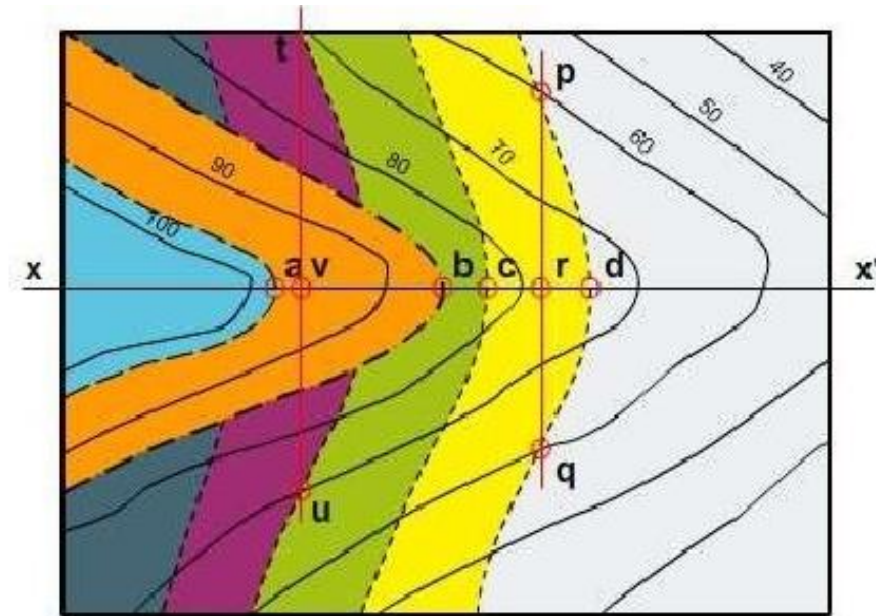
# Falla con buzamiento (falla inversa)

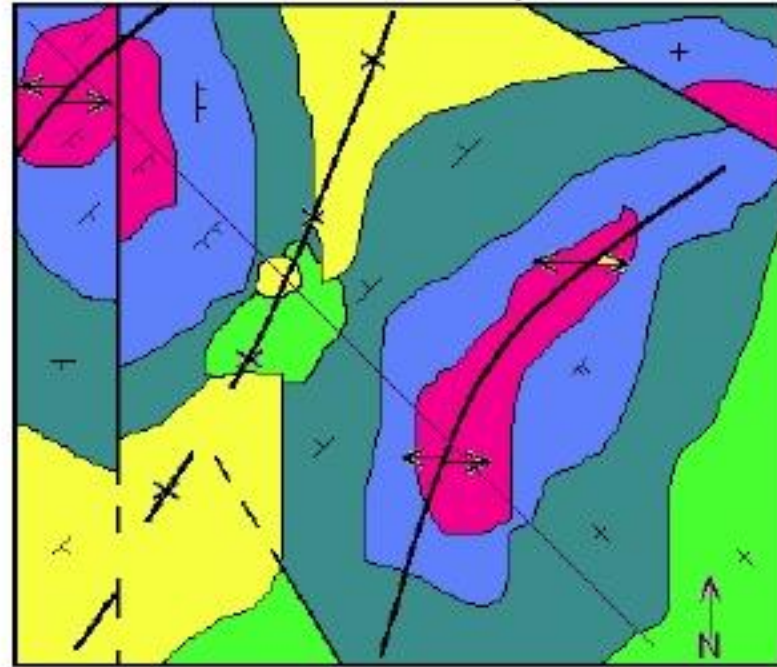


# Falla con buzamiento (falla inversa)



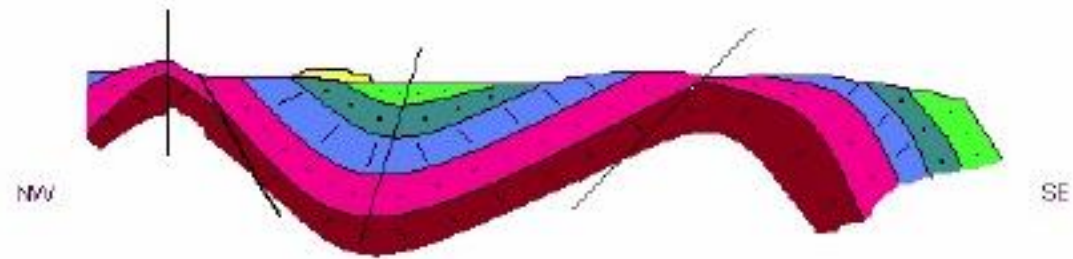
# CORTES GEOLÓGICOS EN MAPAS CON DISCORDANCIA



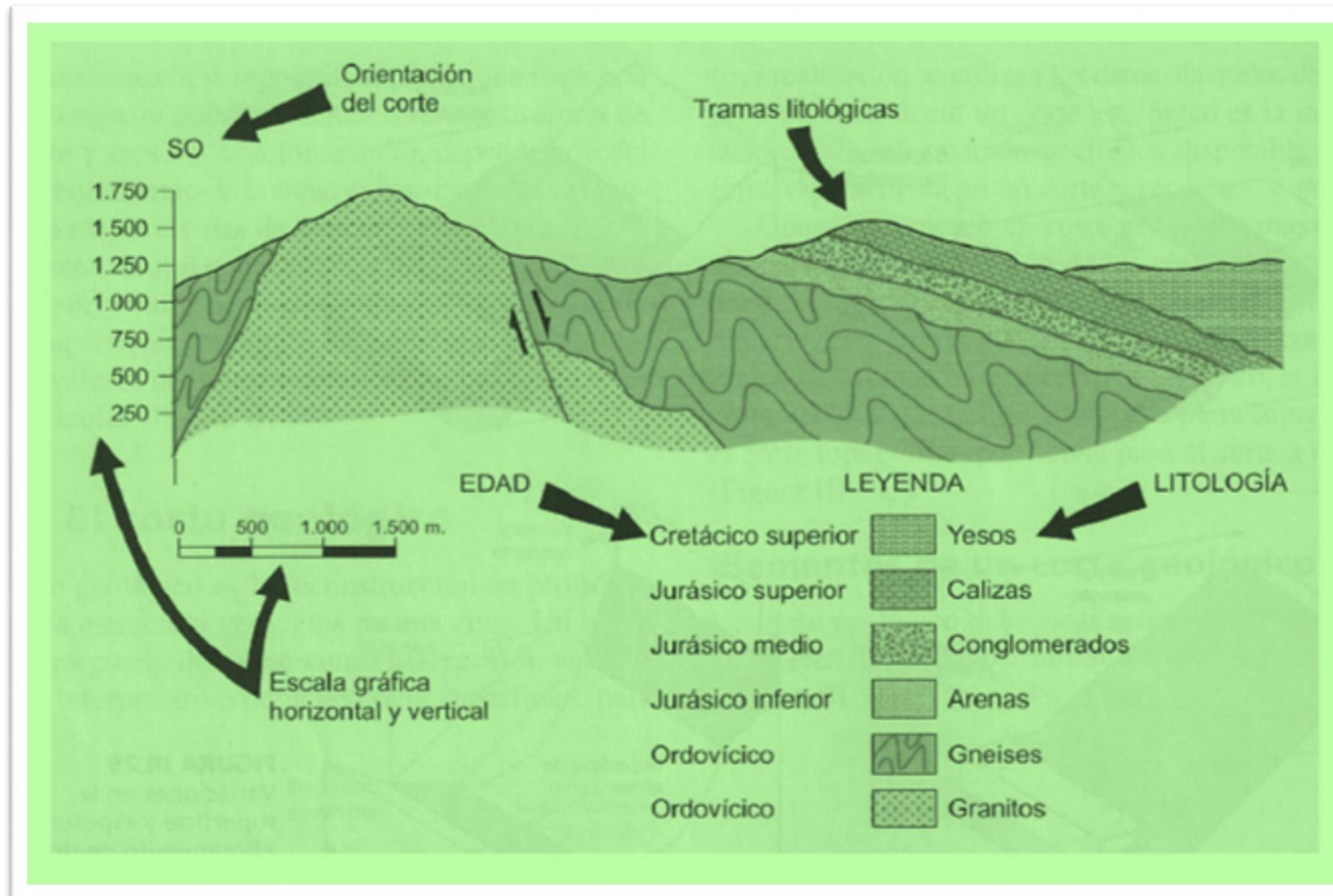


### LEYENDA

- Mioceno: conglomerados
- Cretácico Sup. calizas
- Cretácico Inf. calizas
- Jurásico: margas
- Triásico: arcillas
- Primario: areniscas
- Anticlinal
- Sinclinal
- Falla
- Euzonamiento



# ¿CÓMO ES UN CORTE GEOLÓGICO?



<https://www.youtube.com/watch?v=K976vu7bnKI>  
Mapeo geológico



# ¿CÓMO SE INTERPRETA UN CORTE GEOLÓGICO?

1.- Ordenar los elementos por orden de antigüedad, establecer la Serie estratigráfica

## PRINCIPIOS DE LA SUPERPOSICION DE LOS ESTRATOS:

- Los materiales mas antiguos son tapados con los mas modernos.
- En una discordancia los materiales cortados por dicha superficie son mas antiguos que los que descansan sobre ella. (Hay discordancia normal y discordancia angular)
- En los estratos plegados, el plegamiento es posterior al mas moderno de los estratos.
- Las fallas son siempre mas recientes que los materiales a los cuales afecta.
- Las rocas plutónicas, volcánicas o filonianas son mas modernas que las rocas encajonantes

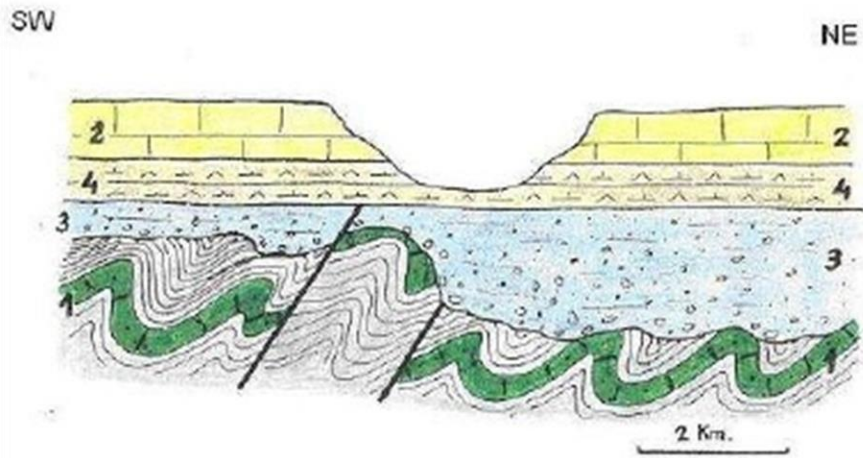
**FASE DE LITOGÉNESIS:** transformación de sedimentos en rocas sedimentarias.

**FASE DE PLEGAMIENTO:** formación de pliegues, mantos de corrimiento, falla inversa, etc.

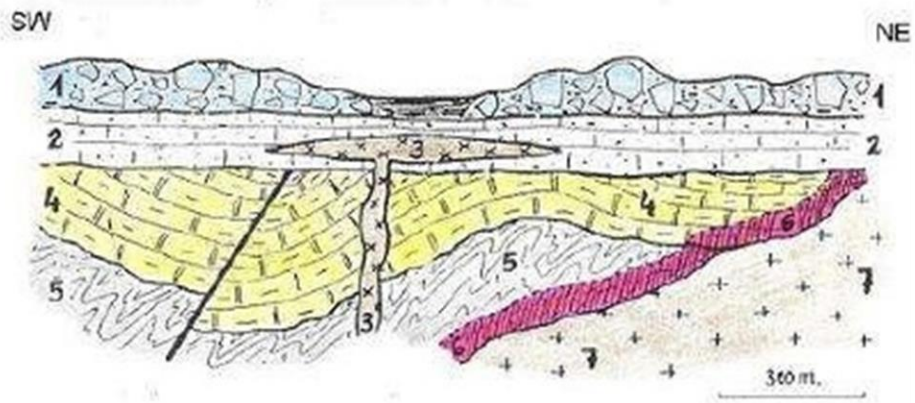
**FASE DE DISTINCIÓN:** tras el plegamiento se produce un relajamiento y se originan diaclasas y fallas normales.

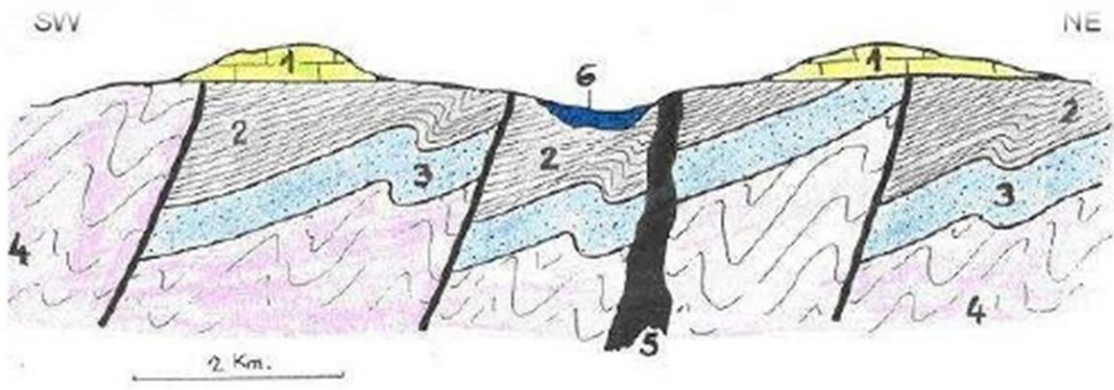
**FASE DE EMERSIÓN:** coetánea a las dos anteriores. Las capas fracturadas y plegadas han quedado al exterior, quedando expuestas a la erosión. (Regresiones marinas)

**FASE DE HUNDIMIENTO:** que convierte las zona en una nueva cuenca sedimentaria sobre la que se depositan nuevos estratos. (Trasgresión marina)

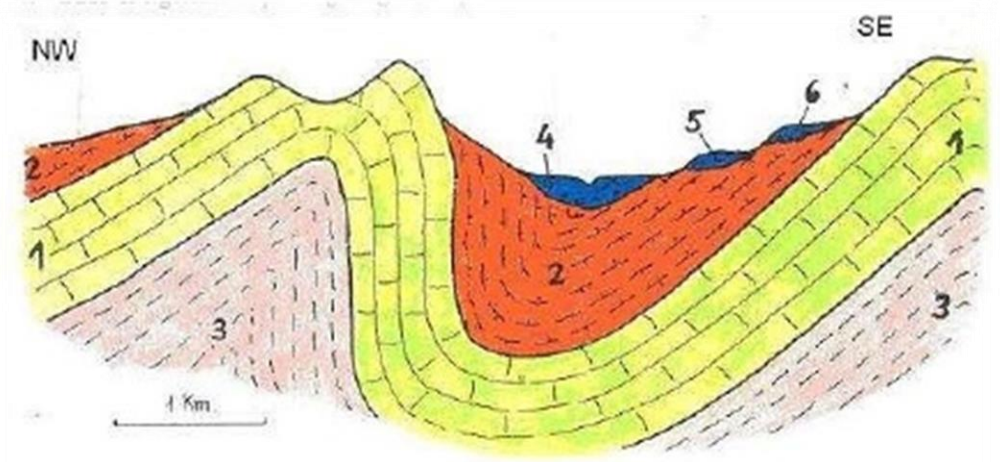


- 1.- Pizarras
- 2.- Calizas
- 3.- Conglomerados y areniscas
- 4.- Margas yesíferas.

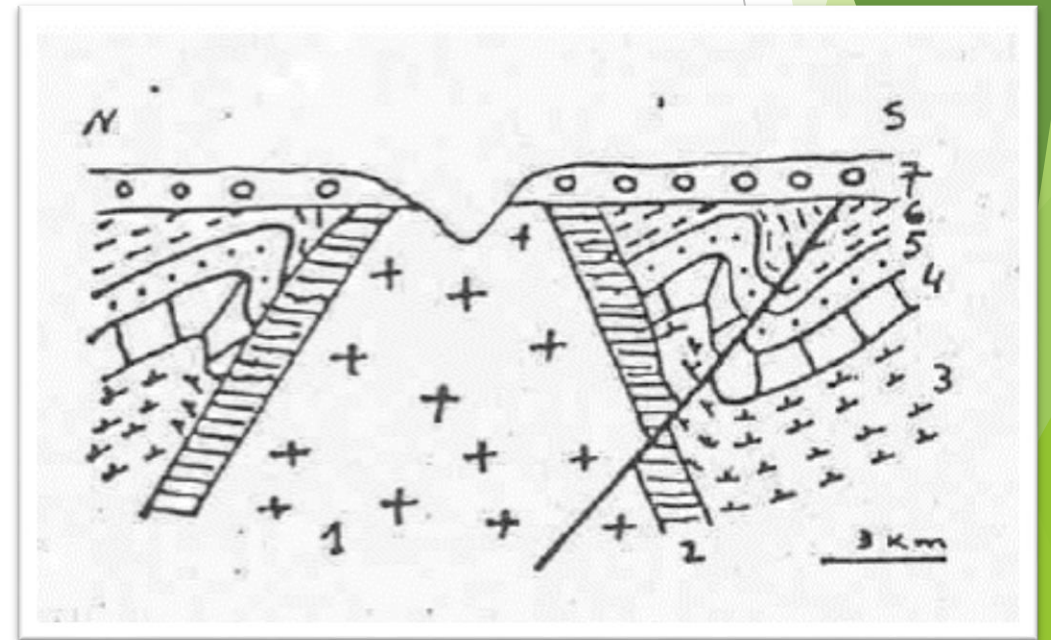
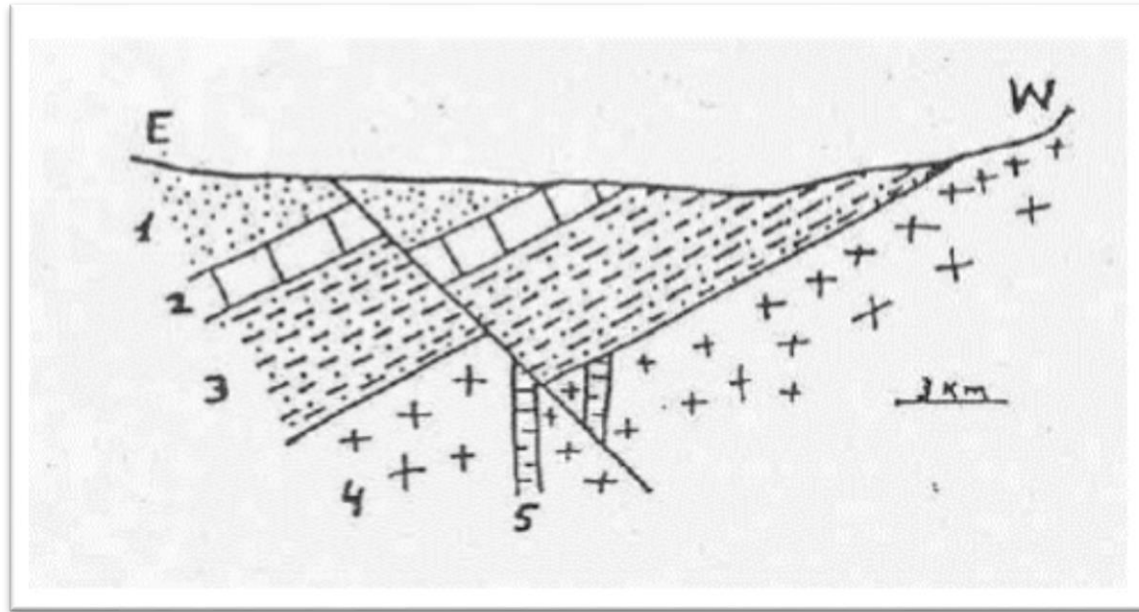


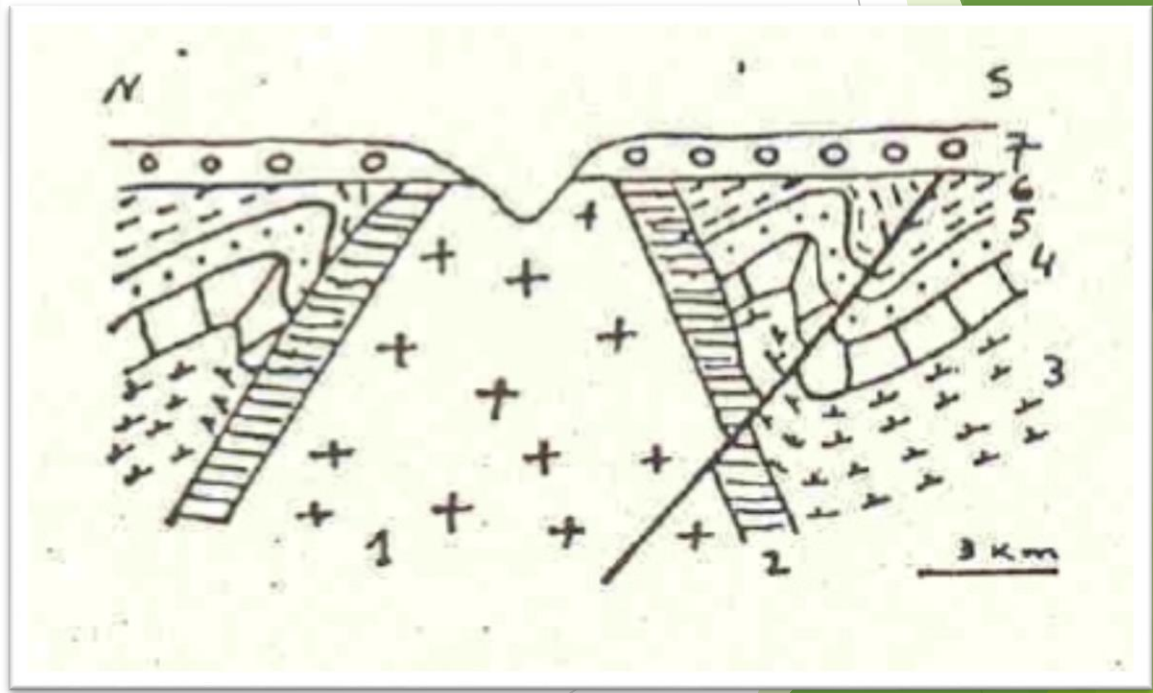
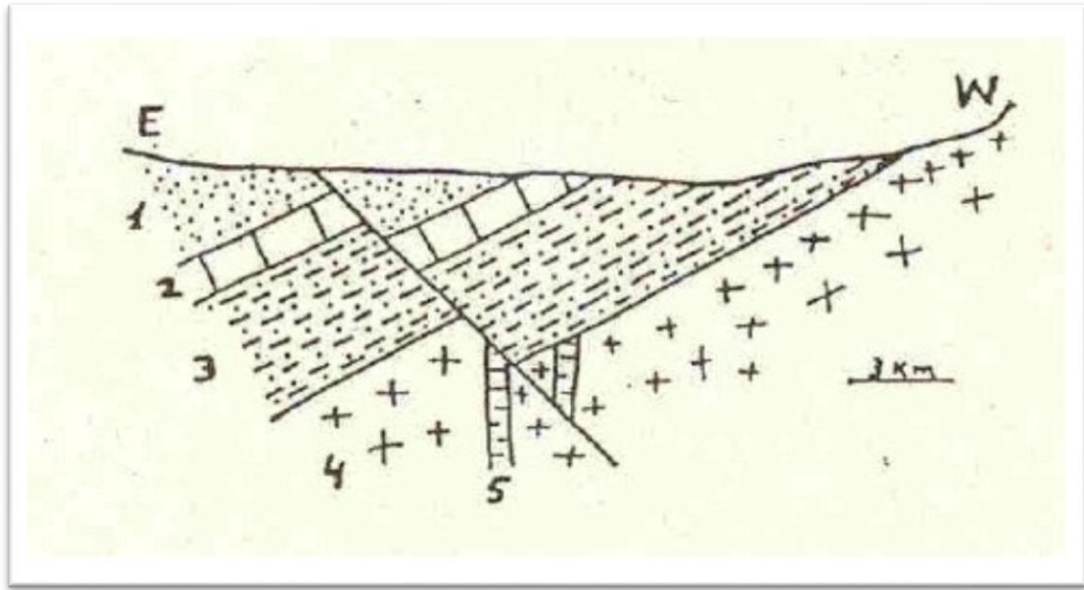


- 1.- Calizas
- 2.- Pizarras
- 3.- Arenisca
- 4.- Esquistos
- 5.- Dique de cuarzo
- 6.- Depósitos aluviales

