



Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Énergie  
Organização Latino-Americana de Energia

# ASPECTOS GENERALES DE LA GEOLOGIA DEL PETROLEO

**OSCAR LEON**  
CONSULTOR

**GEOLOGIA DEL PETROLEO: CARACTERISTICAS Y  
VALORACION DE LOS YACIMIENTOS  
HIDROCARBURIFEROS**

**14 - ABRIL - 2014**

**SANTA CRUZ, BOLIVIA**



OLADE se crea el 2 de noviembre de 1973 con la suscripción del Convenio de Lima, instrumento constitutivo de la Organización, ratificado por 27 países de América Latina y el Caribe y un País Participante, Argelia.



Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Énergie  
Organização Latino-Americana de Energia

**MISSION:** Contribuir a la integración, al desarrollo sostenible y la seguridad energética de la región, asesorando e impulsando la cooperación y la coordinación entre sus Países Miembros.

**VISION:** OLADE es la Organización política y de apoyo técnico, mediante la cual sus Estados Miembros realizan esfuerzos comunes, para la integración energética regional y subregional.



## DEFINICION

LA GEOLOGIA DEL PETROLEO ES  
LA APLICACION DE LA GEOLOGIA  
EN LA EXPLORACION Y  
EXPLOTACION DE YACIMIENTOS  
DE PETROLEO Y GAS

# OBJETIVOS

- LOCALIZAR YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS POR MEDIO DE LA GEOLOGIA
- ECONOMIZAR EN LA EXPLORACION PETROLERA
- DESCRIBIR A LA GEOLOGIA EN TRES DIMENSIONES CON AYUDA DE LOS DATOS DE LAS PERFORACIONES
- EVALUAR LOS RECURSOS HIDROCARBURIFEROS

**TRANSPORTE A LOMO DE MULA -1923**



TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIAL DE PERFORACION POR LA QUEBRADA DE CUJYO HACIA CAMIRI -1923

# ANTICLINAL

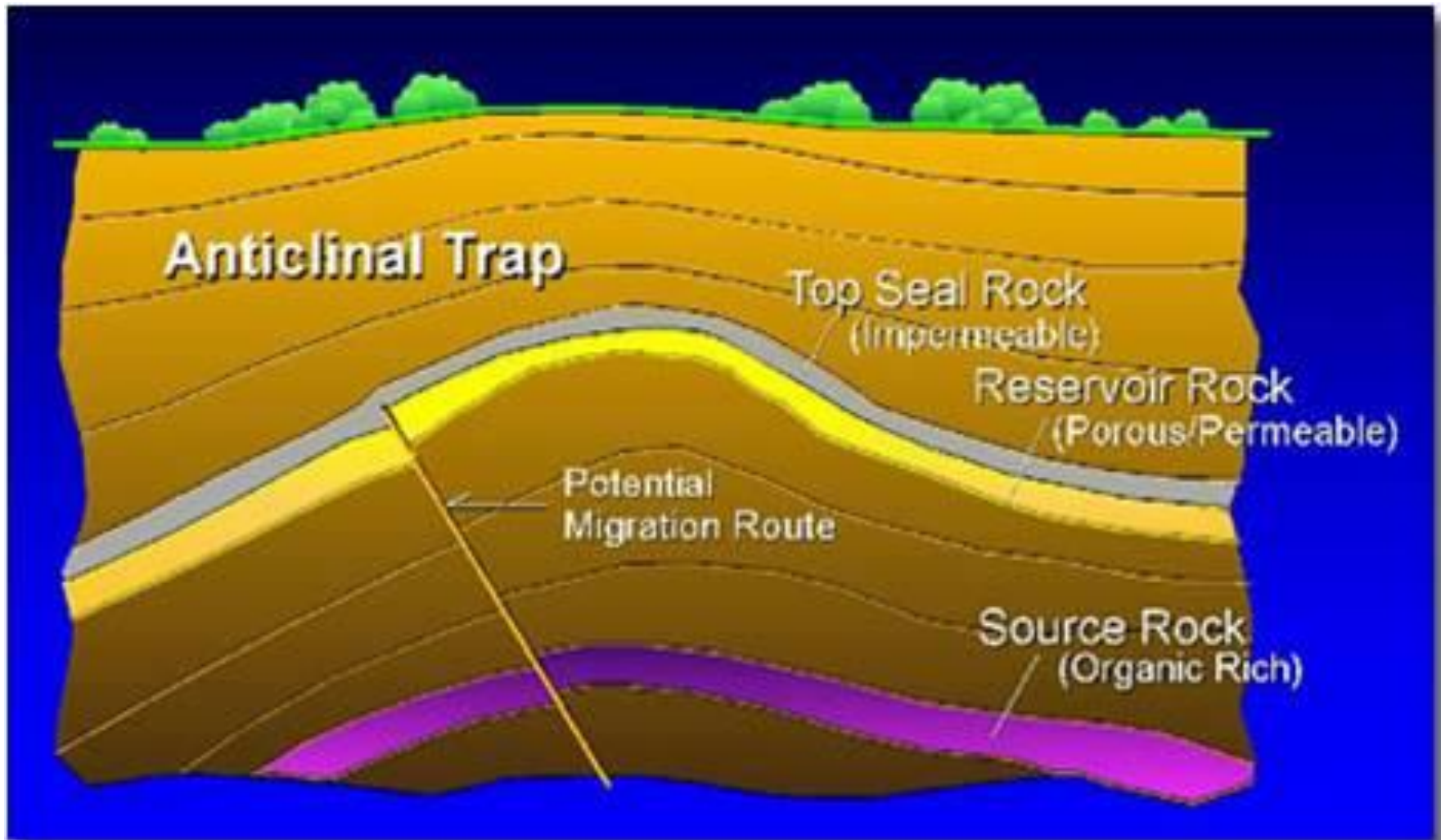
- Un pliegue en forma de arco, producido en las rocas, en el que las capas de roca son convexas hacia arriba. Las capas de roca más antiguas forman el núcleo del pliegue, y, a partir del núcleo, se disponen rocas cada vez más modernas.
- Los anticlinales forman muchas trampas de hidrocarburos excelentes, especialmente en los pliegues con rocas de calidad yacimiento en su núcleo y sellos impermeables en las capas externas del pliegue.
- Un sinclinal es el tipo opuesto de pliegue, ya que posee capas convexas hacia abajo con rocas modernas en el núcleo.

# DIAGRAMA