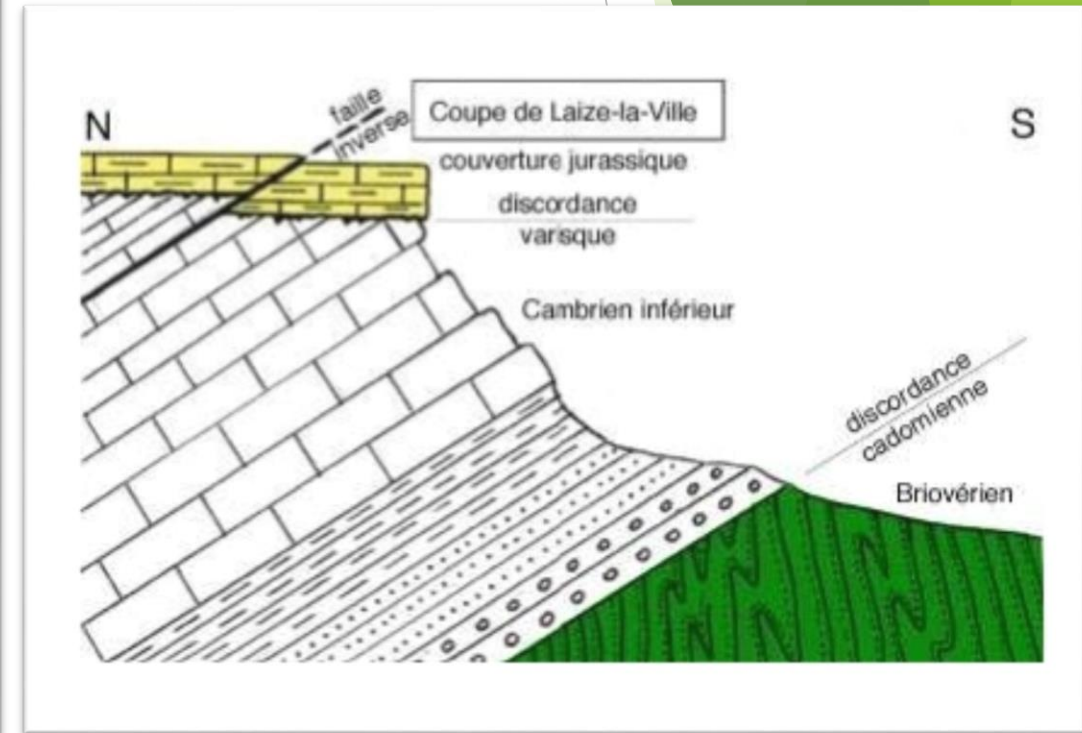
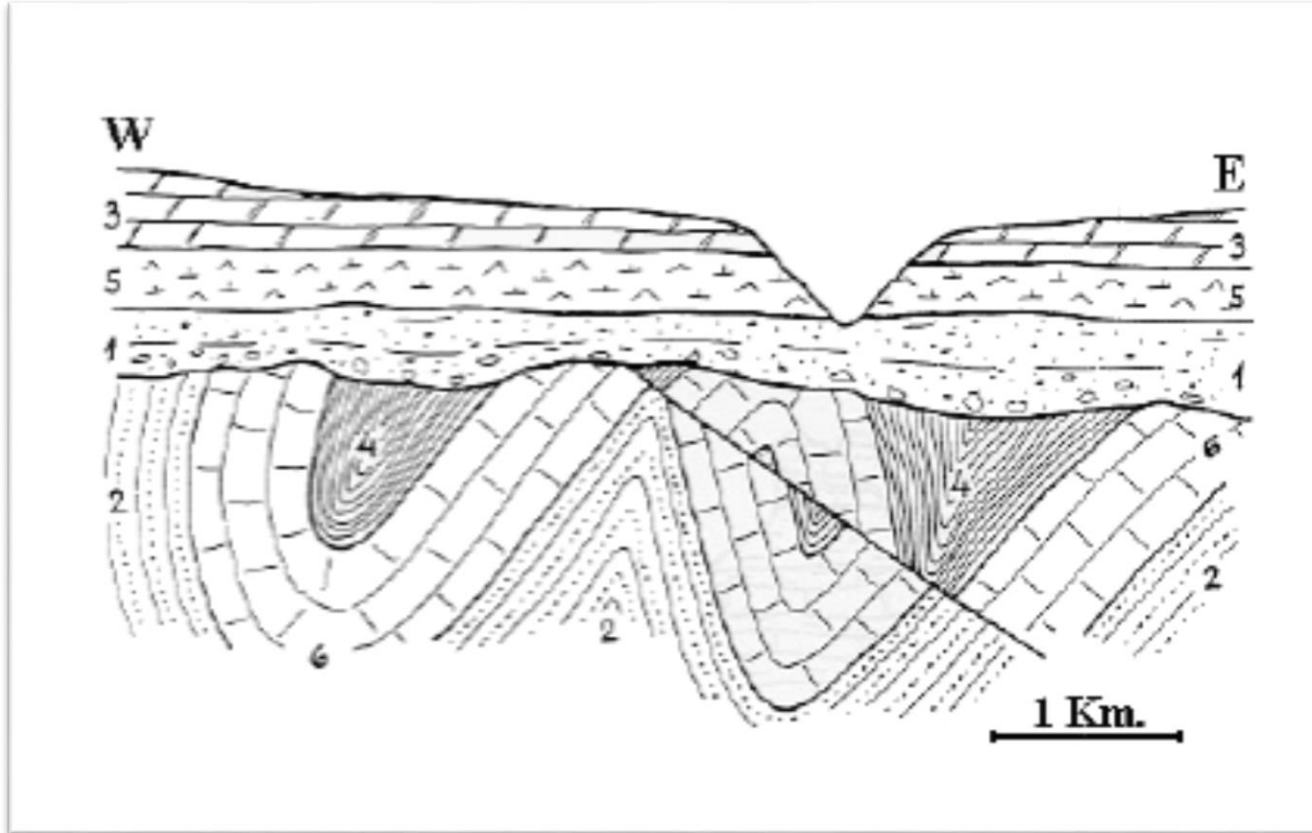


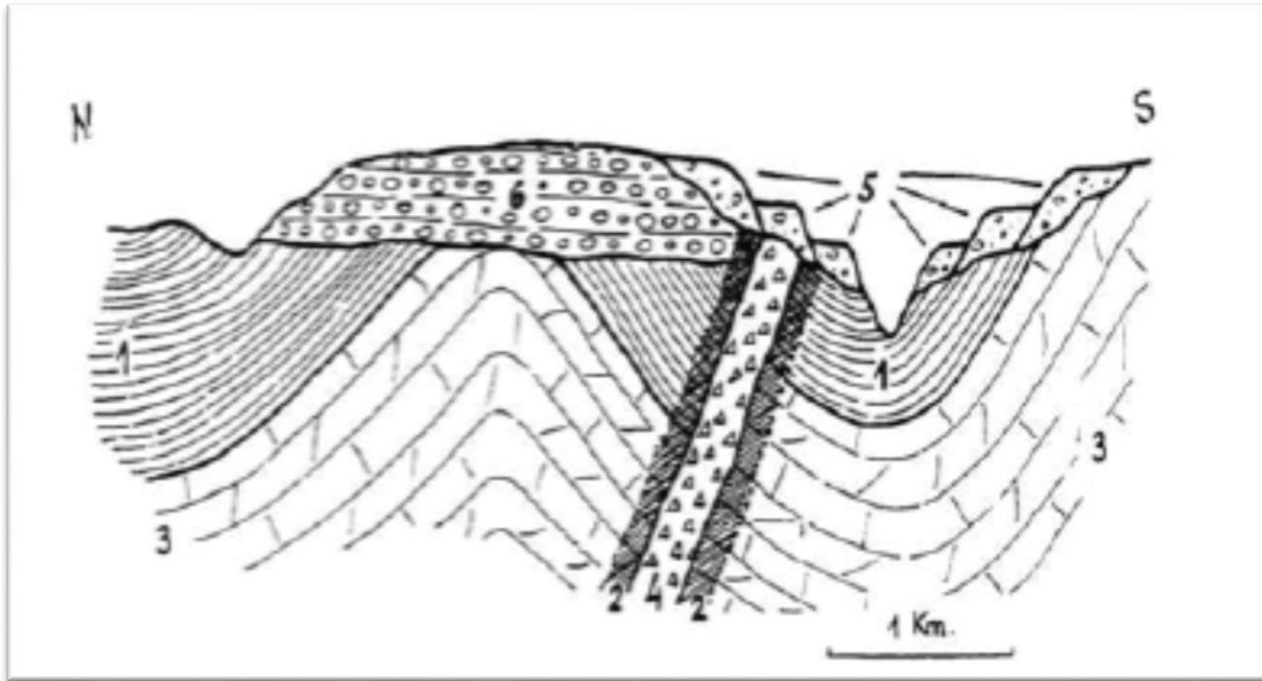
- 1.- Calizas
- 2.- Margas
- 3.- Arcillas
- 5.- y 6 Gravas, arenas y limos



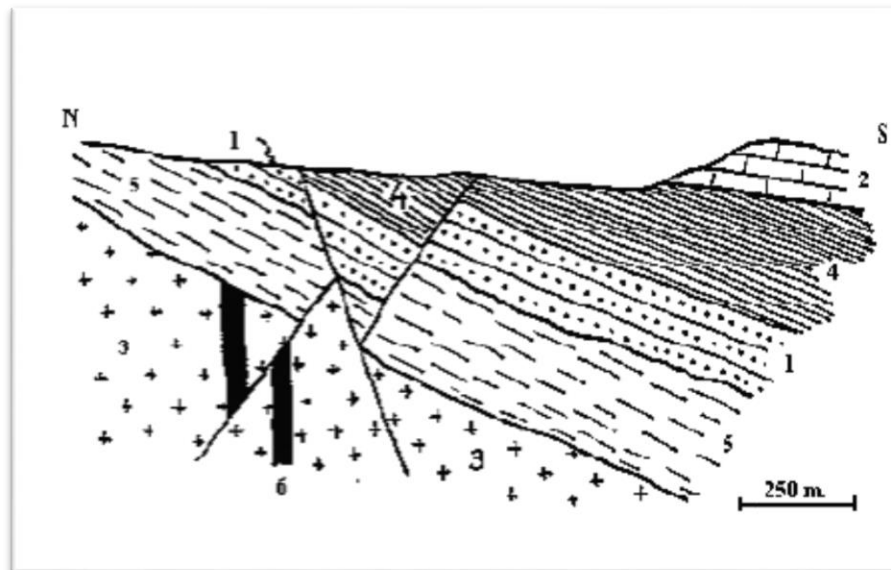


1. Conglomerados y areniscas triásicas
2. Areniscas de cuarzos
3. Dolomias con *Pygope*
4. Pizarras con *Didymograptus*
- 5.- yesos y margas yesificas
6. Calizas con trilobites primitivos



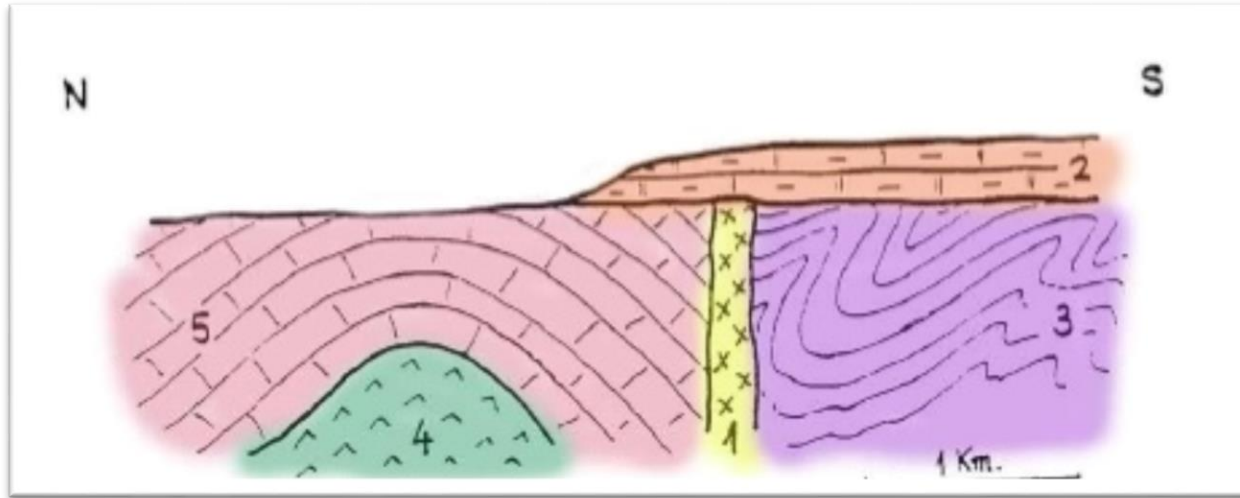


Leyenda: 1-Pizarras con abundantes Calamites. 2- Aureola de metamorfismo. 3-Calizas y dolomías con Fusulina. 4- Pórfido cuarcífero. 5- Gravas y arenas con restos de cerámica. 6- Conglomerados del Pérmico.



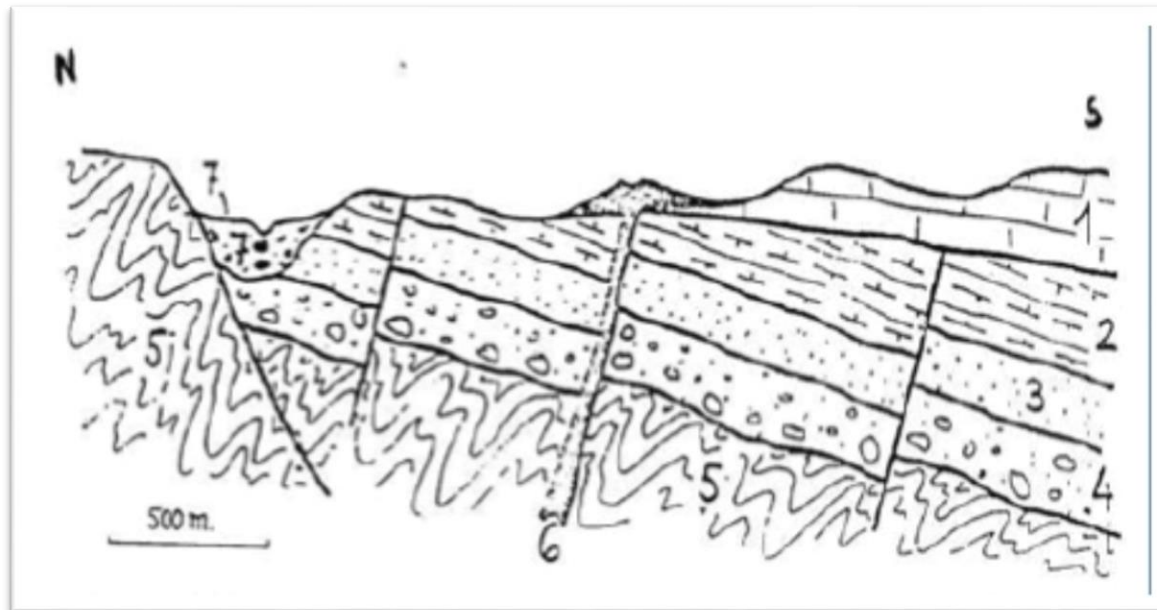
1. Cuarzitas con pitas de Trilobites
2. Calizas con Ceratites
3. Dioritas
4. Pizarras con abundantes Calamites
5. Margas pizarrosas con Orthoceras
6. Filón rico en blenda y galena.





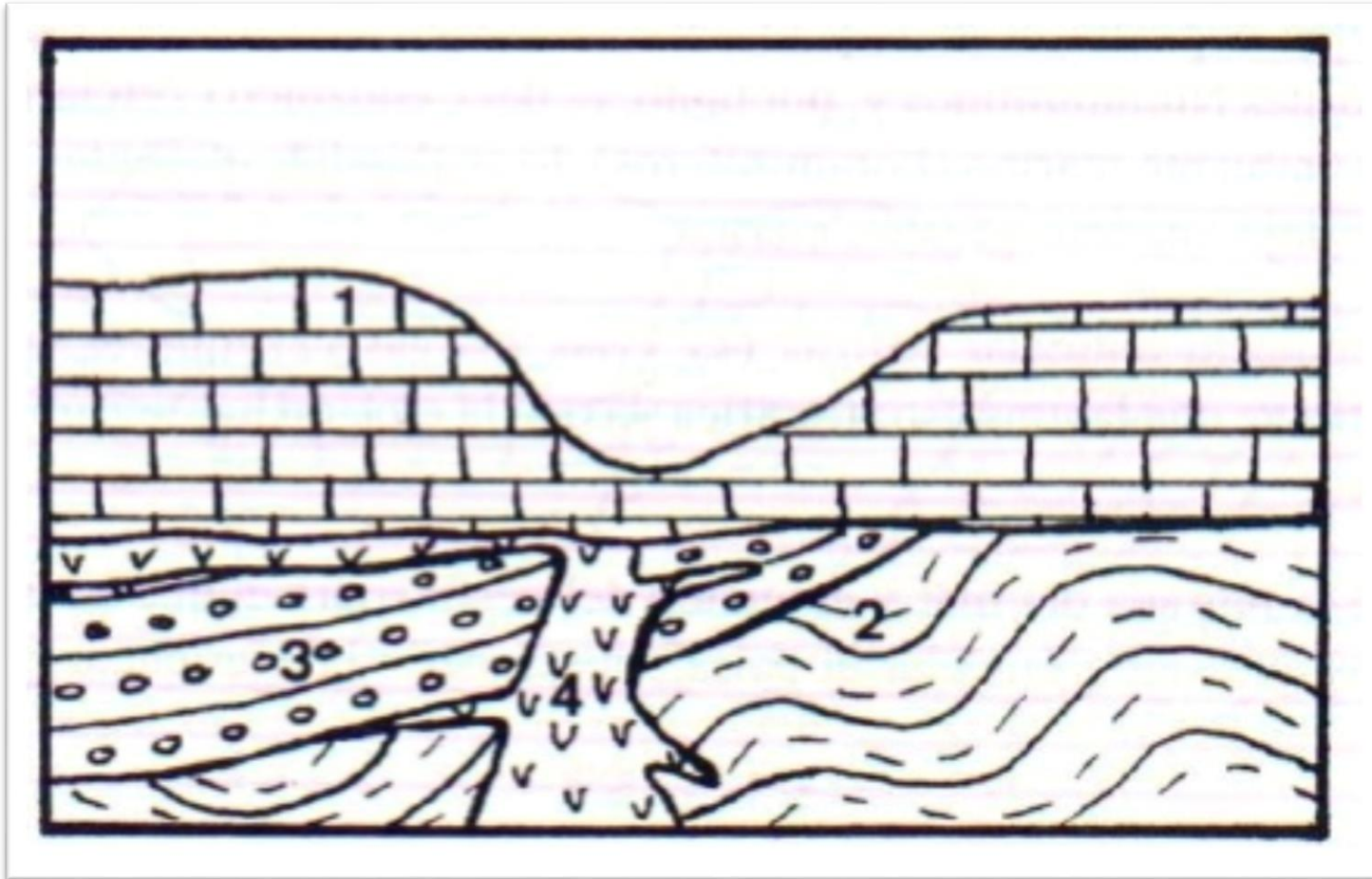
Leyenda

- 1. Diques de pegmatita
- 2. Calizas margosas con Equus
- 3. Pizarras con Calamifas
- 4. Yesos
- 5. Calizas con Hidrocaras



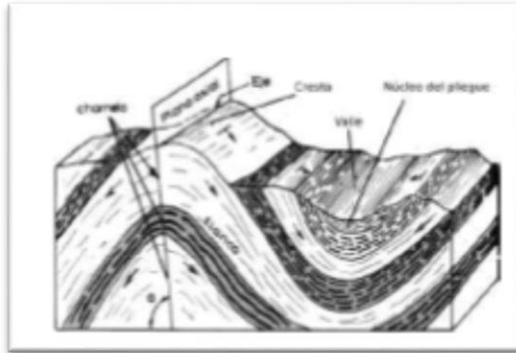
Leyenda

- 1- Calizas con Nummutifas
- 2- Margas con Ceratites
- 3- Areniscas rojas.
- 4- Conglomerados triasicos.
- 5- Gneises del Cambrico.
- 6- Riolitas.
- 7- Gravas con restos de Equus.



1. Calizas con Nummulites
2. Margas con Goniatites
3. Conglomerados con restos de Dinosaurios
4. Basaltos

# Pliegues



- ▶ Deformación plástica de las rocas.
- ▶ Se produce en las rocas sedimentarias.
- ▶ Actúan esfuerzos de tipo compresivo
- ▶ Aparecen con diseño en capas paralelas pero onduladas.

## Elementos del pliegue:

1. Flanco: cada ladera del pliegue.
2. Chasnela: zona de cambio de pendiente de la ladera.
3. Plano axial: contiene todos las charnelas y corta al pliegue.
4. Eje del pliegue: línea que une los puntos de charnela en la superficie el pliegue.
5. Núcleo: parte interna del pliegue
6. Cresta: zona mas alta del pliegue y convexa hacia arriba.
7. Valle: zona mas baja del pliegue y cóncava hacia arriba.
8. Dirección o rumbo: ángulo que forma el eje del pliegue con la dirección geográfica norte-sur.
9. Inmersión: ángulo que forma la charnela y el plano horizontal.
10. Vergencia: ángulo que forma el plano axial y el plano horizontal.
11. Buzamiento: ángulo que forman las superficies de los flancos con el plano horizontal

# Tipos de pliegues

## Anticlinal

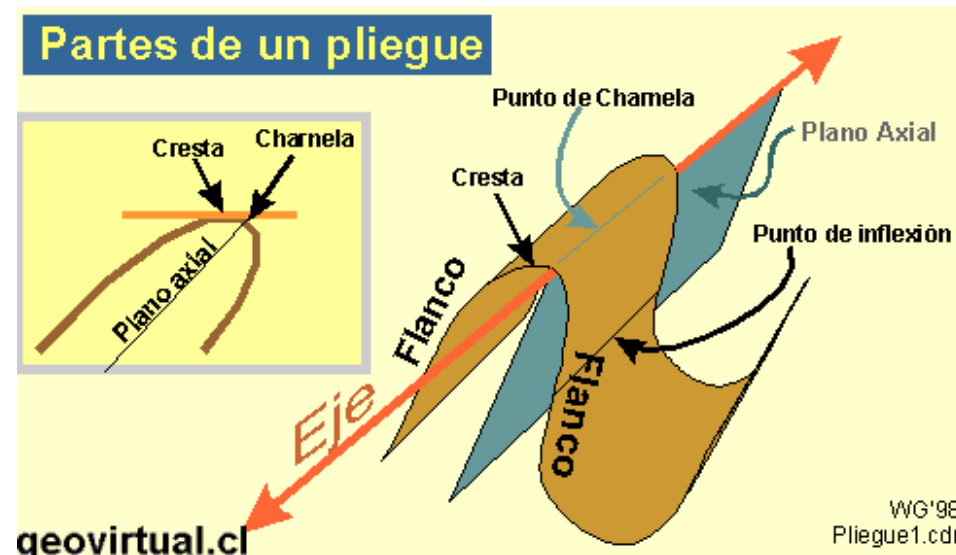
Pliegue convexo hacia arriba.

Los materiales mas antiguos se encuentran en el núcleo del plegamiento.

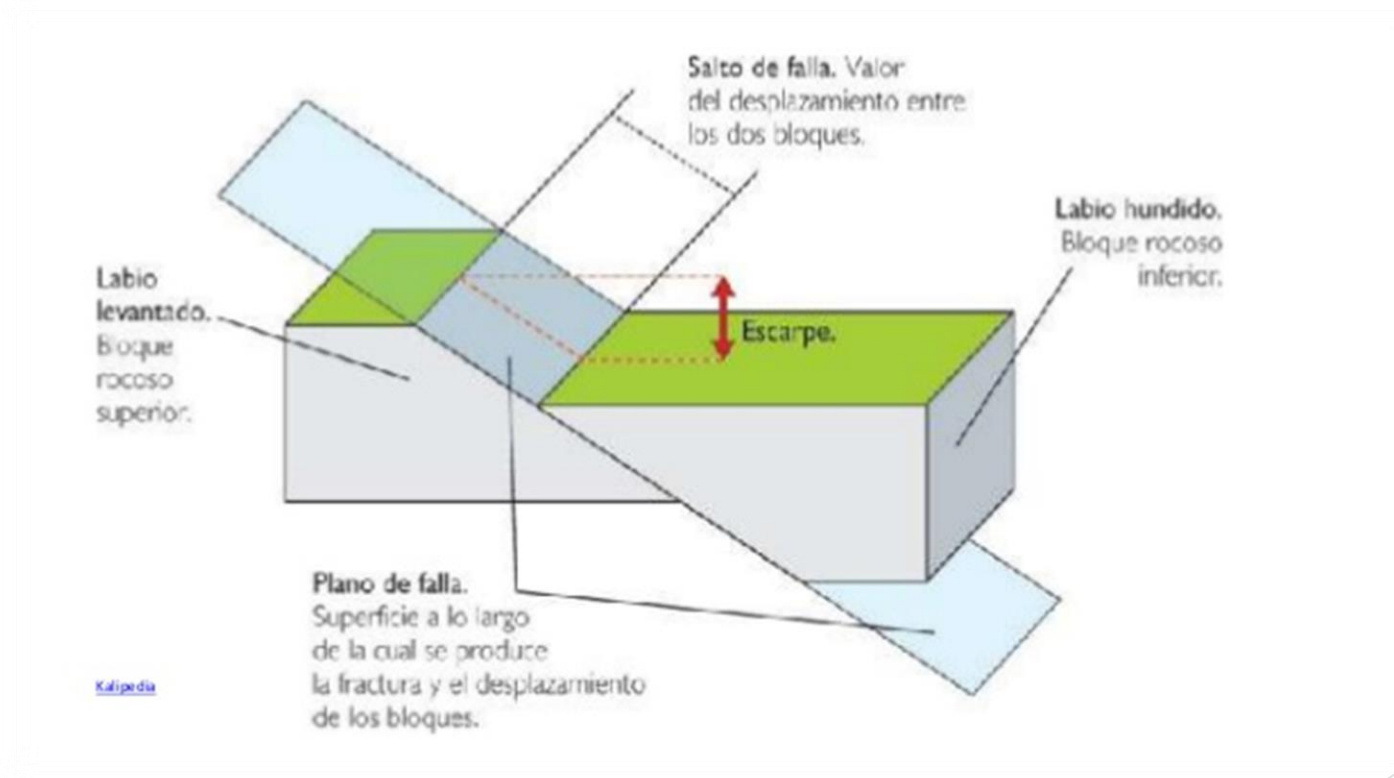
## Sinclinal

Pliegues cóncavo hacia arriba.

Los materiales mas modernos se encuentran en el núcleo del plegamiento.

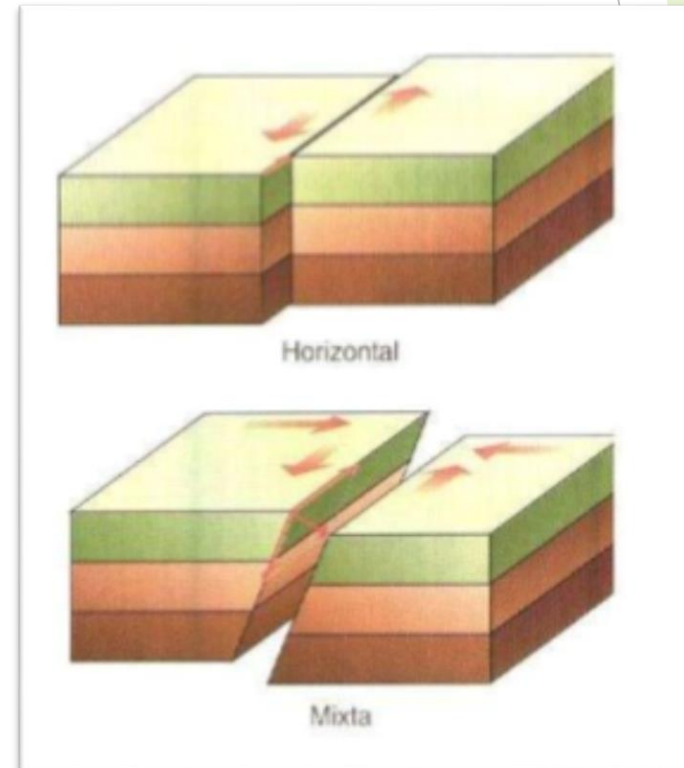
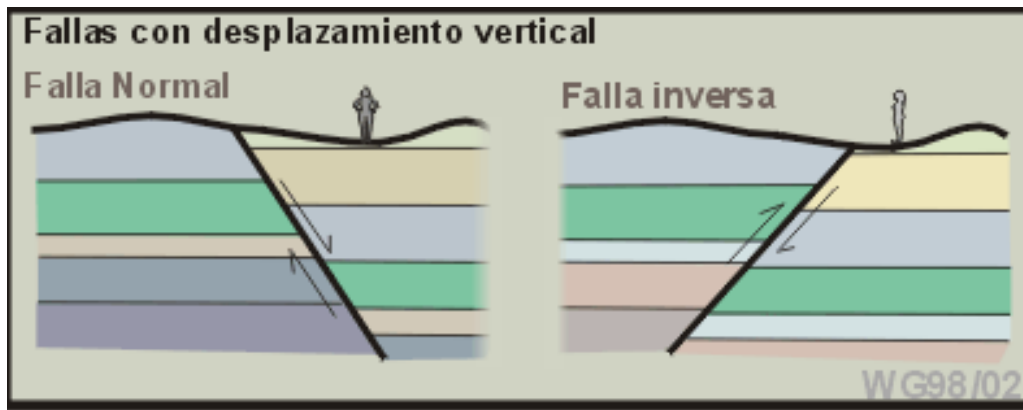


# Fallas



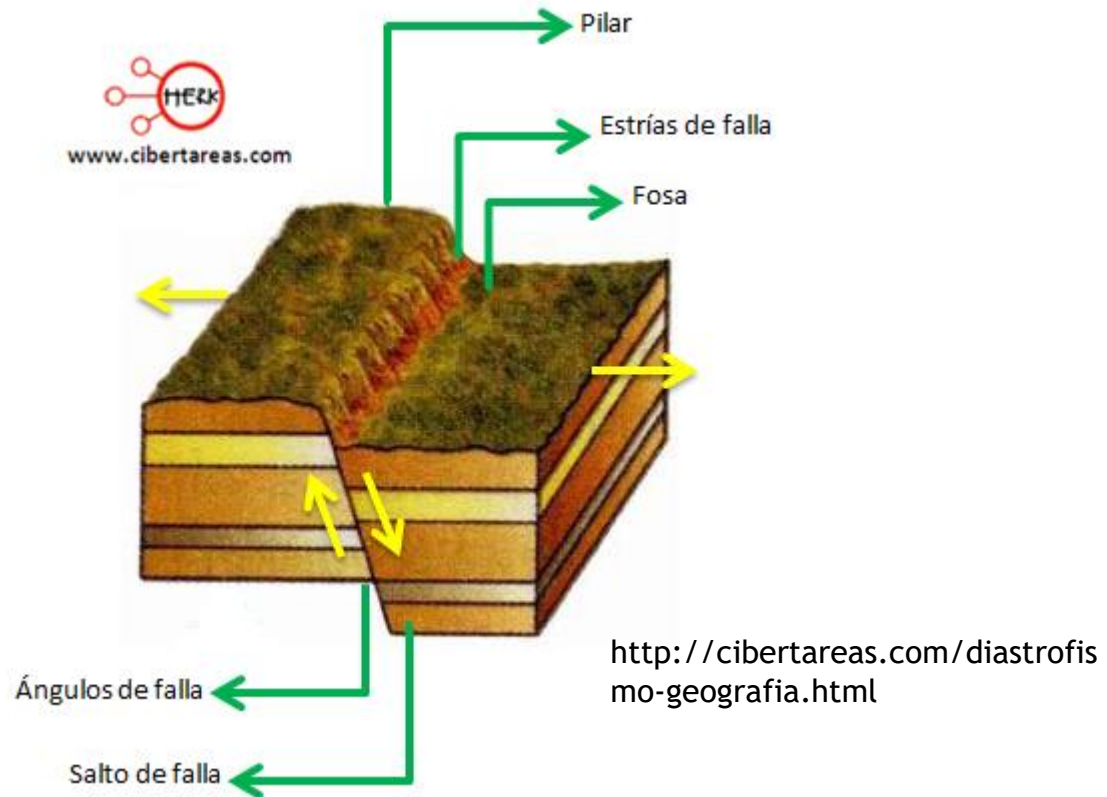
Las dos mas importantes  
para los cortes geológicos.

## Tensión o fuerzas distensivas



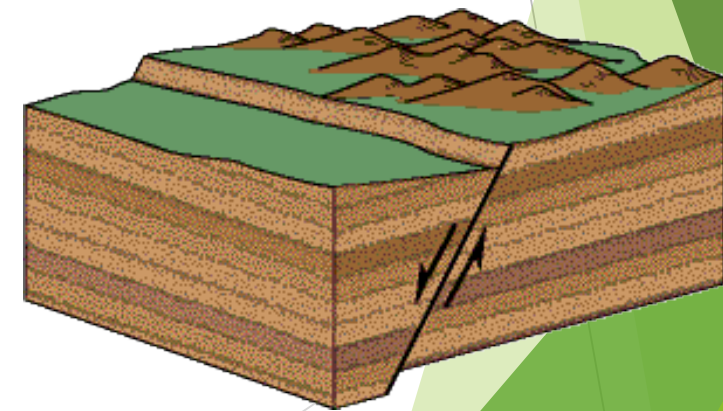
Compresión o fuerzas compresivas

## Tensión o fuerzas distensivas



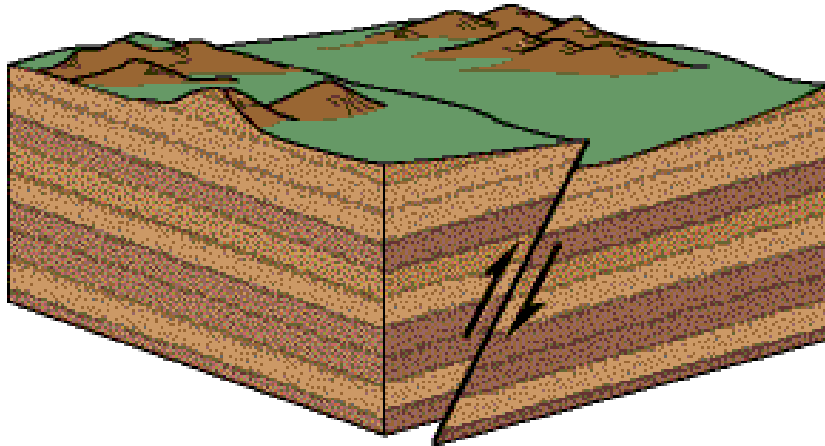
### Falla directa o normal:

1. El labio hundido se desplaza a favor del buzamiento del plano de falla.
2. El material mas moderno se monta sobre el mas antiguo



<http://www.windows2universe.org/earth/geology/fault.html&lang=sp>

# Compresión o fuerzas compresivas



## Falla inversa:

1. El labio hundido se desplaza en contra del buzamiento del plano de falla.
2. El material más antiguo se monta sobre el más moderno.



# Cabalgamiento o Manto de corrimiento

## Cabalgamiento o Manto de corrimiento:

Es un pliegue tumbado que se desplaza distancias largas.

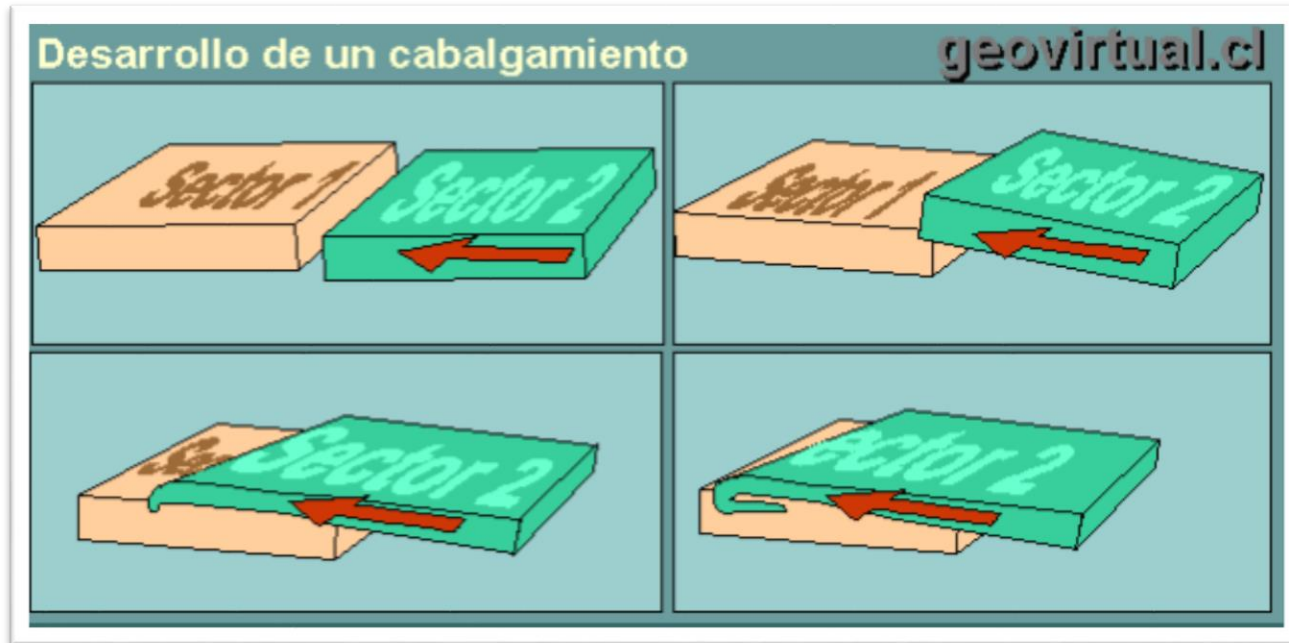
1. Una falla inversa, horizontal o subhorizontal
2. Los materiales mas antiguos se disponen sobre los mas modernos

## Etapas de formación de un pliegue-falla y proceso de cabalgamiento



<http://echino.wordpress.com/tag/principio-de-superposicion/>

# Evolución de un cabalgamiento



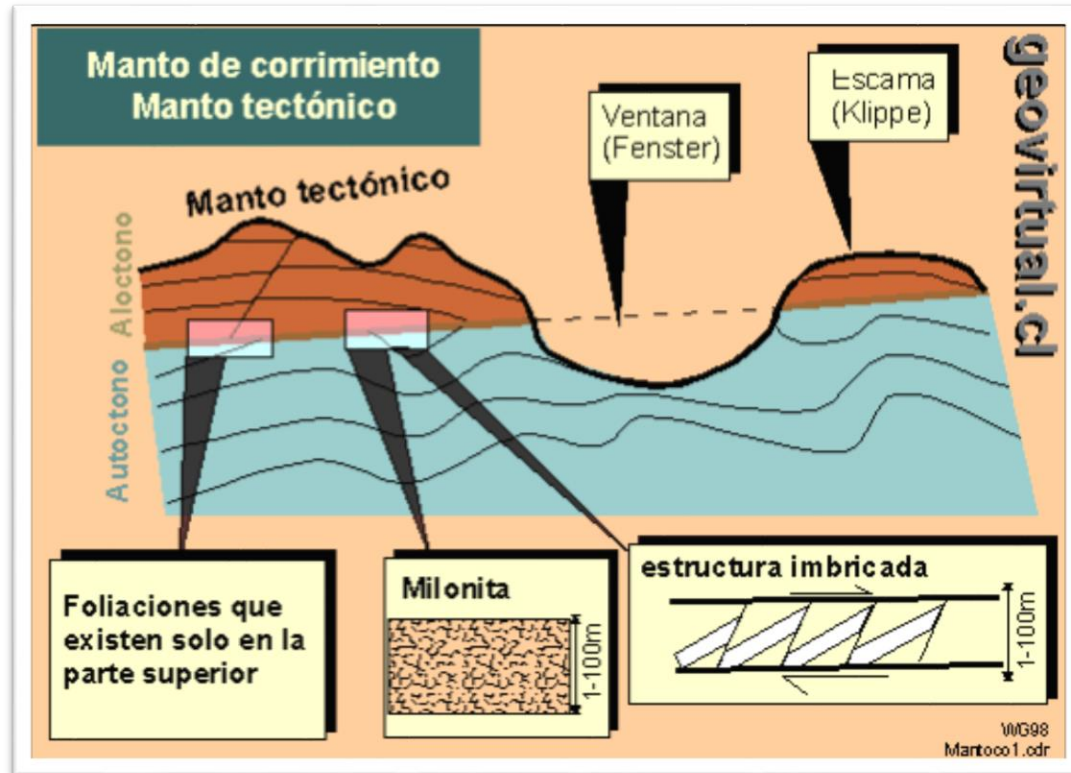
**Material autóctono:** son las rocas que corresponden a esa zona (sector 1)

**Material alóctono:** rocas que se forman en otros sectores (sector 2)

En este caso el material alóctono se proviene por un proceso tectónico, se llama **manto tectónico** o **manto de corrimiento** (sector 2)

Se produce como consecuencia de grandes fuerzas compresivas como consecuencia del choque de dos continentes.  
El material de uno de los lados se desplaza sobre el otro durante varios kilómetros.

# Reconocimiento de un cabalgamiento



Terminología de un manto de corrimiento:

1. **Cabalgamiento, marco técnico o manto de corrimiento:** formación geológica de gran extensión que se produce como consecuencia del desarrollo de un pliegue tumbado que se extiende durante muchos kilómetros.
  2. **Escama o Klippe:** restos aislados del manto de recorrimiento.
  3. **Ventana tectónica o fenster:** sectores donde falta el manto tectónico.
- Los Klippes y las ventanas tectónicas se originan por acción de la erosión.

1. Material mas antiguo (manto tectónico) sobre mas moderno (manto autóctono)
2. El material de arriba, el alóctono, no tiene nada que ver en su formación con el de abajo (facies completamente diferentes)
3. El material de arriba, el alóctono, presente un mayor grado de deformación y metamorfismo que el de abajo.
4. Se aprecia una falla inversa, horizontal o subhorizontal.

## PRINCIPIO DE UNIFORMISMO

Hutton, 1788

Esta teoría se opone directamente al catastrofismo.

Las leyes y los procesos naturales han permanecido inmutables a lo largo del tiempo.

Es decir, a lo largo de la Historia de la Tierra los fenómenos ocurridos han sido los mismos que en la actualidad.

Según este principio, las orogenias, la tectónica, vulcanismo, dinámica del mar, dinámica de la atmosfera se ha regido, se rige y se regirá por los mismos principios y mecanismos.

# Principio de superposición

Steno 1669

En una sucesión de materiales estratificados que no han sido sometidos a deformaciones posteriores, un estrato es posterior en su formación al que tiene debajo y anterior al que tiene encima.



# Orientar una formación geológica

- ▶ **Techo:** la parte de arriba de la formación .
- ▶ **Muro:** de parte de debajo de la formación.

## En una falla

- **Techo:** el labio de la falla que queda por encima del plano de falla.
- **Muro:** el labio de la falla que queda por debajo del plano de



[http://institutomodernoamericano.edu.co/moodle/grados/sexta/contenido/geografi/soc\\_06/soc\\_06\\_012.htm](http://institutomodernoamericano.edu.co/moodle/grados/sexta/contenido/geografi/soc_06/soc_06_012.htm)

## Principio de horizontabilidad

- ▶ Los materiales se sedimentan en capas horizontales y paralelas entre si.
- ▶ La modificación de esta disposición implica la existencia de una deformación (pliegue o falla)

## Principio de continuidad lateral

- ▶ Las capas se sedimentan extendiéndose en todas las direcciones hasta que se adelgaza y desaparece.
- ▶ Esto implica que un estrato tiene la misma edad a lo largo de toda su disposición horizontal.

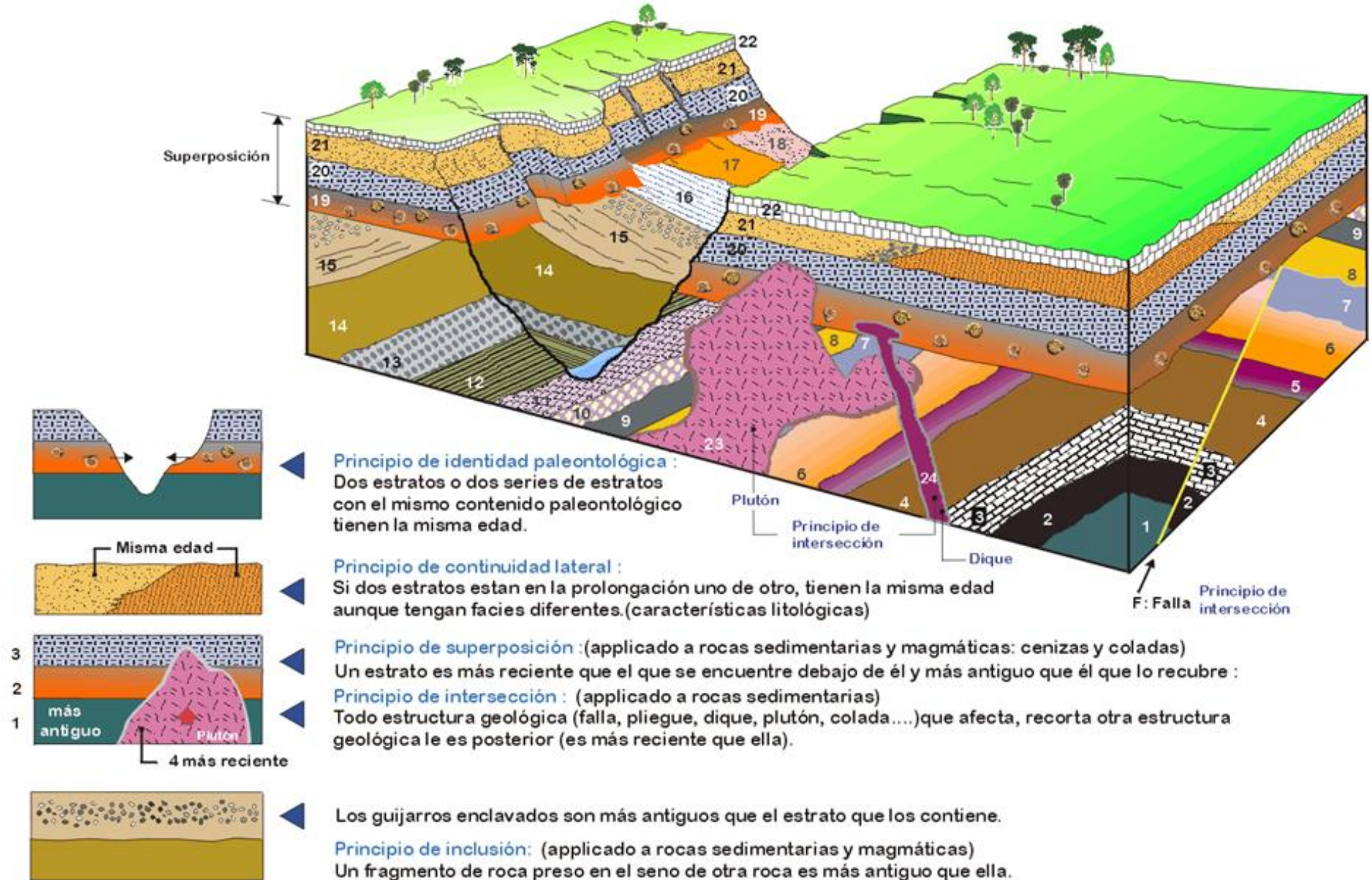
# Principio de sucesión de fenómenos geológicos

Deriva da del principio de superposición

Cualquier fenómeno geológico (plegamiento, falla o intrusión) es posterior a los materiales o fenómenos a los que afecta y anterior a aquellos por los que están afectado.

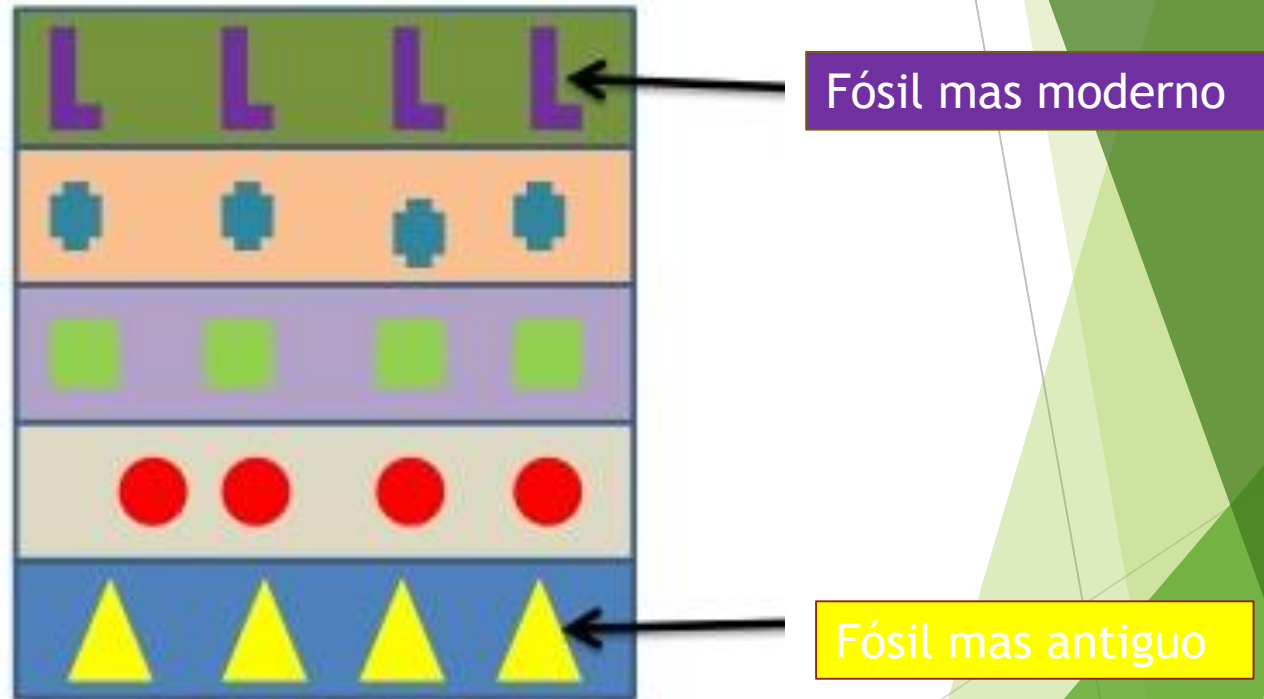


## La datación gracias al estudio de las disposiciones espaciales entre estructuras geológicas y a los fósiles



# Sucesión fósil

- ▶ Derivada del principio de superposición
- ▶ Es una serie de estratos que no han sufrido deformaciones que modifiquen su secuencia sedimentaria, los fósiles que se encuentran en las capas posteriores son más modernos que los que se encuentran en las capas inferiores.

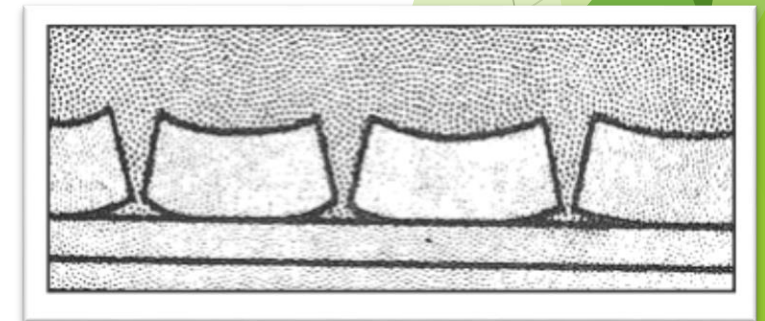
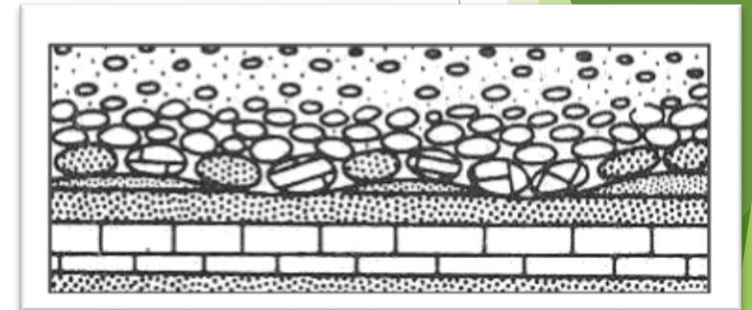
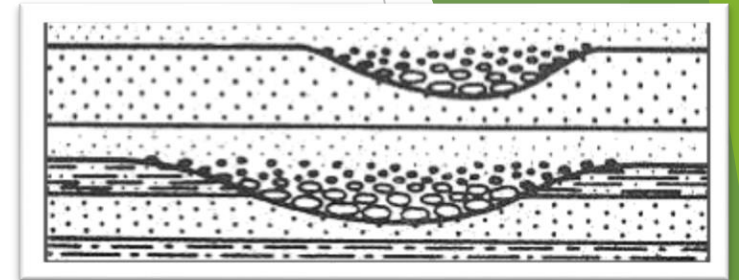


# CRITERIOS SEDIMENTOLÓGICOS Y ESTRUCTURALES

**CANALES DE EROSIÓN.** Estos canales, que generalmente se forman por erosión, son posteriormente llenados por sedimentos diferentes. El lado cóncavo del canal apunta normalmente hacia arriba. Los bordes de las capas depositadas del nuevo relleno están dirigidas hacia el tope original de la secuencia.

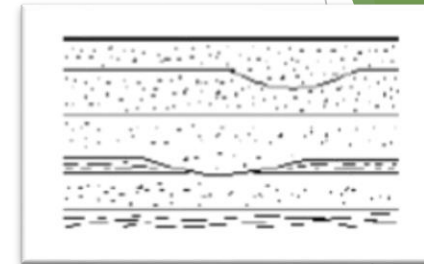
**CONGLOMERADOS.** La fabrica de estos conglomerados es muy diversa, sin embargo, estos conglomerados pueden contener clastos de rocas que se depositaron con anterioridad, por lo tanto, estos conglomerados deben suprayacer a la roca fuente o de aporte.

**GRIETAS DE DESECACIÓN.** Las grietas de desecación es un parámetro muy importante de polaridad, ya que, ellas hacia el tope son mas anchas que en la base. Además estas grietas pueden estar rellenas de material proveniente de las capas suprayacentes.

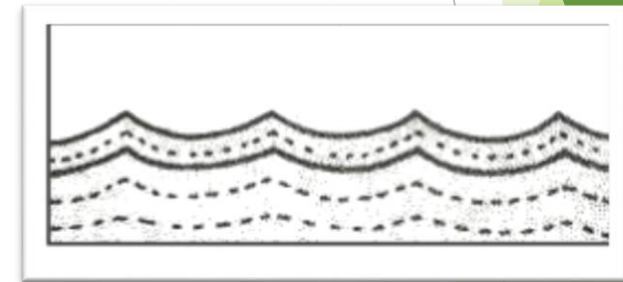


## Estructuras de carga

Presentan la cara cóncava hacia el techo.



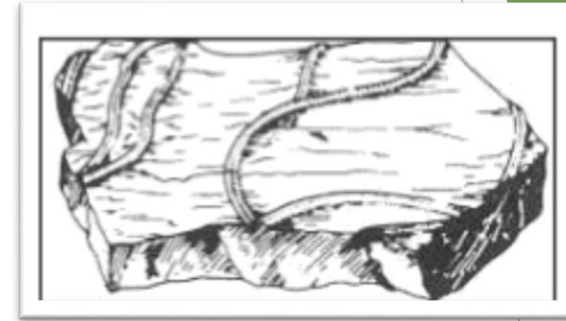
**RIZADURAS DE OLEAJE.** En las rizaduras hacia el tope de la capa son simétricas y las crestas son más agudas. Esas crestas o picos tienen forma de v en posición normal.



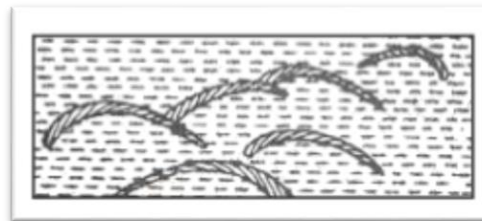
<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/frabon/Geologia%20Estructural/CRITERIOS%20DE%20POLARIDAD..pdf>

# Criterio paleontológico

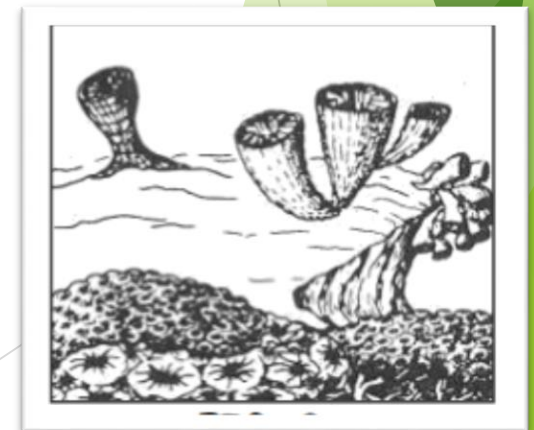
**Ignofauna:** los animales que se desplazan por limos y arcillas dejan huellas en el techo del estrato.



**Valvas:** las valvas de los animales muertos se suelen desarticular y se depositan, por acción del agua, en la cara convexa hacia arriba.



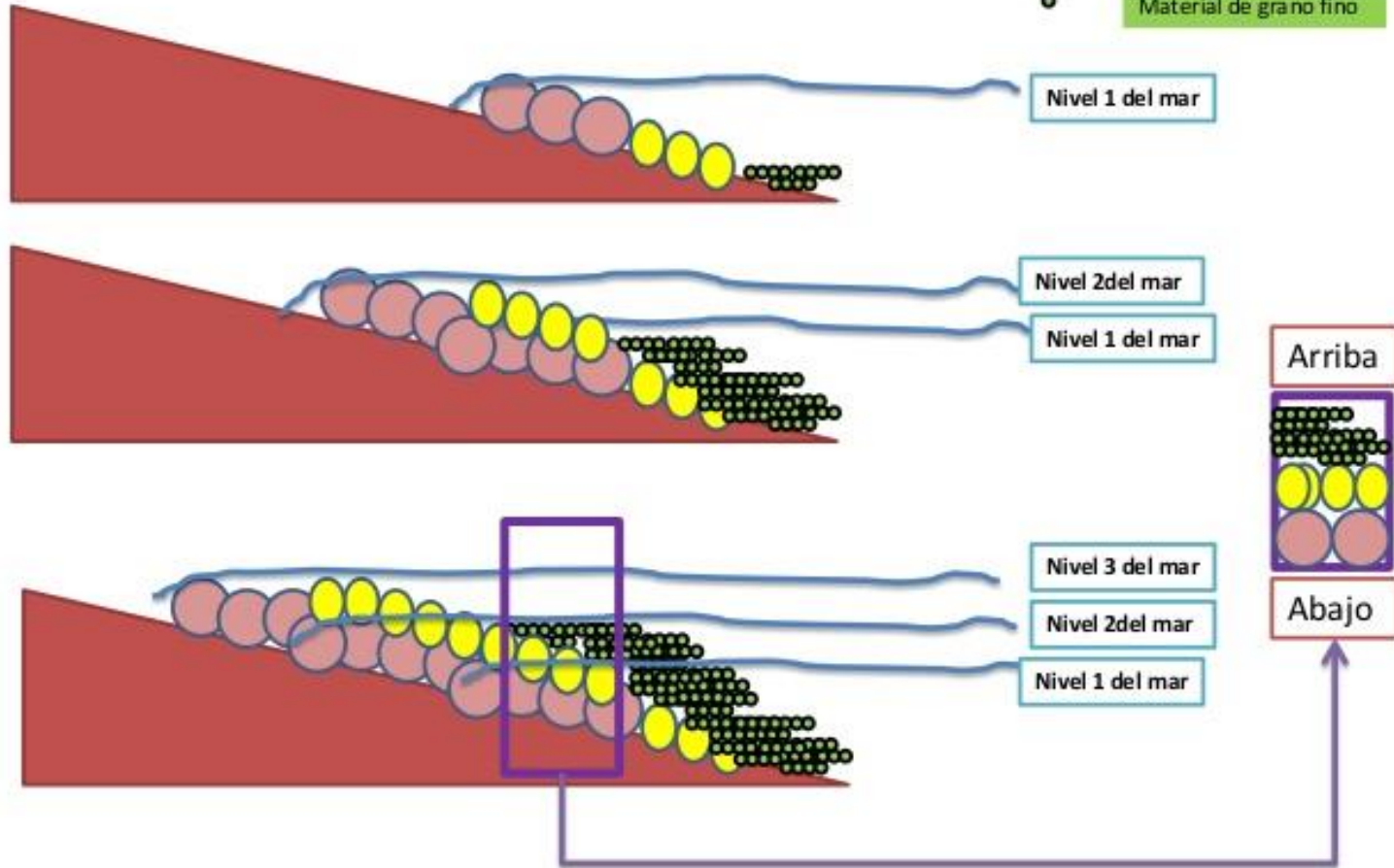
**Corales solitarios:** se disponen con su parte cónica hacia arriba (la parte ancha está arriba)



Transgresión marina

Entrada del mar en el continente

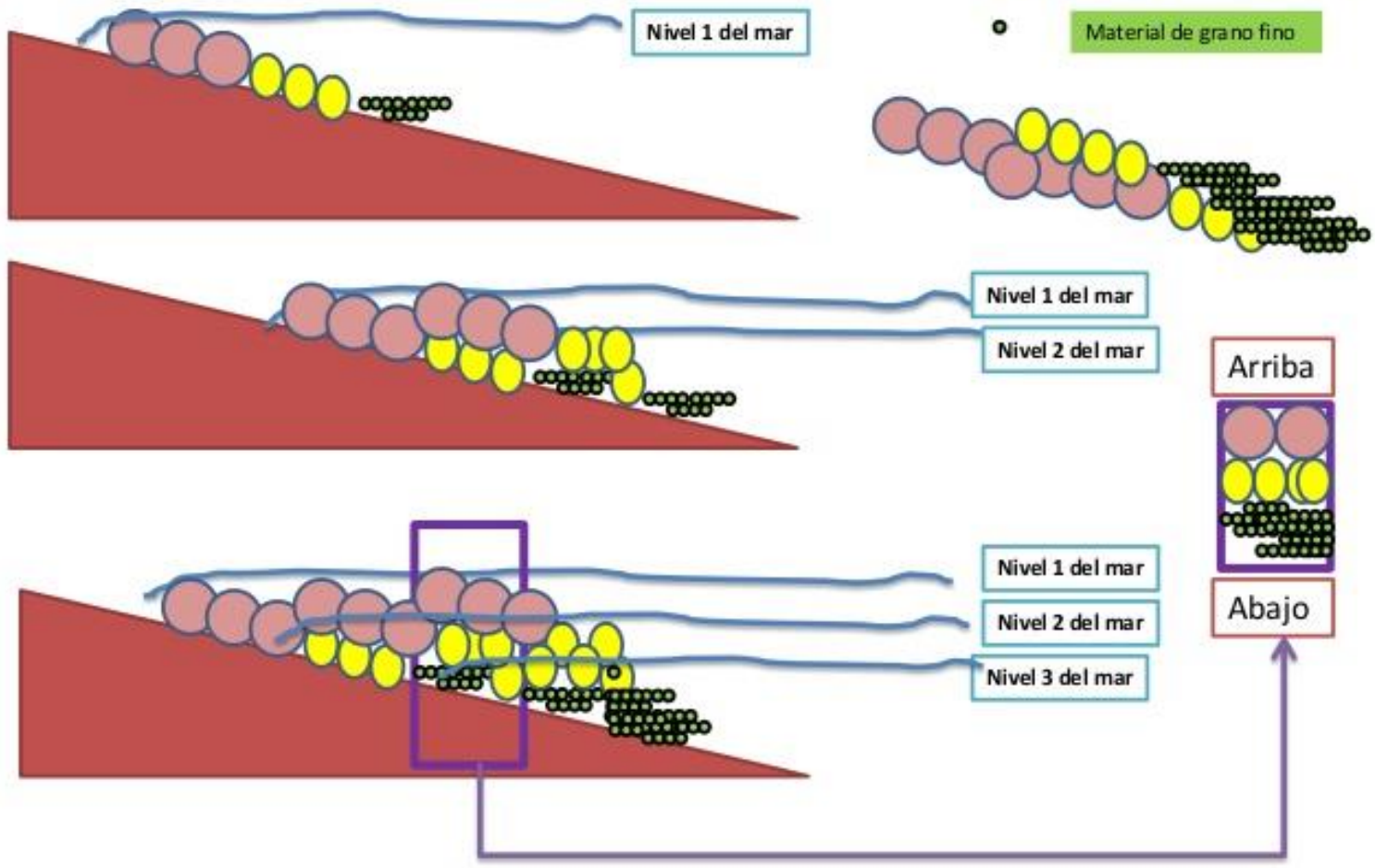
- Material de grano grueso
- Material de grano medio
- Material de grano fino



Regresión marina

retirada del mar del continente

- Material de grano grueso
- Material de grano medio
- Material de grano fino



<https://www.youtube.com/watch?v=qWfBItLEbN0>



Trasgresión marina

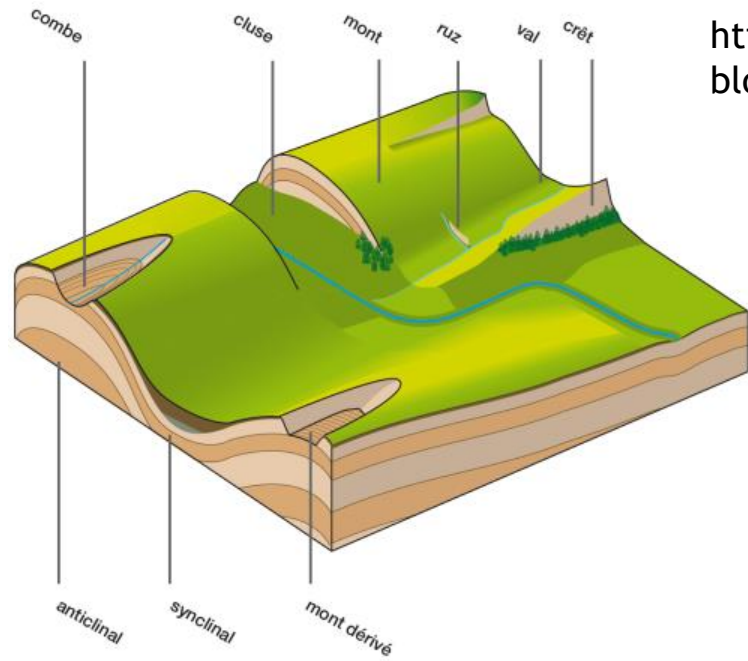
Regresión marina

El mar invade el continente.  
Nos encontramos con series en las que **grano fino se dispone sobre grano grueso.**

El mar se retira del continente.  
Nos encontramos con series en las que el **grano grueso se dispone sobre el grano fino.**

Relacionadas con los movimientos **EPIROGENICOS o EUSTATICOS** del mar.

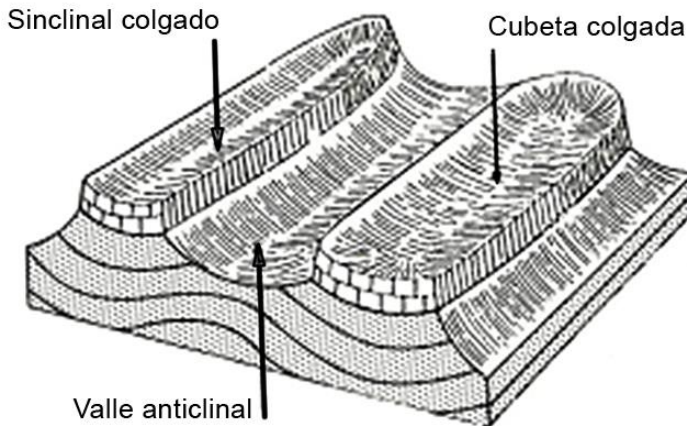
# TIPOS DE RELIEVES



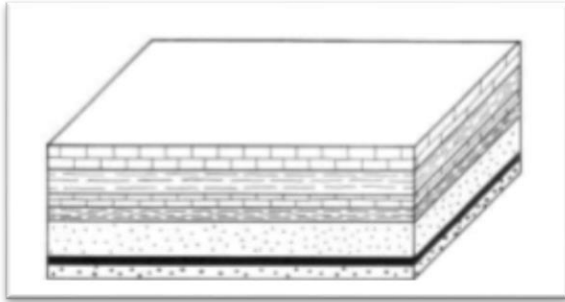
<http://elsecretodelascacatuas.blogspot.mx/>

**Relieve normal o jurásico:** los anticlinales coinciden con zonas elevadas del relieve y los sinclinales con valles.

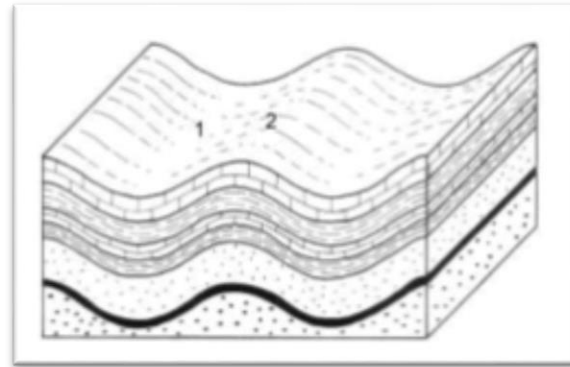
<http://cuestarrubia.blogspot.mx/2014/09/despedita-nuestro-amigo-koke.html>



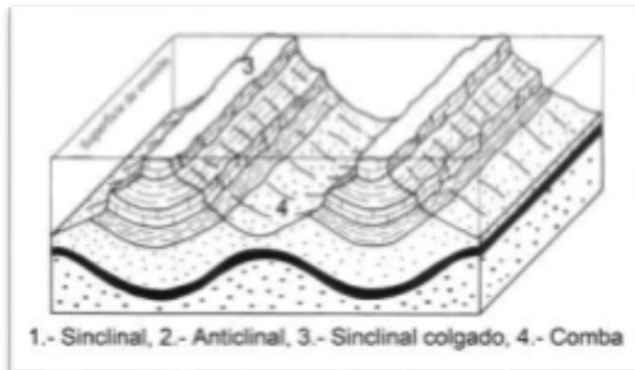
**Relieve invertido:** los anticlinales coinciden con valles y los sinclinales con zonas elevadas del relieve.



Estratos sedimentarios



Sufren un plegamiento. Formándose los anticlinales y los sinclinales.



La erosión actúa con mayor fuerza destruyendo las zonas elevadas. Al final quedan en las zonas elevadas los sinclinales y en los valles los anticlinales.

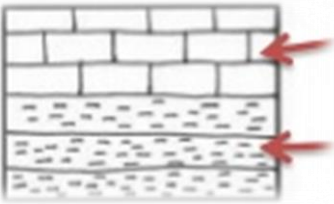
# Contacto geológico

Es la línea que separa las rocas de naturaleza diferente, a dos unidades litológicas.

| Tipos de contactos geológicos                      |   |   |                   |                                |
|--|---|---|-------------------|--------------------------------|
| Rocas sedimentarias<br><br>Con rocas sedimentarias | Estratos que mantienen paralelismo                          | Sedimentación continua                  |                   | CONCORDANCIA O CONFORMIDAD     |
|  |   | Falta de un período de tiempo geológico | Contacto plano    | PARACONFORMIDAD                |
|  |   |   | Contacto ondulado | DISCONFORMIDAD                 |
|  | Estratos que no mantienen el paralelismo                    | Contacto plano                          |                   | DISCORDANCIA                   |
|  |   | Contacto ondulado                       |                   | DISCORDANCIA CON PALEORRELIEVE |
| Roca sedimentaria con roca endógena                | Estrato sedimentario sobre roca endógena                    | Contacto plano u ondulado               | INCONFORMIDAD     |                                |
|  | Estrato sedimentario atravesado o cortado por roca endógena | Contacto plano u ondulado               | INTRUSIÓN         |                                |

| Era       | Período   |
|-----------|-----------|
| Mesozoico | Cretácico |
|           | Jurásico  |
|           | Triásico  |

**Paraconformidad**



Cretácico

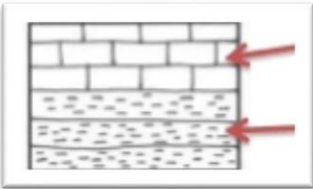
Triásico

Contacto entre series sedimentarias que guardan paralelismo y no son continuas en el tiempo. Aparacen hiatos o lagunas estratigráficas.

Hiato: periodo de tiempo sin sedimentación.

Vacio erosiona: procesos erosivos que se producen en un formación geológica.

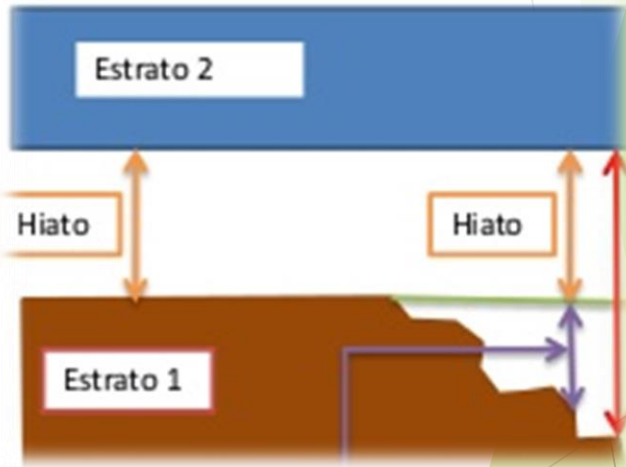
**Conformidad o contacto concordante**



Cretácico

Jurasico

Contacto plano entre dos series sedimentarias que guardan paralelismo y son continuas en el tiempo.



Laguna estratigráfica

Vacio erosional

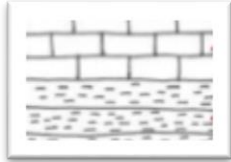
Laguna estratigráfica: es el periodo sin sedimentación en el que se ha producido erosión

ENTRE ROCAS SEDIMENTARIAS

Con paralelismo

Sin paralelismo

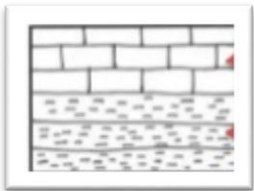
Conformidad



Cretácico

Jurásico

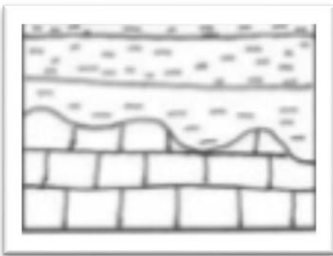
Paraconformidad



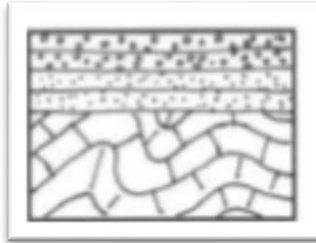
Cretácico

Triásico

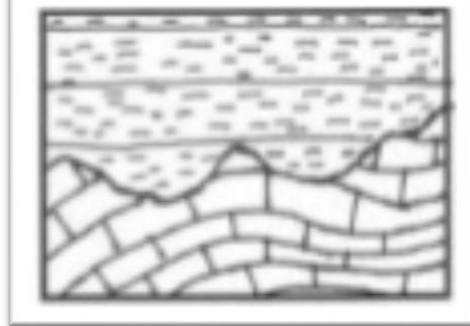
Disconformidad



Discordancia

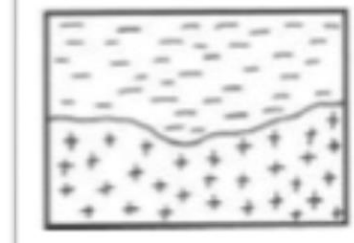


Discordancia con paleorrelieve

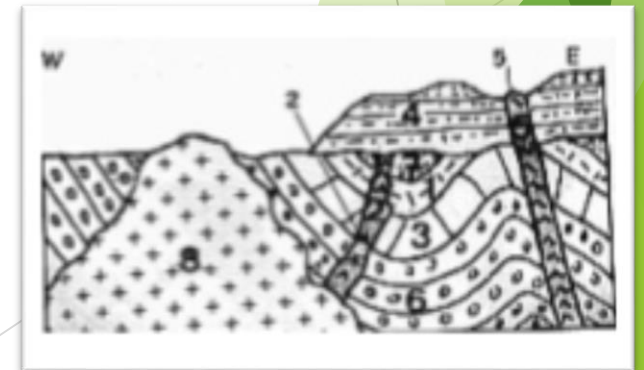


ENTRE ROCAS SEDIMENTARIAS CON ROCAS ENDOGENAS.

Inconformidad

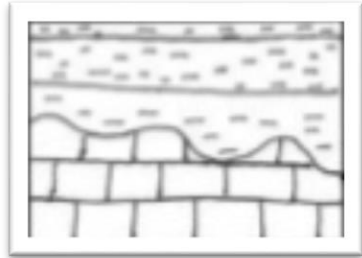


Intrusión



Penillanura.  
Formada por proceso de peneplanizacion

Disconformidad

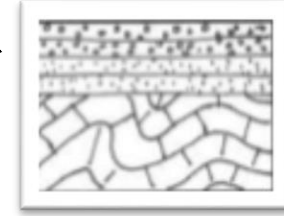


Paleorrelieve



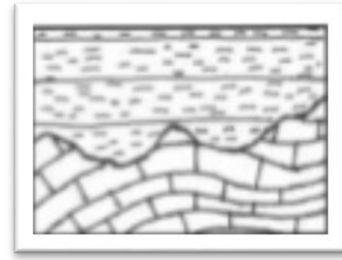
Contacto entre dos series sedimentarias que guarda paralelismo pero es ondulado. No es un contacto original puesto que la ondulación es consecuencia de una erosión. Este contacto suele estar asociado a movimientos epirogenicos.

Discordancia

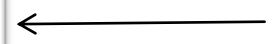


No hay paralelismo. Es un contacto plano. Esta asociado a movimientos orogénicos que pliegan los materiales.

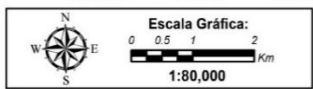
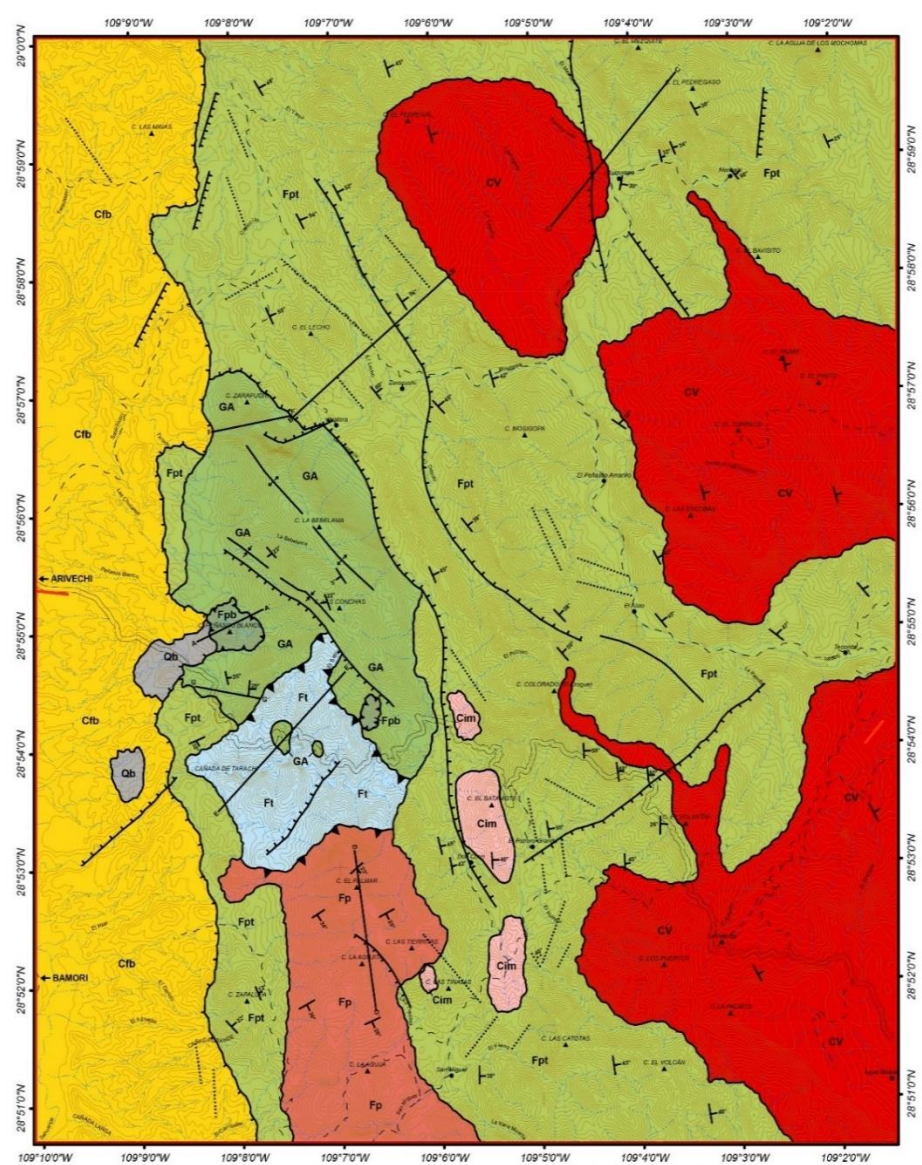
Discordancia con paleorrelieve



Paleorrelieve



No hay paralelismo. Es un contacto ondulado por proceso erosivos. Esta asociado a movimientos orogenicos que pliegan los materiales.



**Simbolos Topograficos**

- Pistas Aéreas
- Carretera
- - - Caminos Secundarios
- Arroyos
- ▲ Cerros
- Ranchos
- Curvas de Nivel

**Simbolos Geologicos**

- Anticlinal
- Contacto Geológico
- Falla Inversa
- Falla Normal
- Fractura
- Pseudoestratificación
- Sincinal
- Rumbo y Echado
- Secciones

**EXPLICACIÓN**

|            |                      |                       |  |
|------------|----------------------|-----------------------|--|
| CENOZOICO  | CUATERNARIO          | Qb                    | BASALTO  |
|            | NEÓGENO              | Cfb                   | FORMACIÓN BÁLCARIT (conglomerado formado por clastos de andesitas, calizas, areniscas, tobas, monzonita y basalto).                            |
|            | PALEÓGENO            | Cm                    | GNIMBRITA - RIOLITA  |
| Cim        |                      | INTRUSIVO MONZONÍTICO |  |
| MESOZOICO  | CRETÁCICO            | Fpt                   | FORMACIÓN POTRERO (intercalación de aglomerado, limolitas, tobas cristalinas, tobas líticas, dique-estratos andesíticos, lutitas y areniscas). |
|            |                      | GA                    | GRUPO ARIVECHI (secuencia formada por un conglomerado, areniscas, lutitas calcárea fosilíferas y calizas masivas con orbitolinas).             |
|            | JURÁSICO SUPERIOR    | Ft                    | FORMACIÓN TARACHI (intercalación de lutitas, limolitas, areniscas con belemnites y amonitas y brecha limolítica en la parte superior).         |
| PALEOZOICO | PERMIICO INFERIOR    | Fp                    | FORMACIÓN PALMAR (alternancias de dolomías y areniscas; lutitas, calizas y dolomías).  |
|            | MISSISÍPICO INFERIOR | Fpb                   | FORMACIÓN PEÑASCO BLANCO (calizas masiva con braquiópodos y corales).  |

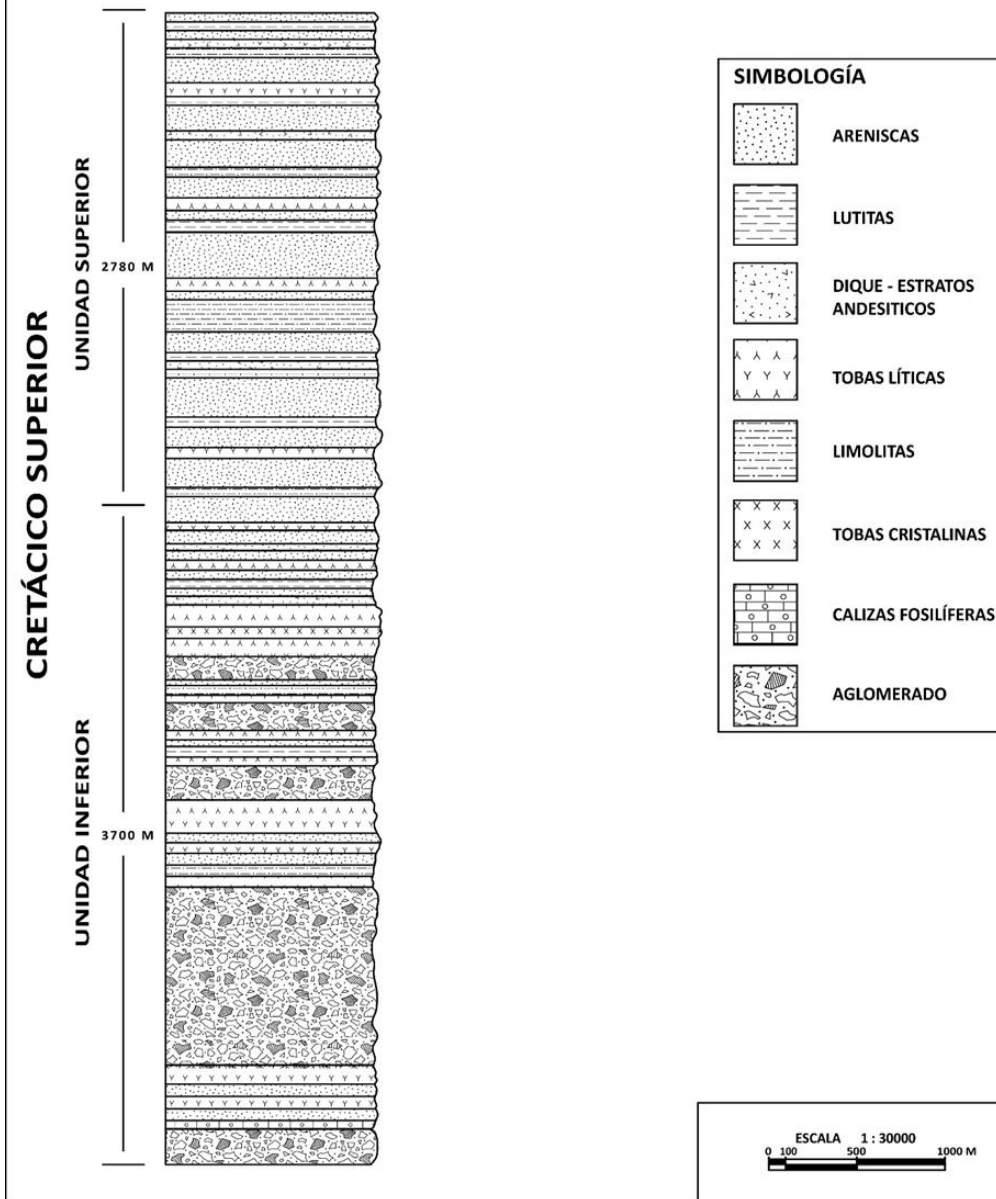
*Mapa Geológico del Área de Arivechi, Sonora, México.*  
 Modificado de Palafox y Martínez (1965); Minjarez y Colaboradores (2016).

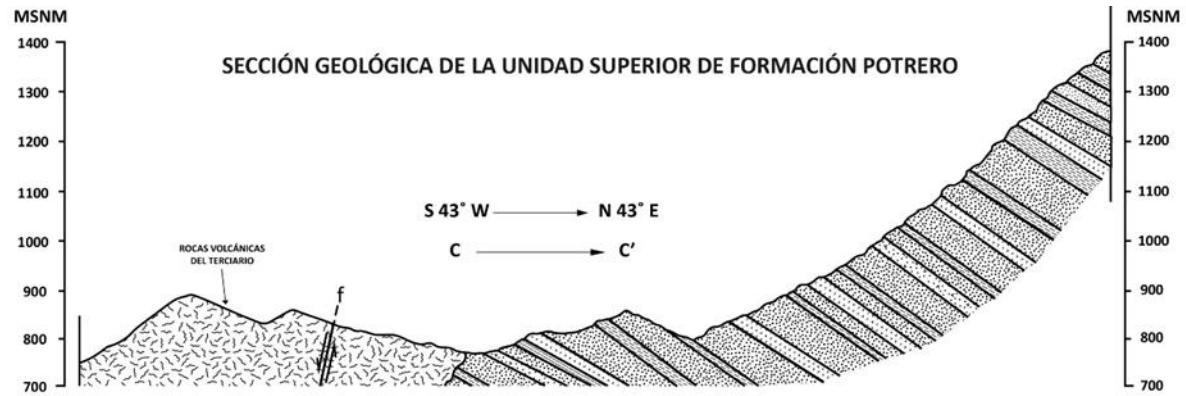
**Hermosillo, Sonora, México.**  
 2018  
 José Miguel Morales Zúñiga



<https://www.youtube.com/watch?v=lQkVkSwe9y8>

# COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE FORMACIÓN POTRERO





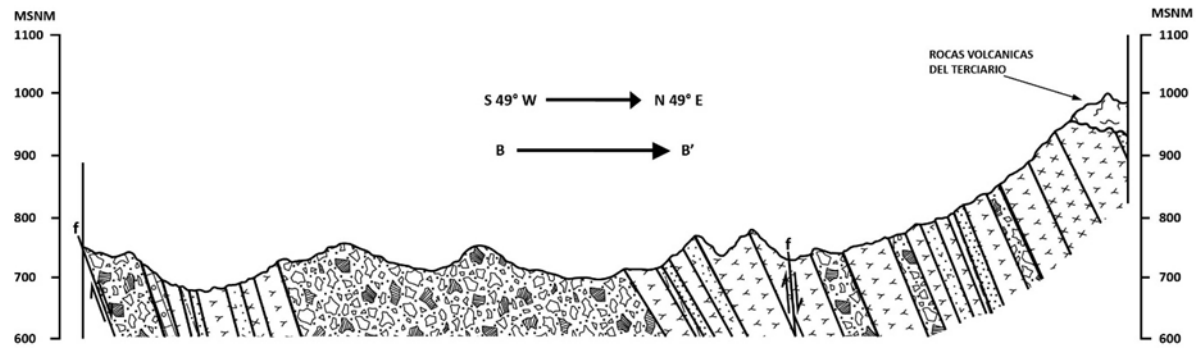
**LEYENDA**

- |  |                      |          |                                     |
|--|----------------------|----------|-------------------------------------|
|  | <b>TOBAS LÍTICAS</b> |          | <b>LUTITAS</b>                      |
|  | <b>LIMOLITAS</b>     |          | <b>DIQUE - ESTRATOS ANDESÍTICOS</b> |
|  | <b>ARENISCAS</b>     | <b>f</b> | <b>FALLA</b>                        |

ESCALA HORIZONTAL 1:15000

ESCALA VERTICAL 1:10000

### SECCIÓN GEOLÓGICA DE LA UNIDAD INFERIOR DE FORMACIÓN POTRERO



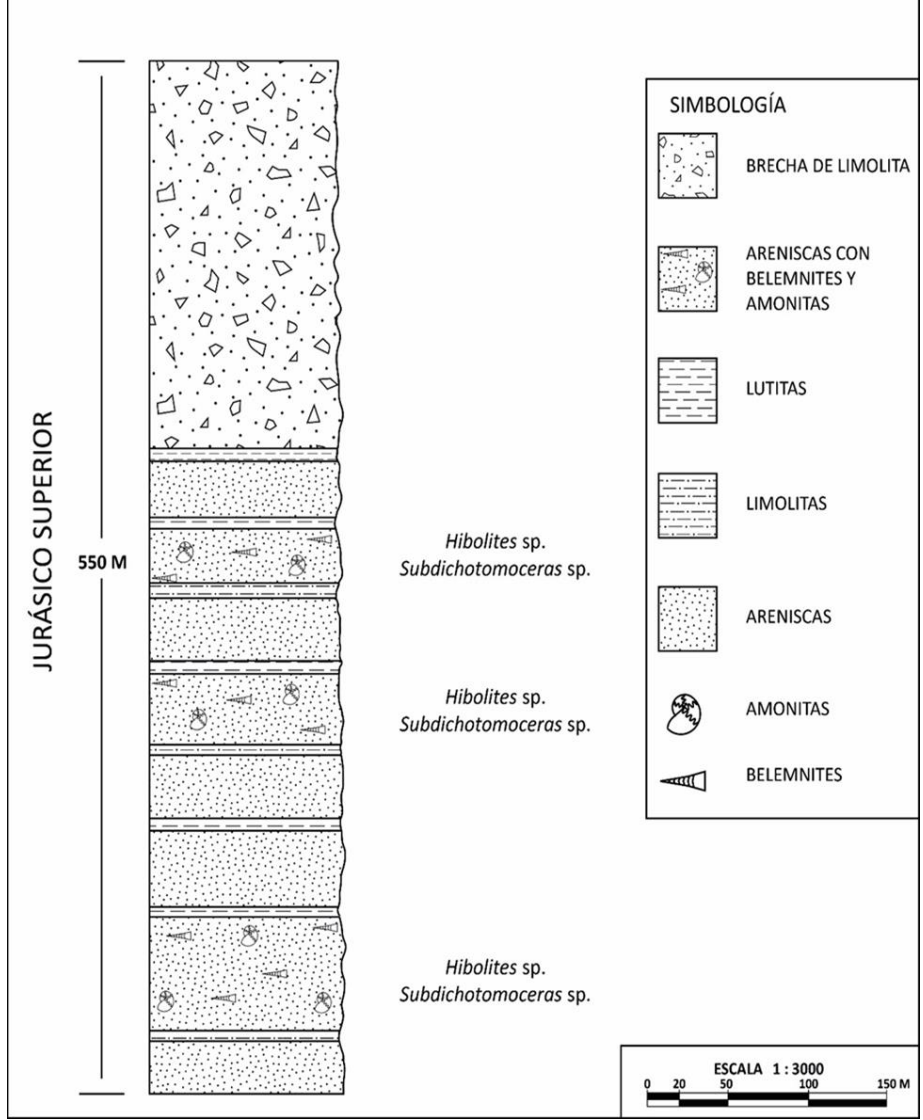
#### LEYENDA



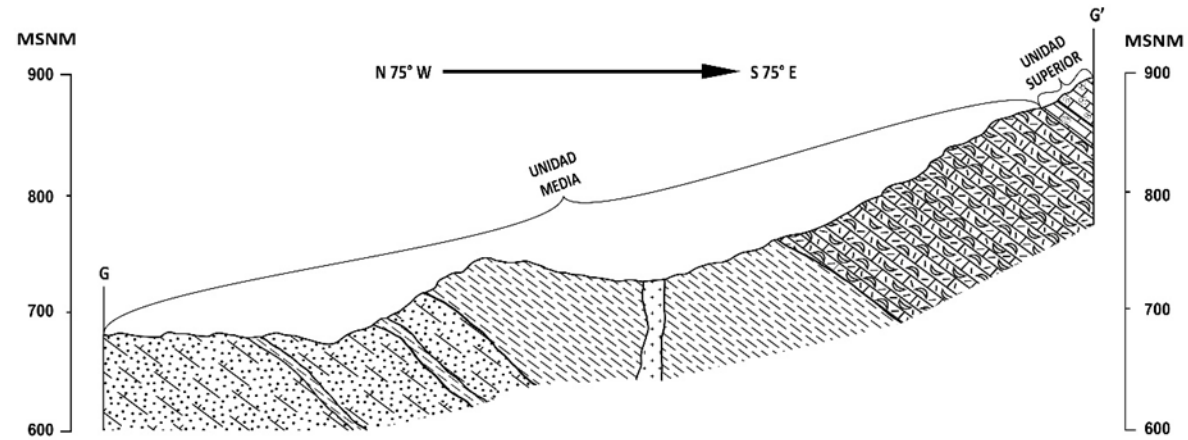
ESCALA HORIZONTAL 1: 15000

ESCALA VERTICAL 1: 10000

# COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN TARACHI





### SECCIÓN GEOLÓGICA DE LA UNIDAD MEDIA Y SUPERIOR DEL GRUPO ARIVECHI




#### LEYENDA

##### UNIDAD SUPERIOR

-  CALIZAS CON ORBITOLINAS
-  CALIZAS CON RUDISTAS

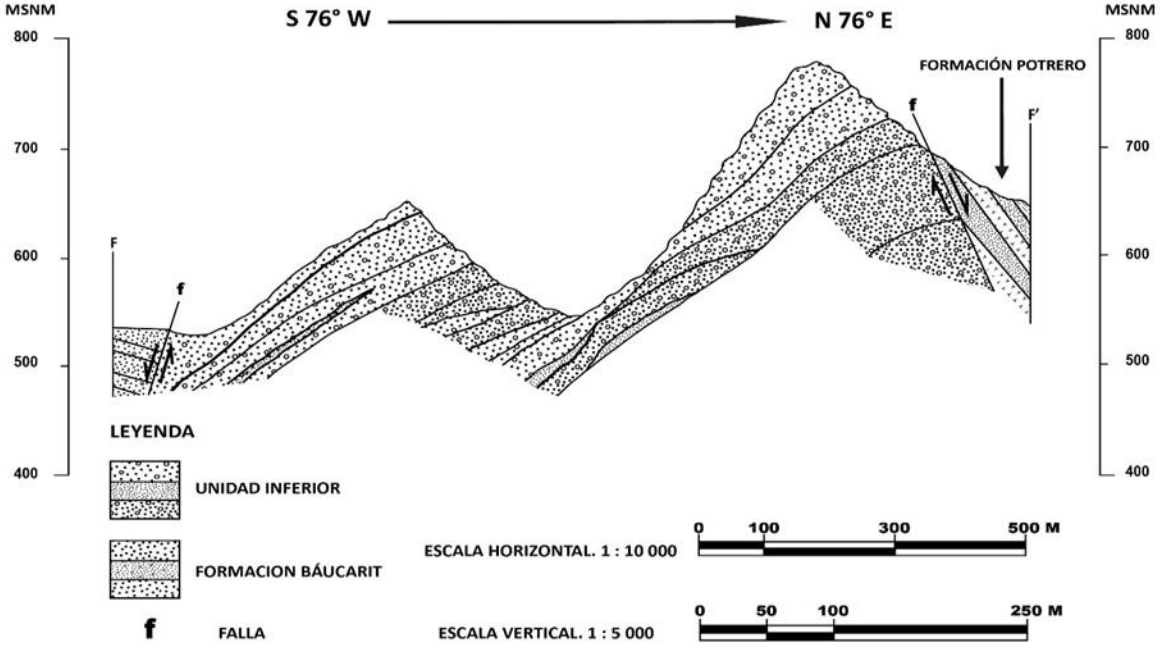
##### UNIDAD MEDIA

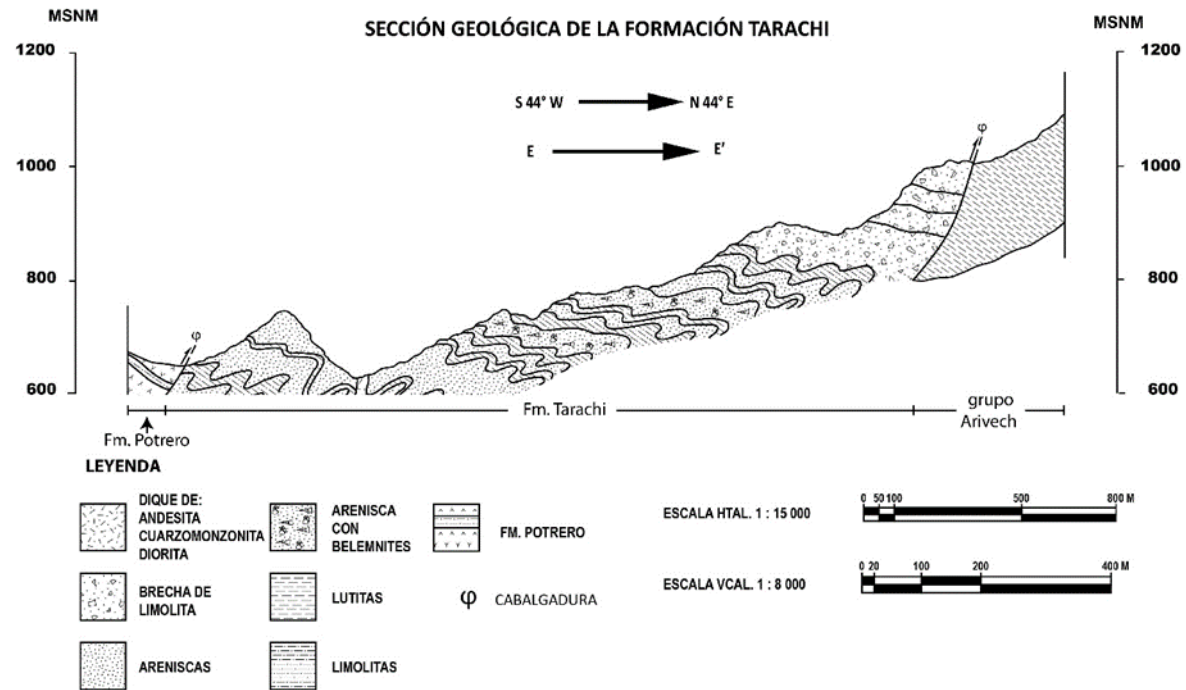
-  LUTITAS FOSILÍFERAS
-  ARENISCAS CALCARÉAS FOSILÍFERAS
-  CALIZAS FOSILÍFERAS
-  INTRUSIVO MONZONÍTICO

ESCALA HORIZONTAL 1 : 5000 

ESCALA VERTICAL 1 : 4000 

SECCIÓN GEOLÓGICA DE LA UNIDAD INFERIOR DEL GRUPO ARIVECHI

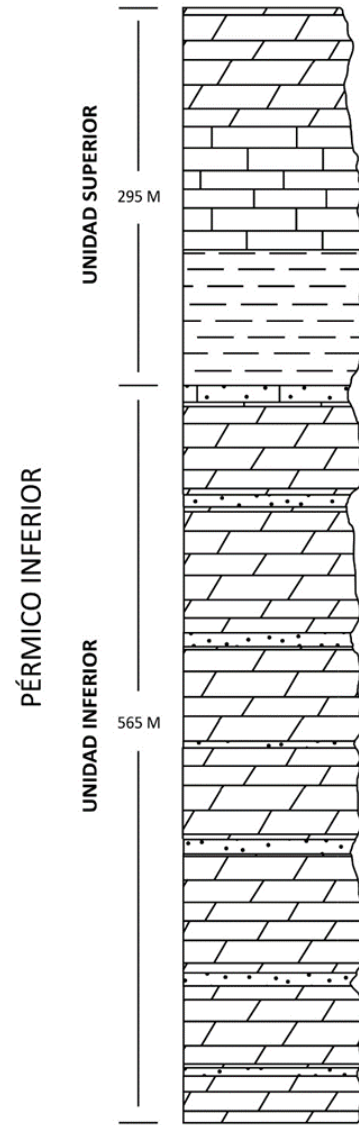











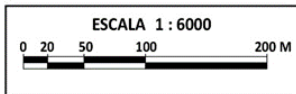


# COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN PALMAR

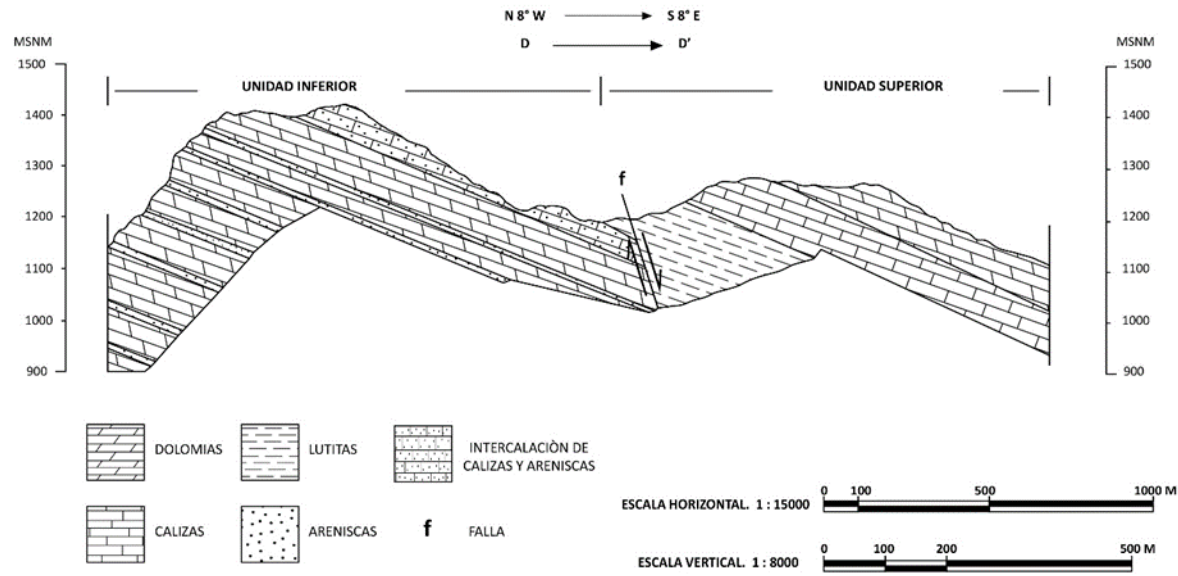


### SIMBOLOGÍA

-  DOLOMIAS
-  CALIZAS
-  LUTITAS
-  INTERCALACIÓN DE CALIZAS Y ARENISCAS
-  ARENISCAS


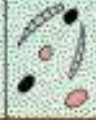






### SECCIÓN GEOLÓGICA DE LA FORMACIÓN PALMAR



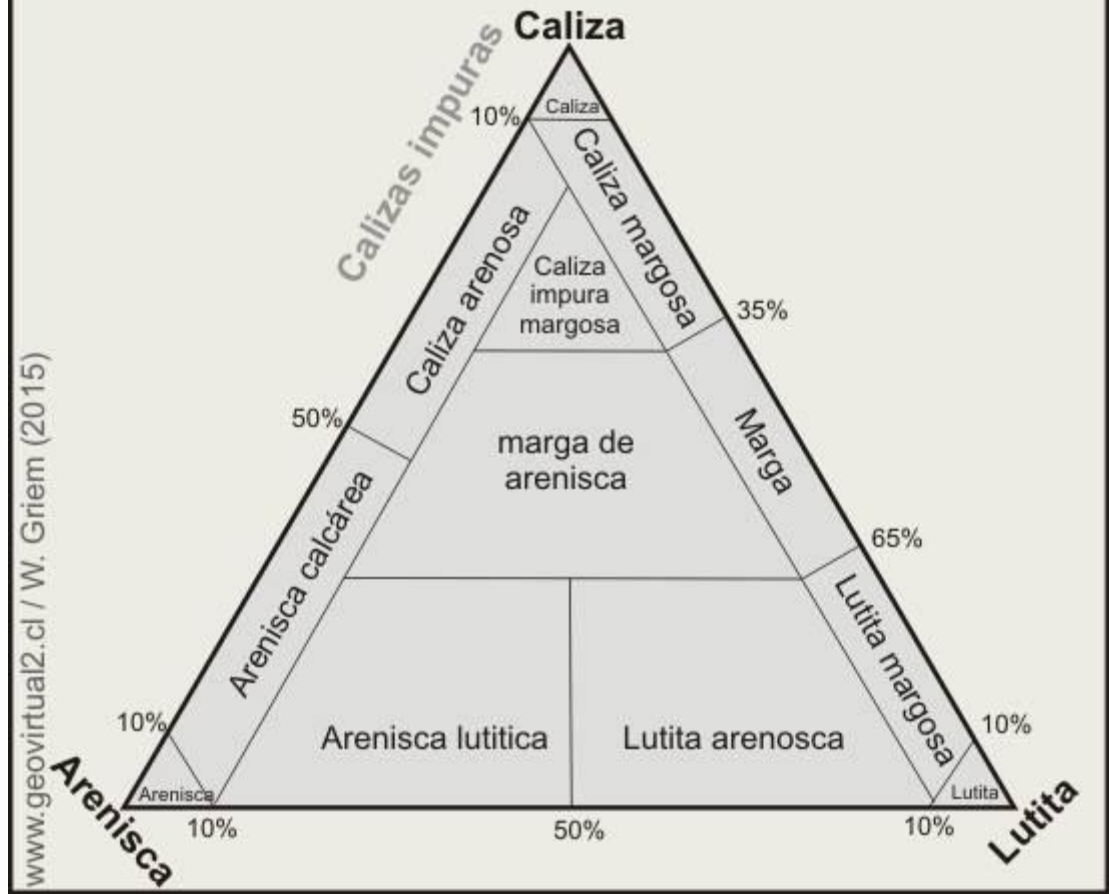


Clasificación de Dunham, 1962

| Textura deposicional reconocible   |   |   |   | Componentes originales unidos durante el desarrollo de una biocostrucción           | Textura deposicional no reconocible   |
|--|---|---|---|---|---|
| Componentes originales no unidos durante la sedimentación                          |   |   |   |   |   |
| Con barro micrítico  |   | Esqueleto matriz-soportado  | Esqueleto grano-soportado sin barro micrítico                                       |   |   |
| Esqueleto matriz-soportado   | Esqueleto grano-soportado   |   |   |   |   |
| < 10 %<br>granos   | > 10 %<br>granos  |   |   |   |   |
| Mudstone   | Wackestone  | Packstone   | Grainstone  | Boundstone  | Cristalina  |
|  |  |  |  |  |  |

Dunham, 1962  
 Reservoirs in Marine, 3291  
 © Atlas de Petrología Sedimentaria

### Clasificación Calizas impuras - margas - Areniscas y Lutitas



www.geovirtual2.cl / W. Griem (2015)

<https://es.slideshare.net/juliethdiazcaceres/areniscas>

INFORME DEL CURSO DE GEOLOGÍA DE CAMPO I (semestre 2019-1)

RESUMEN----- \*200 palabras

I.INTRODUCCION----- \*una cuartilla

A.OBJETIVOS-----\*100 palabras

II.GENERALIDADES

A. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO -----\*dos cuartillas

B. VÍAS DE COMUNICACIÓN-----\*media cuartilla y mapa

C. TRABAJOS PREVIOS-----\*dos cuartillas

D. BRÚJULA Y EJERCICIOS DE UBICACIÓN----- \*cuatro cuartillas

III.STRATIGRAFIA

A.-PALEOZOICO

i.- FORMACIÓN PEÑASCO BLANCO -----\*dos cuartillas

Descripción litológica, edad

B) MESOZOICO

IV.JURASICO

i.- FORMACIÓN LAS CÚMARAS

Descripción litológica, edad y contactos----- \*dos cuartillas

V.-CRETÁCICO INFERIOR

iii.- GRUPO ARIVECHI

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

VI.-CRETÁCICO SUPERIOR

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

iv.- FORMACIÓN POTRERO

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

IV.-CONCLUSIONES -----300 palabras

Incluye mapa geológico

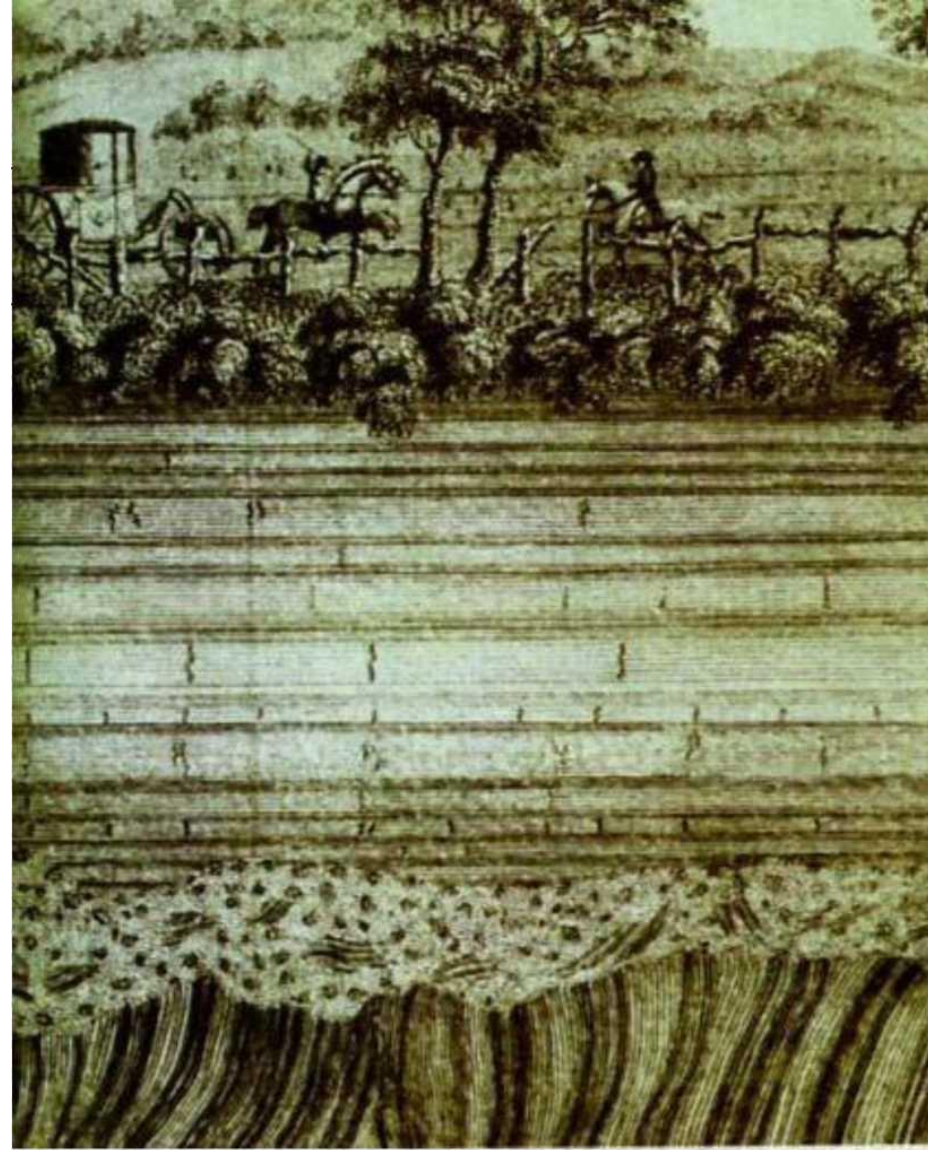


Historia de la

## *ESTRATIGRAFÍA*

### *OBJETIVO*

El alumno conocerá el desarrollo histórico de la estratigrafía y sus principios básicos planteados a lo largo del tiempo.

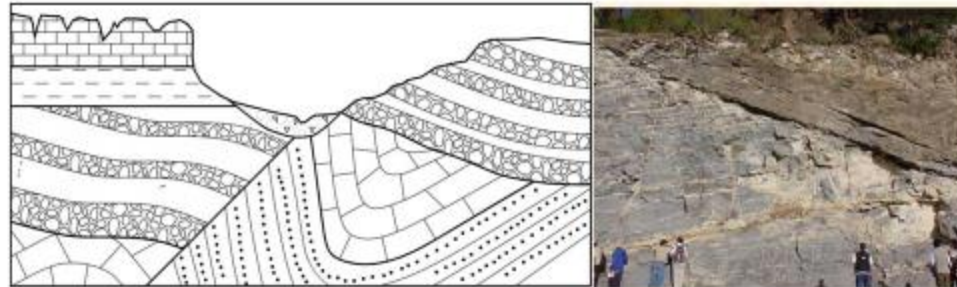


Original de: Ing. Javier Arellano G., M en c Gabriel Vazquez C. modificada por M en C Elia Escobar

## OBJETIVOS DE LA ESTRATIGRAFIA

### 3. Ordenación relativa de las unidades (secciones estratigráficas):

Se observa y registra la **continuidad o discontinuidad entre dos unidades litoestratigráficas** superpuestas y se interpretan los procesos que originaron las continuidades o discontinuidades.



## OBJETIVOS DE LA ESTRATIGRAFIA

### 4. Interpretación genética de las unidades:

Consiste en conocer las **condiciones de sedimentación** reinantes en el área de estudio, desde el inicio del depósito de los materiales más antiguos hasta la sedimentación de los más modernos. **Cada formación se estudia por separado.**



Barra de arena,  
Pacífico



Abanico  
aluvial



Chiapas, Fluvial



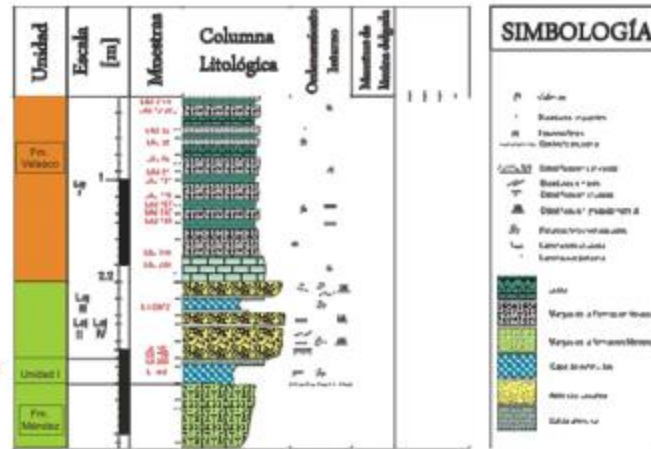
Cancún, Plataforma

## OBJETIVOS DE LA ESTRATIGRAFIA

### 5. Levantamiento de secciones estratigraficas:

Consiste en realizar el **ordenamiento temporal de las unidades litoestratigraficas** presentes en el area de estudio, desde la mas antigua hasta la mas moderna; estudia las **relaciones laterales y verticales** entre las unidades y registra con detalle todas las **caracteristicas fisicas de los materiales estratificados**.

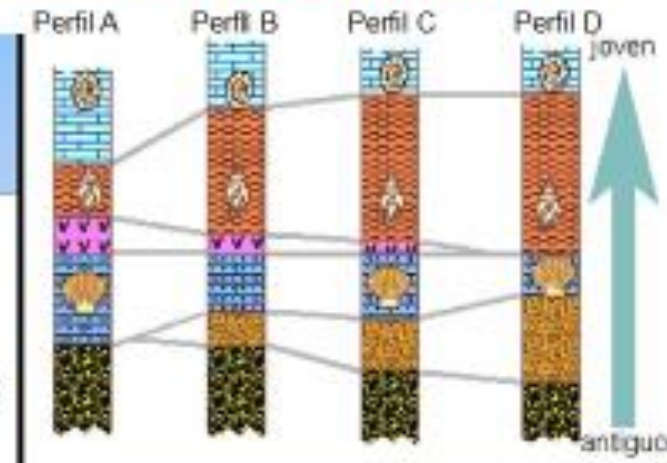
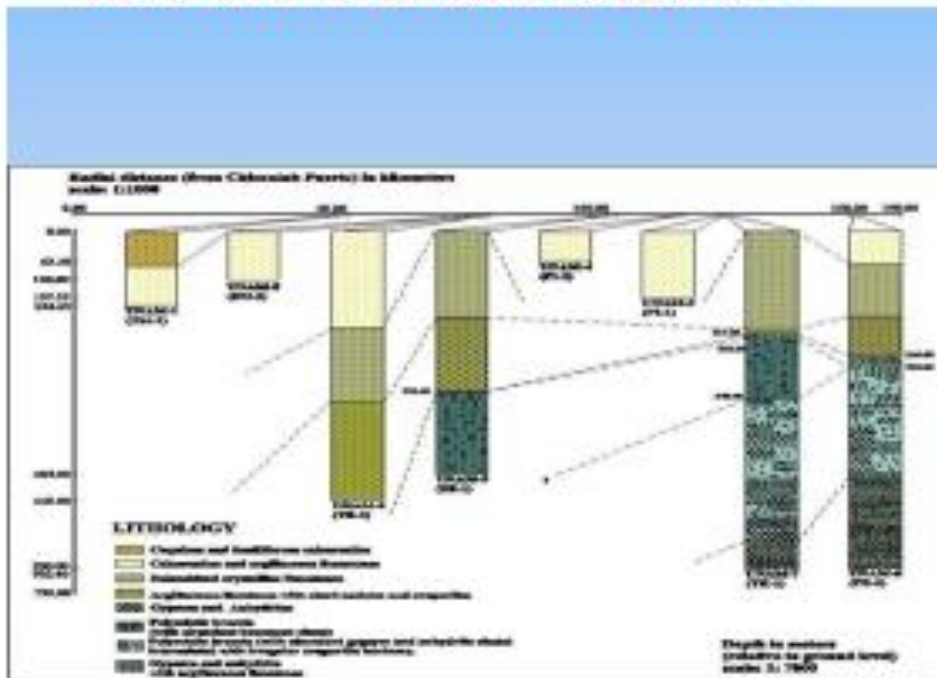
Columna General en La Lajilla



## OBJETIVOS DE LA ESTRATIGRAFIA

### 6. Correlacion:

Por medio de las características físicas y geométricas de los estratos, el contenido fósil, la litología y por las propiedades físicas de determinados niveles de las secciones estratigráficas, se establece la **equivalencia de diferentes áreas dentro y fuera de la cuenca sedimentaria**; se correlaciona uno o varios niveles estratigráficos y posteriormente **se dibujan isocronas**, en las distintas secciones levantadas.

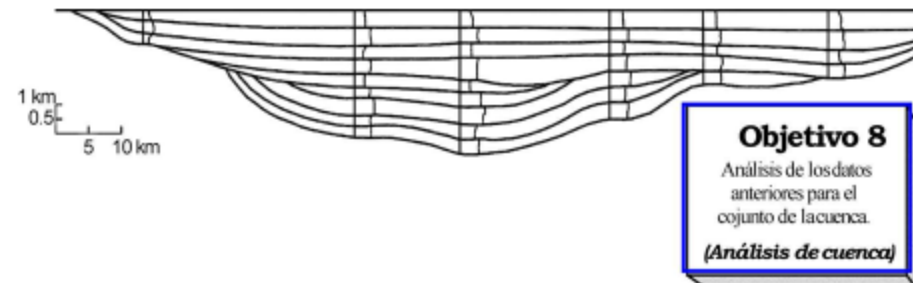


## OBJETIVOS DE LA ESTRATIGRAFIA

### 8. Analisis de cuencas:

El objetivo final es el de **conocer el tamaño, la forma, la geometría y la génesis de cada cuenca sedimentaria**. Es importante la localización espacial y temporal de cada una de las unidades estratigráficas que se pueden diferenciar en los materiales estratificados depositados en ella.

El análisis de cuencas es muy importante en el área de geología del petróleo, ya que se pueden **identificar niveles estratigráficos con características adecuadas para ser rocas generadoras, rocas almacenadoras y rocas sello**.



# Relacion con otras ciencias



**Enfoques  
complementarios y  
diferentes de la  
estratigrafía:**

**Científico:** ordenación  
temporal e interpretación  
genética de los materiales.

**Aplicado:** localizar  
recursos naturales  
explotables y contribuir a  
la planificación de la  
conservación del medio  
ambiente.



**ESTRUCTURAS  
SEDIMENTARIAS  
PRIMARIAS**

**ESTRUCTURAS  
SEDIMENTARIAS  
PRIMARIAS**



Son estructuras desarrolladas al momento del depósito o inmediatamente después, a partir de la interacción física de los sedimentos y el medio que los transporta

**IMPORTANCIA**



Interpretar ambientes sedimentarios.

Definir direcciones de paleocorrientes.

Determinar polaridad de las capas.



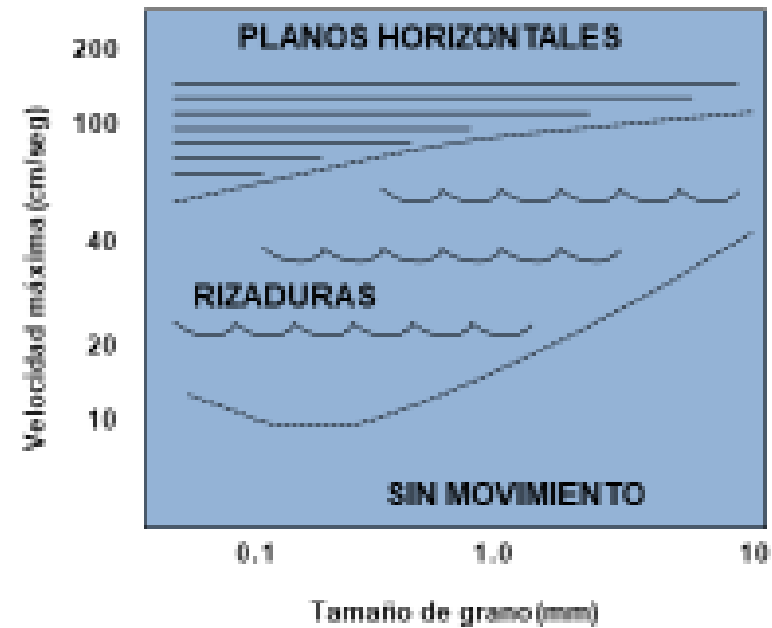
**RECONSTRUCCIONES PALEOGEOGRÁFICAS EN  
EL ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS**

## El desarrollo de las estructuras primarias depende de:

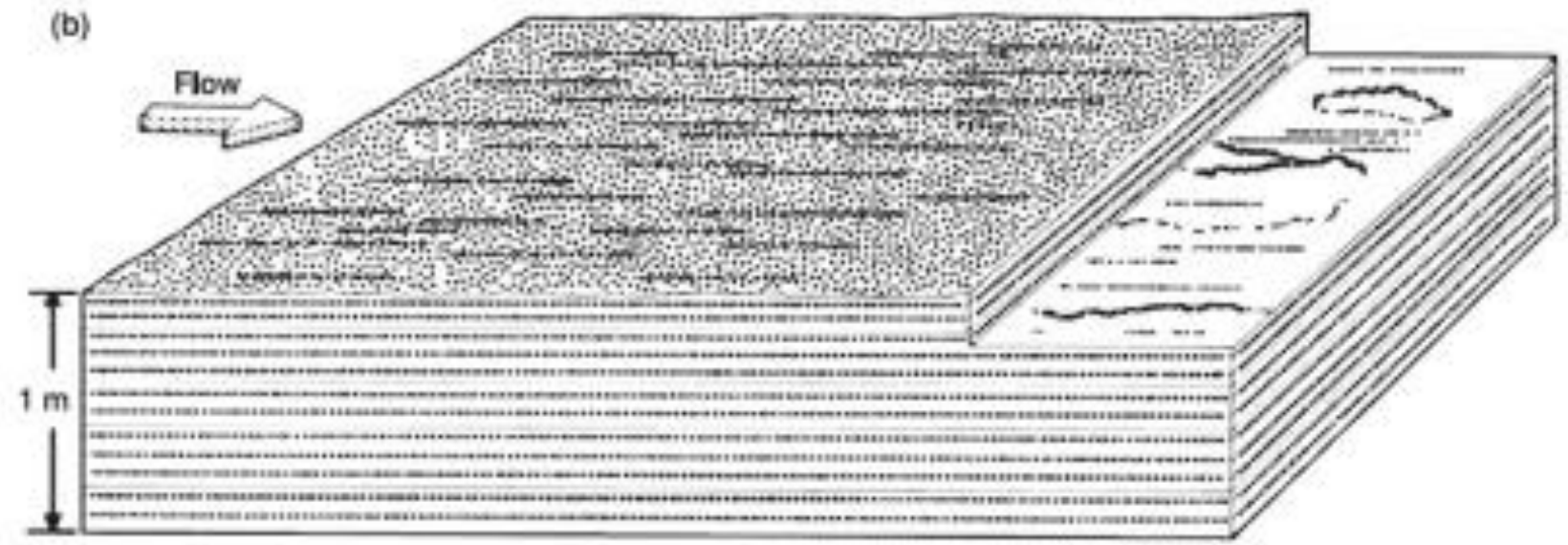
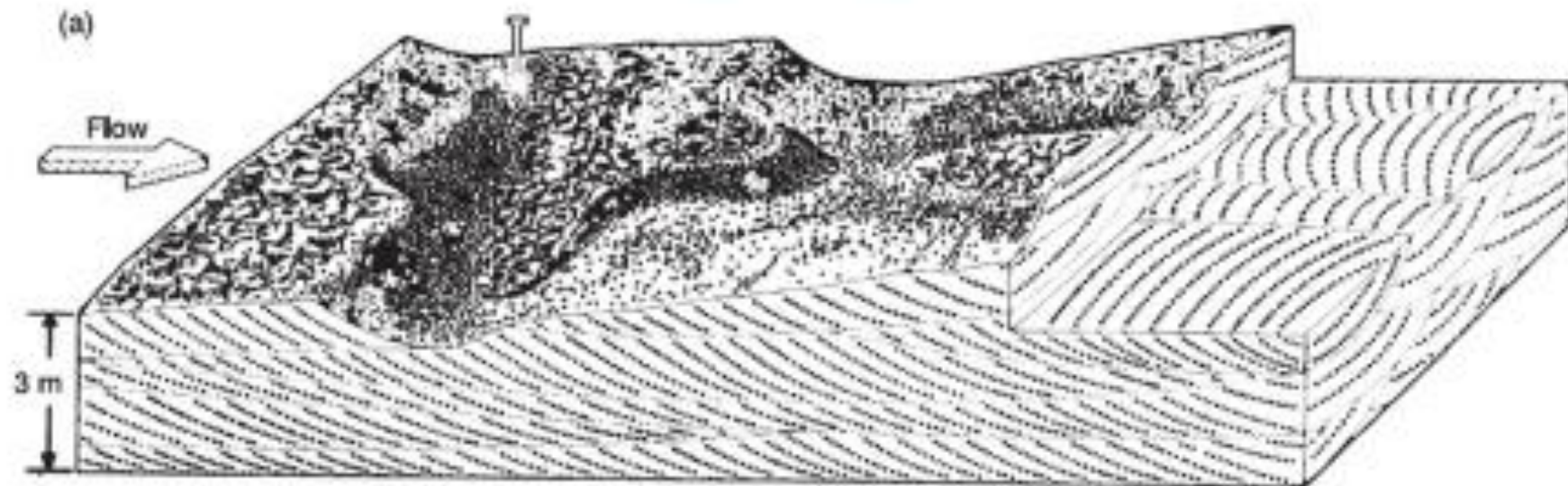
La velocidad del agente de transporte

Tamaño de grano de los sedimentos

Profundidad del contenedor.

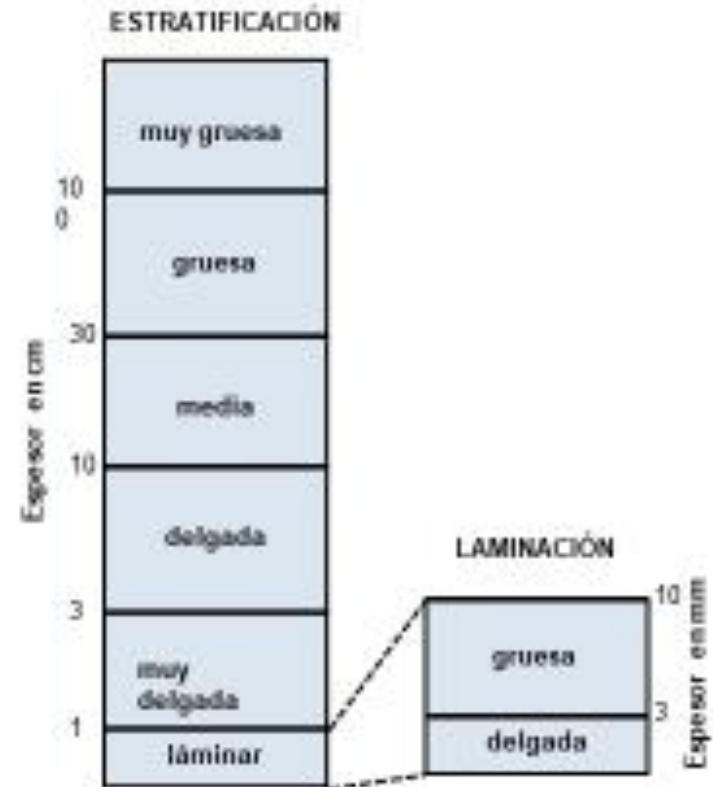


# Arenas de grano grueso



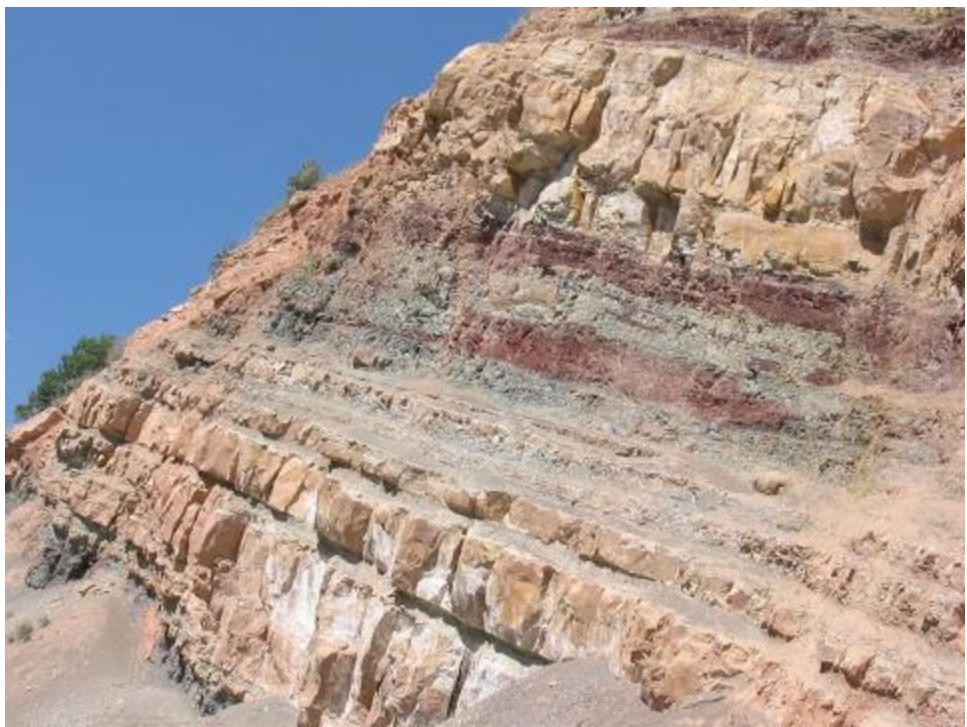
# ESTRATIFICACIÓN PLANA

Una de las características más representativas de las rocas sedimentarias es que generalmente se presentan en forma de cuerpos tabulares denominadas capas o estratos, los cuales son delimitados por superficies regularmente planas llamadas planos de estratificación



Boggs,  
2001















# CLASIFICACIÓN



**ESTRUCTURAS  
DENTRO DE LOS  
PLANOS DE  
ESTRATIFICACIÓN**



**Estratificación y Laminación  
horizontal**  
**Estratificación cruzada**  
**Estratificación gradual**  
**Estratificación flaser y  
lenticular**



**ESTRUCTURAS SOBRE  
LOS PLANOS DE  
ESTRATIFICACIÓN**



**Rizaduras**  
**Marcas de flauta**  
**Marcas de herramientas**  
**Partición lineal**  
**Marcas de lluvia**



**ESTRUCTURAS DE  
DEFORMACIÓN**



**Estratificación convoluta**  
**Estructuras de carga**  
**Marcas de flama**

# **ESTRUCTURAS SOBRE LOS PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN**

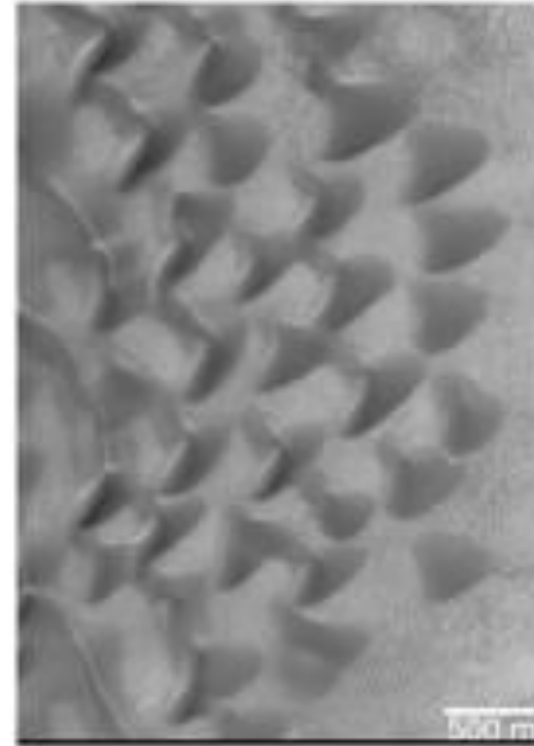
## ESTRUCTURAS SOBRE LOS PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN

Estas estructuras se desarrollan a lo largo de los planos de estratificación, ya sea en la parte inferior o superior de la capa. Dentro de este grupo tenemos a las rizaduras, las grietas de desecación y las marcas de flauta y de herramientas, entre otras.

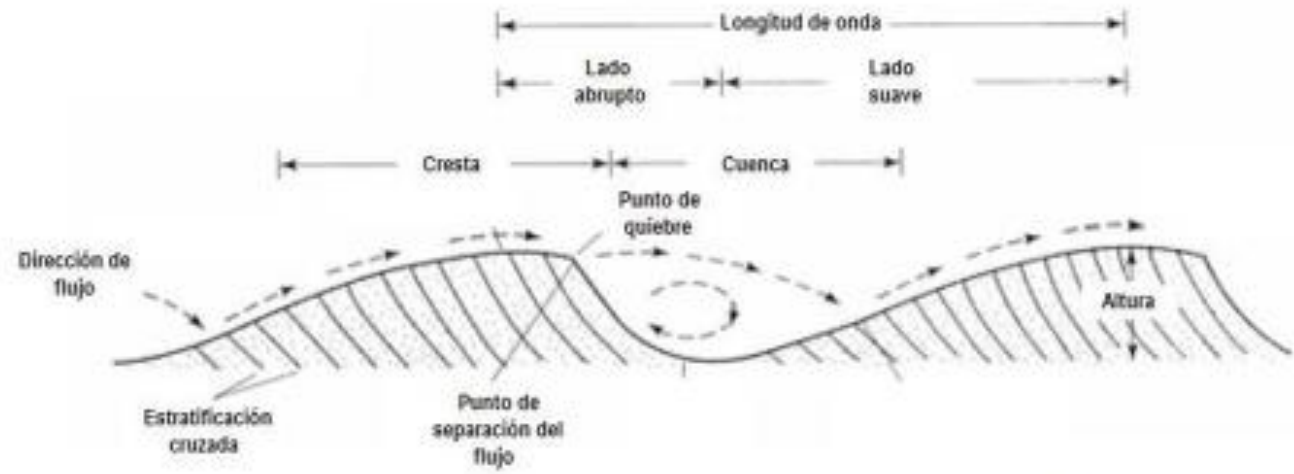


# RIZADURAS

“Ondulaciones” que forman los sedimentos del fondo de un agente de transporte, las cuales se clasifican de acuerdo a la forma y tamaño de las mismas.



# RIZADURAS DE CORRIENTE



**RECTA**



**SINUOSA**



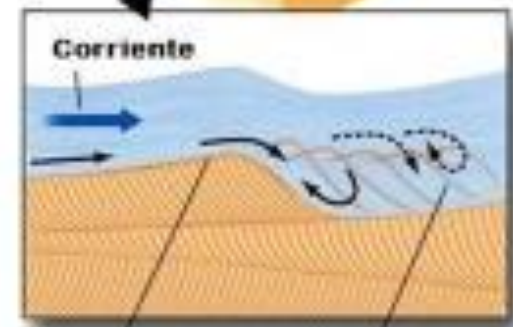
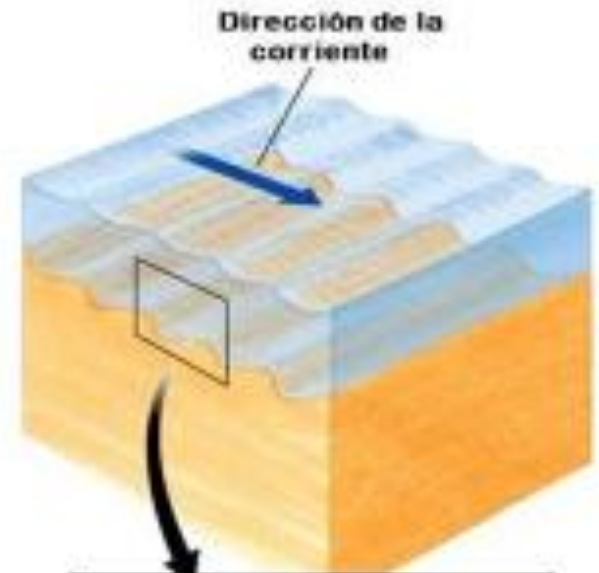
**LINGOIDAL**





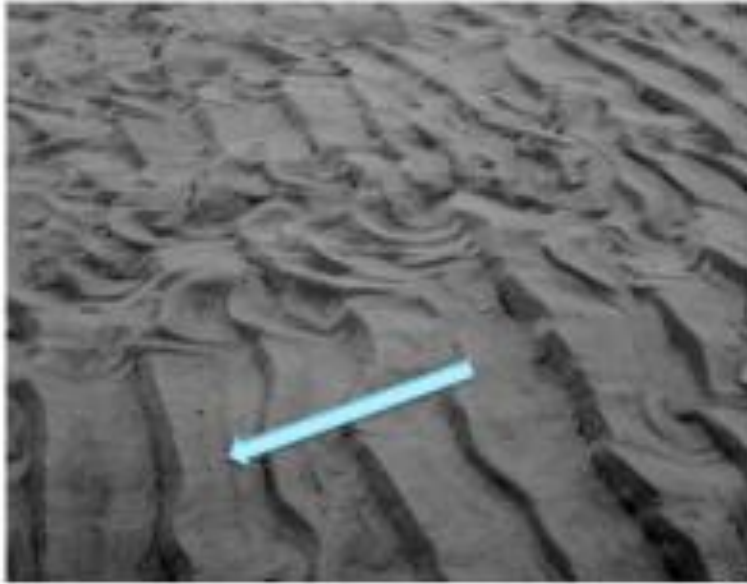


## RIZADURAS ASIMÉTRICAS

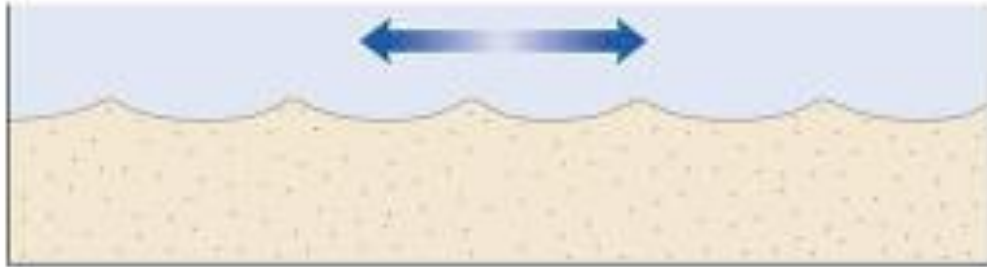


Movimiento del arena y el agua

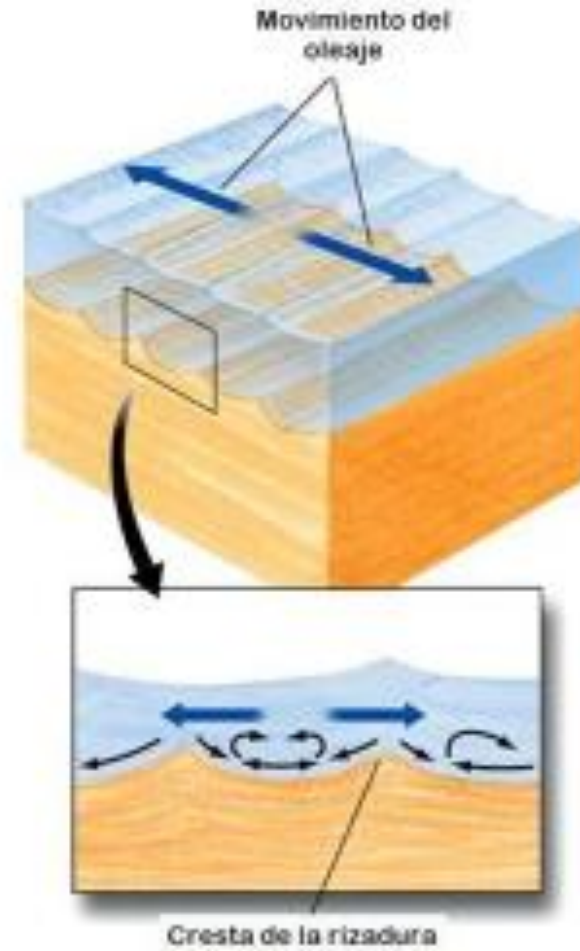
Cresta de la rizada que migra en dirección de la corriente

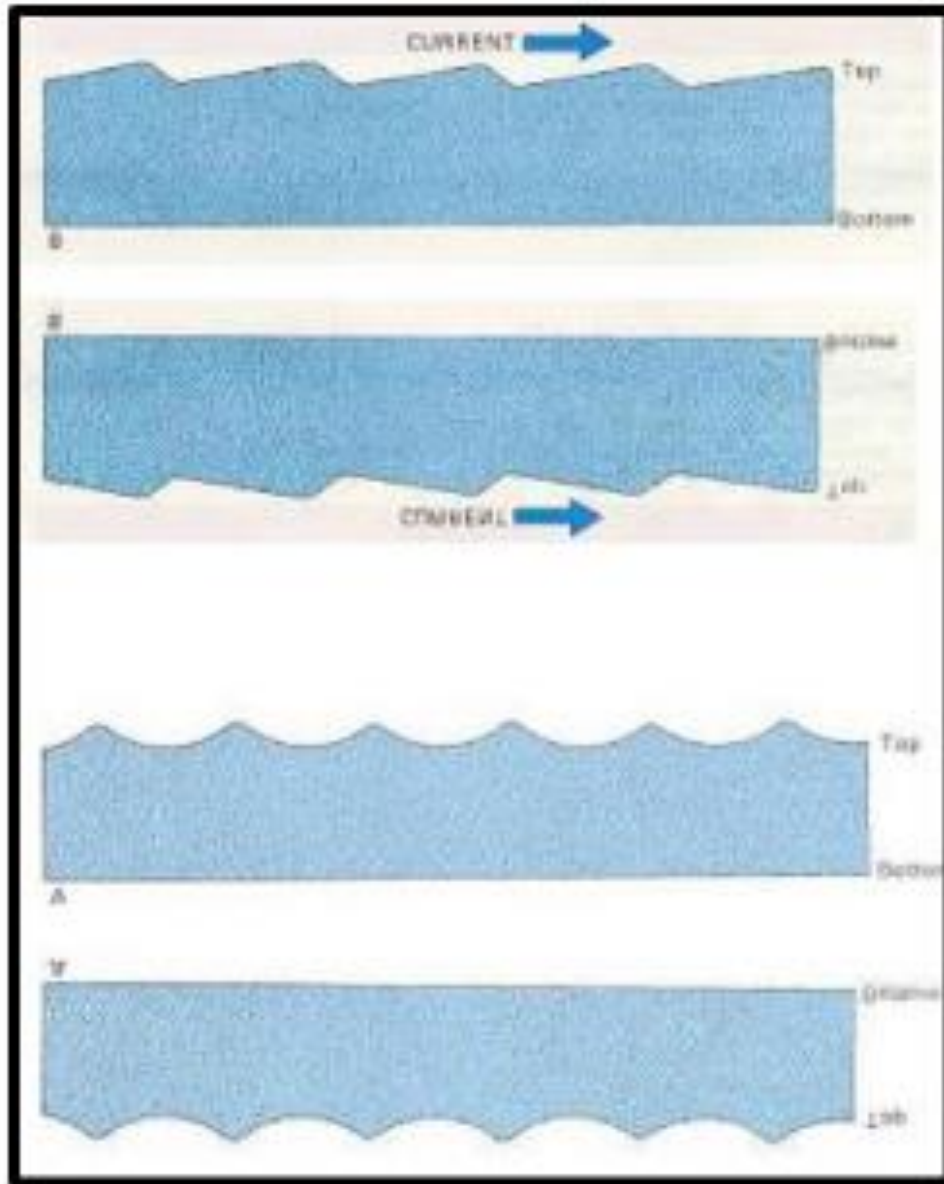




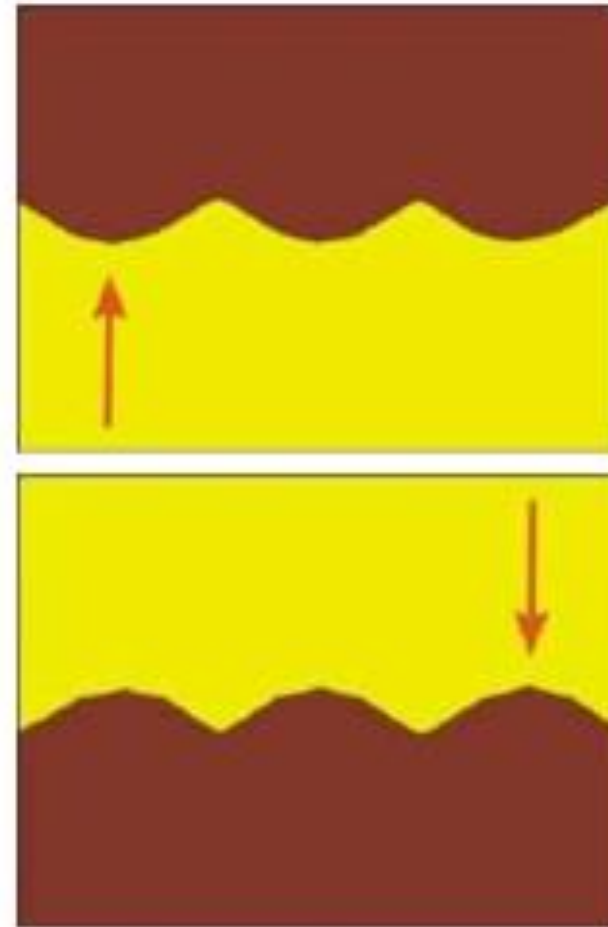


## RIZADURAS SIMÉTRICAS

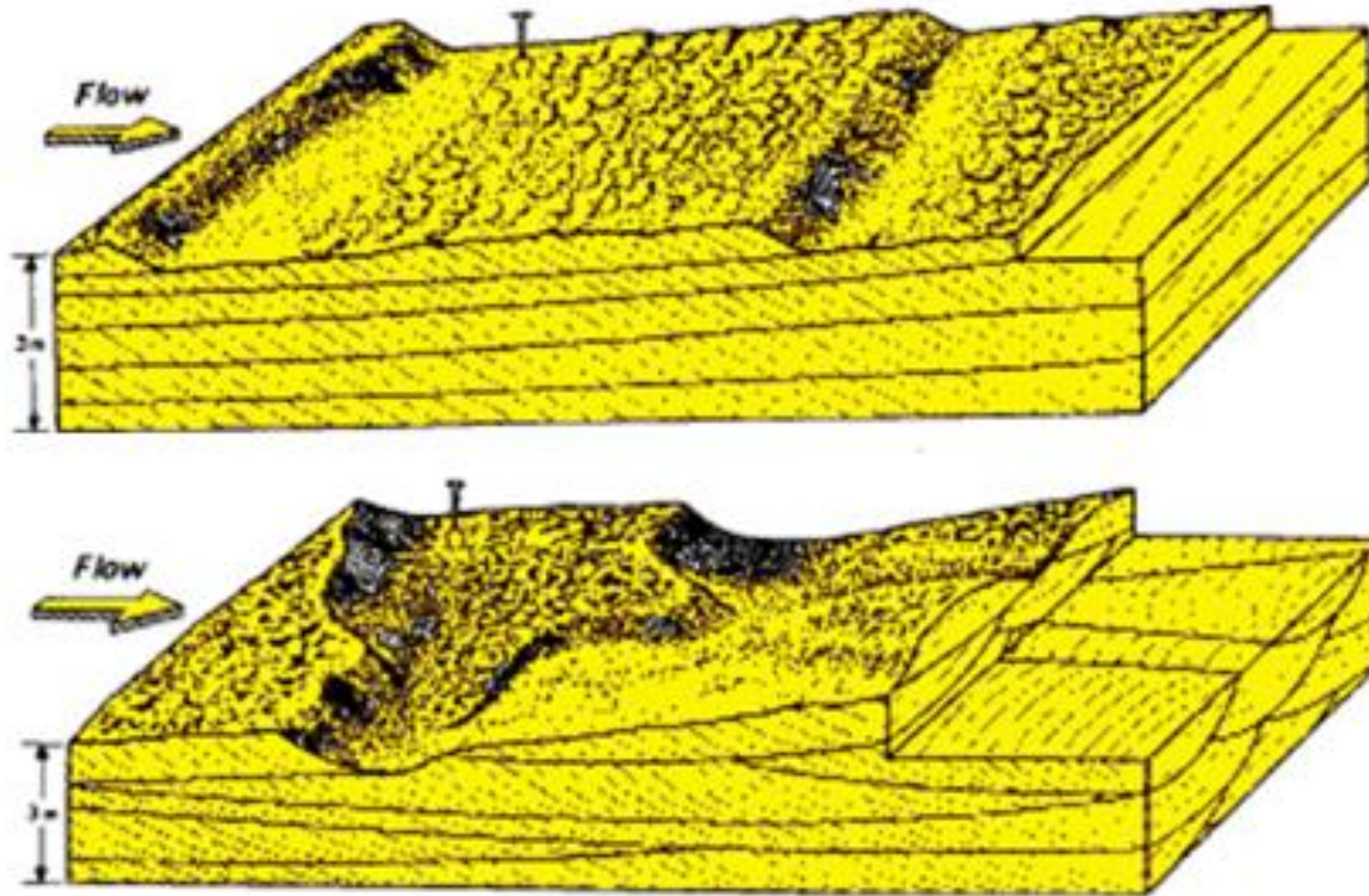


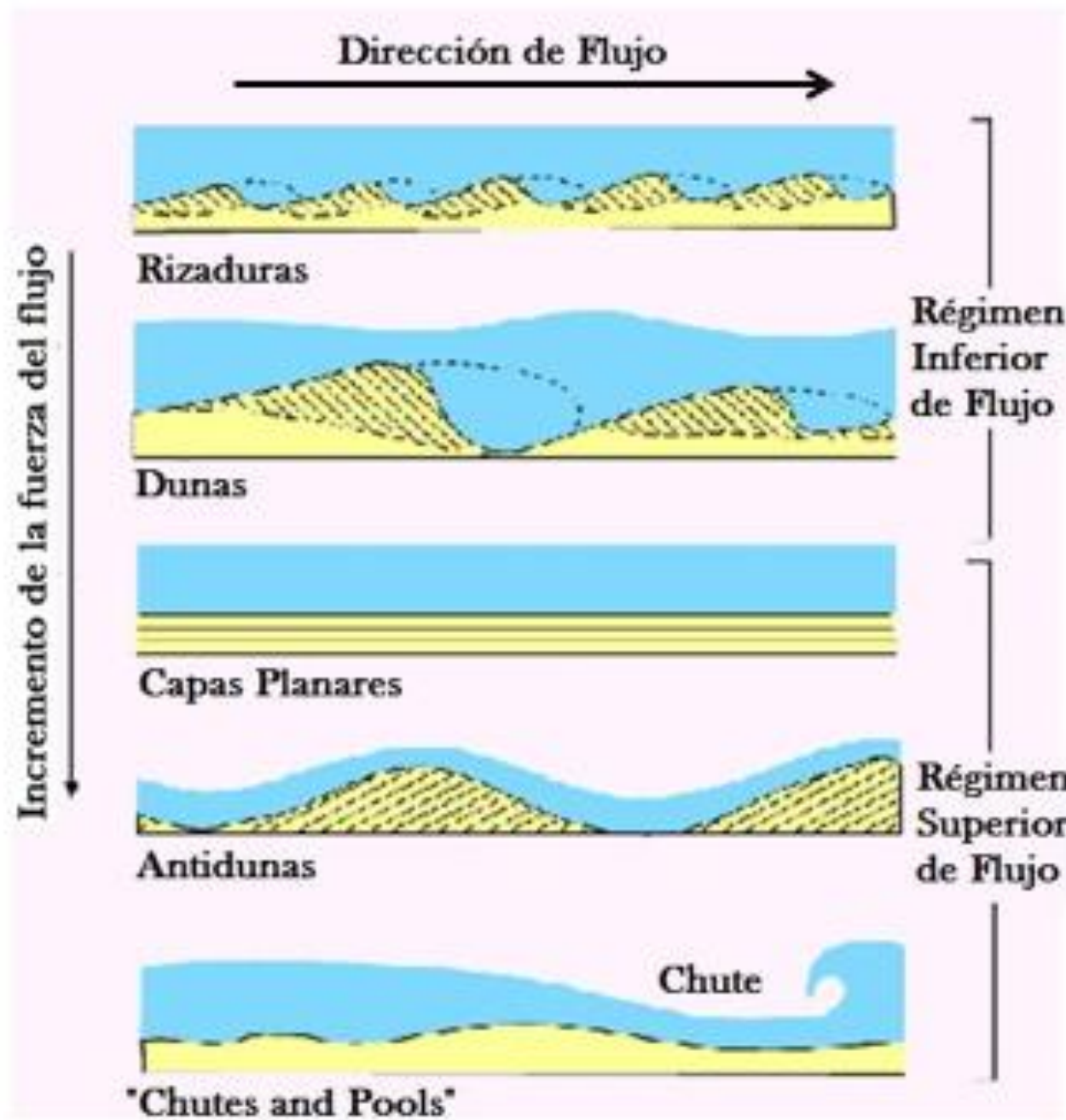


**Las rizaduras de corriente son importantes indicadores para determinar la polaridad de las secuencias estratigráficas**



Dependiendo de las características de la cresta de las rizaduras, será el tipo de estratificación cruzada que se desarrolle.





# GRIETAS DE DESECACIÓN



Las grietas de desecación se desarrollan en capas de lodos que pierden humedad, generando formas poligonales, cuyos límites son posteriormente rellenos por sedimentos mas grueso (arenas)

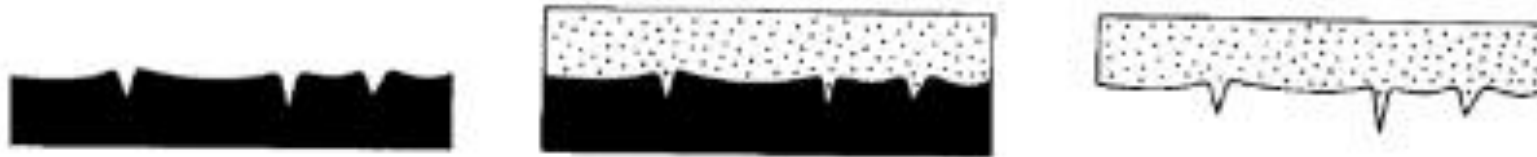




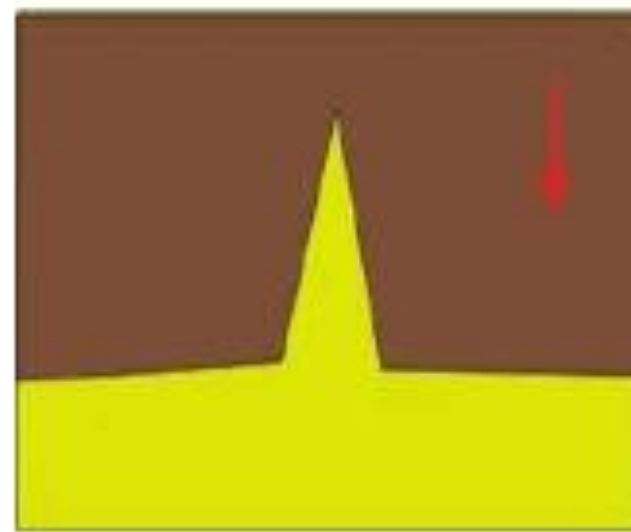
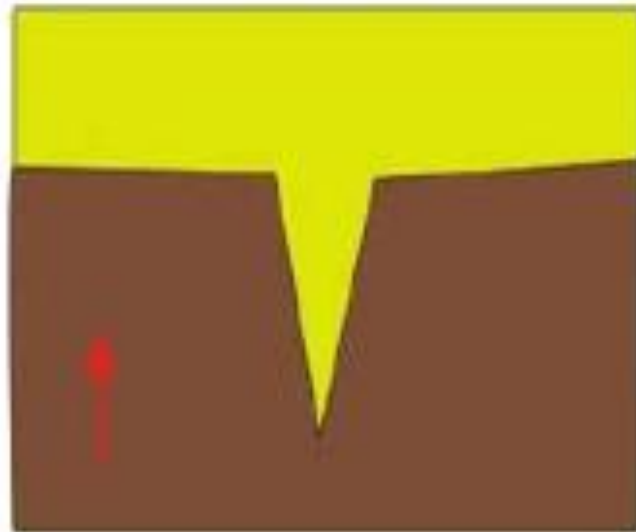
Photo by V.V. Ume



**Las grietas de desecación son también muy buenos indicadores de polaridad de secuencias estratigráficas.**



**FORMACIÓN DE MOLDES DE GRIETAS DE DESECACIÓN (Ricci Lucchi, 1970)**



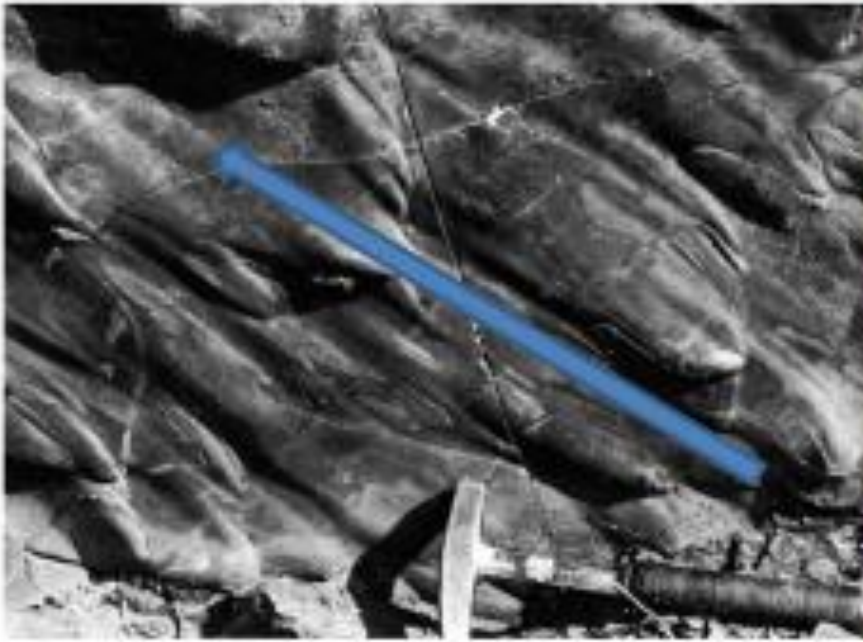
# MARCAS DE EROSIÓN (SCOUR MARK)

Marcas de Flauta (Flute mark)

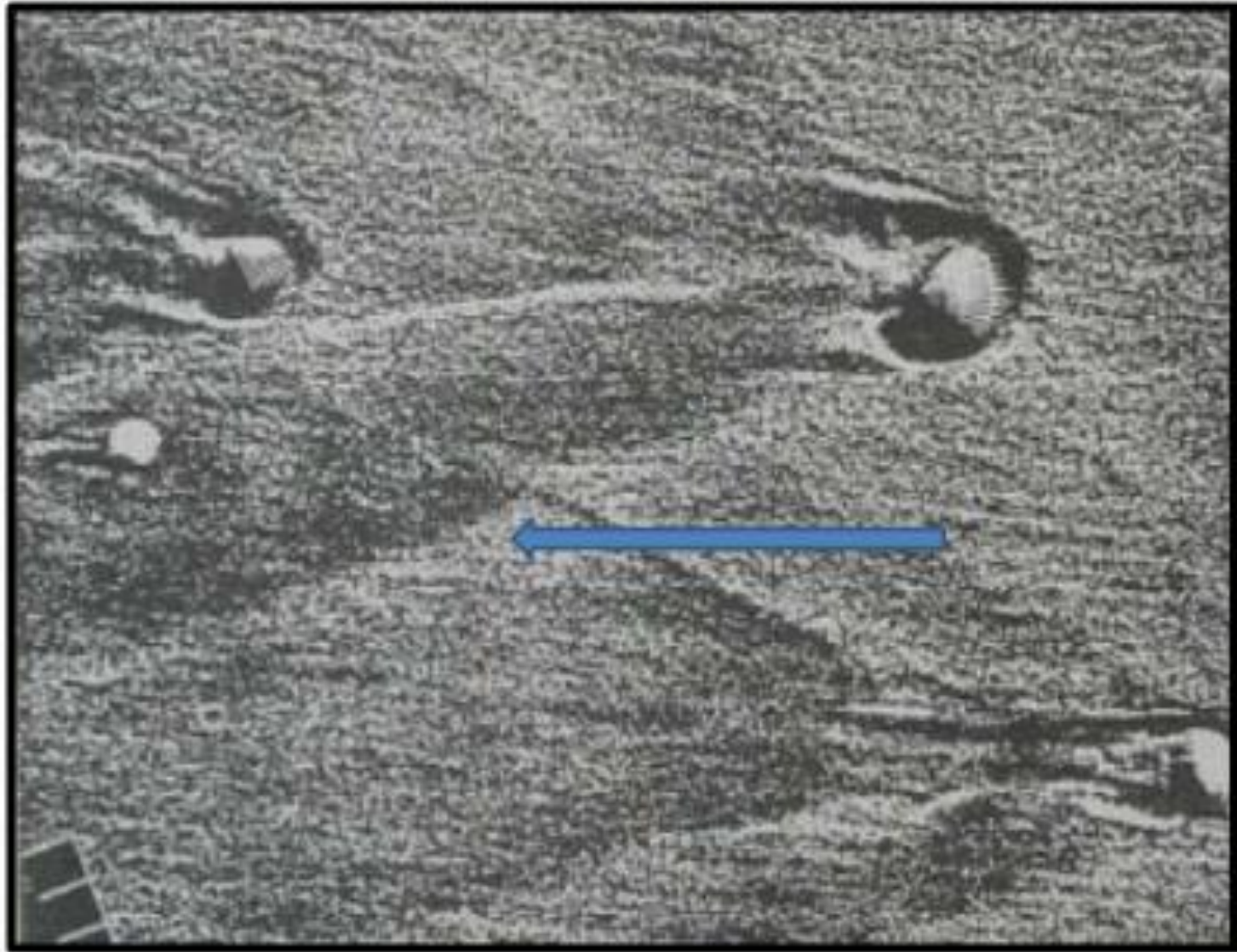


Marcas de Herradura (Obstacle scour)



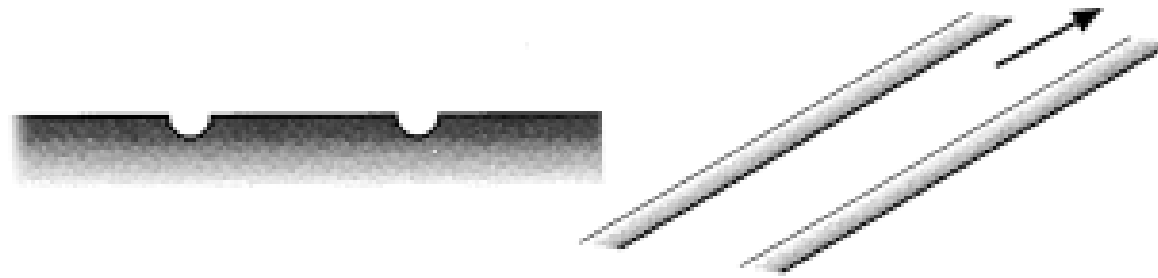


## MARCAS DE HERRADURA



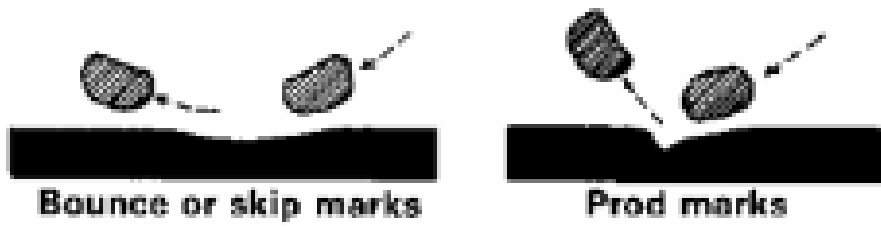
# MARCAS DE HERRAMIENTAS (TOOL MARK)

Marcas Continuas  
(Grooves)



Marcas Discontinuas (Prod, skip, bounce marks)





**MARCAS DE  
HERRAMIENTAS**



**MARCAS DISCONTINUAS**



**MARCAS CONTINUAS**

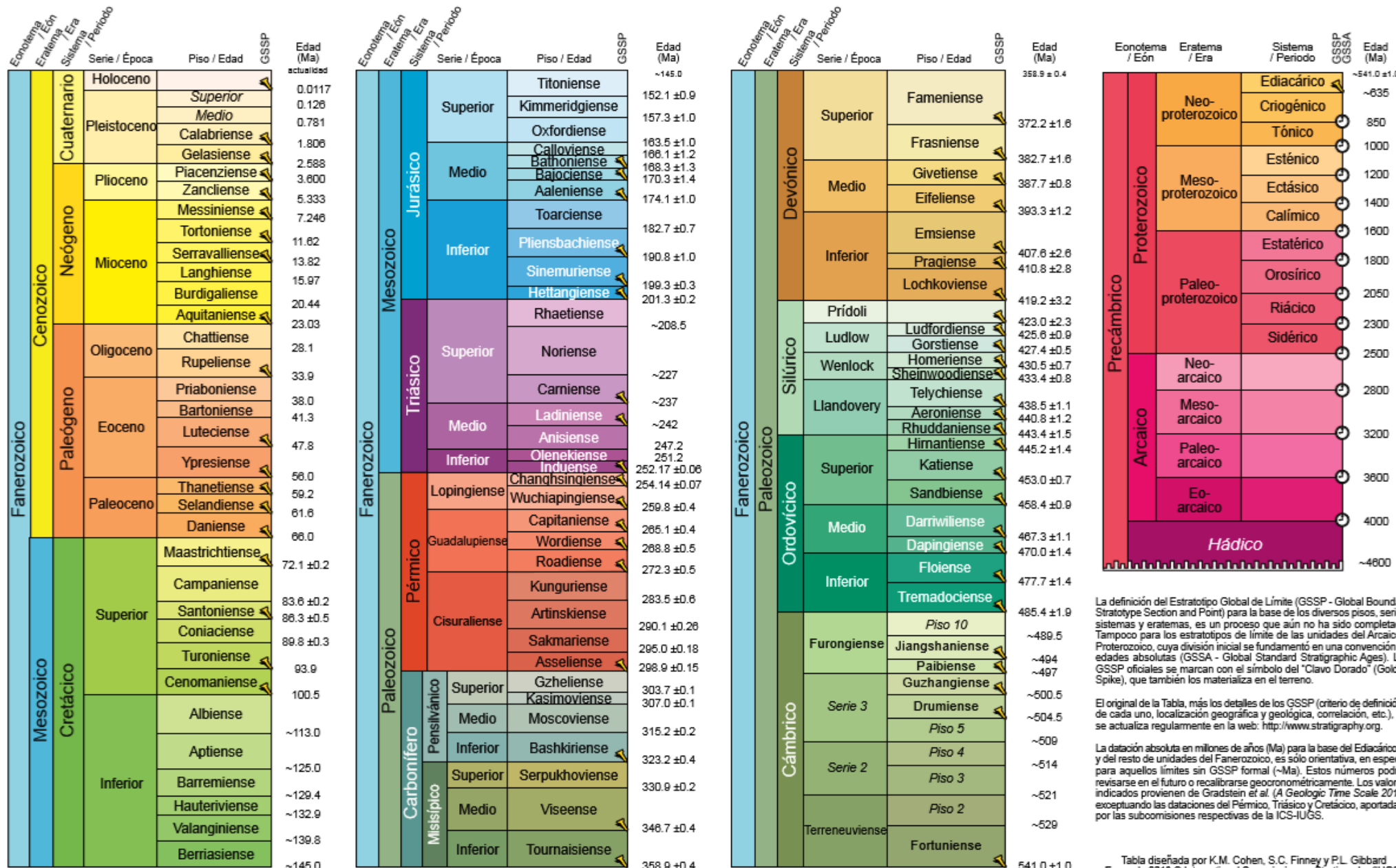












La definición del Estratotipo Global de Límite (GSSP - Global Boundary Stratotype Section and Point) para la base de los diversos pisos, series, sistemas y eratemas, es un proceso que aún no ha sido completado. Tampoco para los estratotipos de límite de las unidades del Arcaico y Proterozoico, cuya división inicial se fundamentó en una convención de edades absolutas (GSSA - Global Standard Stratigraphic Ages). Los GSSP oficiales se marcan con el símbolo del "Clavo Dorado" (Golden Spike), que también los materializa en el terreno.

El original de la Tabla, más los detalles de los GSSP (criterio de definición de cada uno, localización geográfica y geológica, correlación, etc.), se actualiza regularmente en la web: <http://www.stratigraphy.org>.

La datación absoluta en millones de años (Ma) para la base del Ediacárico y del resto de unidades del Fanerozoico, es sólo orientativa, en especial para aquellos límites sin GSSP formal (~Ma). Estos números podrán revisarse en el futuro o recalibrarse geocronométricamente. Los valores indicados provienen de Gradstein et al. (A Geologic Time Scale 2012), exceptuando las dataciones del Pérmico, Triásico y Cretácico, aportadas por las subcomisiones respectivas de la ICS-IUGS.

INFORME DEL CURSO DE GEOLOGÍA DE CAMPO I (semestre 2019-1)

RESUMEN----- \*200 palabras

I. INTRODUCCION----- \*una cuartilla

A. OBJETIVOS-----\*100 palabras

II. GENERALIDADES

A. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO -----\*dos cuartillas

B. VÍAS DE COMUNICACIÓN-----\*media cuartilla y mapa

C. TRABAJOS PREVIOS-----\*dos cuartillas

D. BRÚJULA Y EJERCICIOS DE UBICACIÓN----- \*cuatro cuartillas

III. ESTRATIGRAFIA

A.-PALEOZOICO

i.- FORMACIÓN PEÑASCO BLANCO -----\*dos cuartillas

Descripción litológica, edad

B) MESOZOICO

IV. JURASICO

i.- FORMACIÓN LAS CÚMARAS

Descripción litológica, edad y contactos----- \*dos cuartillas

V.-CRETÁCICO INFERIOR

iii.- GRUPO ARIVECHI

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

VI.-CRETÁCICO SUPERIOR

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

iv.- FORMACIÓN POTRERO

Descripción litológica, edad y contactos-----\*dos cuartillas

IV.-CONCLUSIONES -----300 palabras

Incluye mapa geológico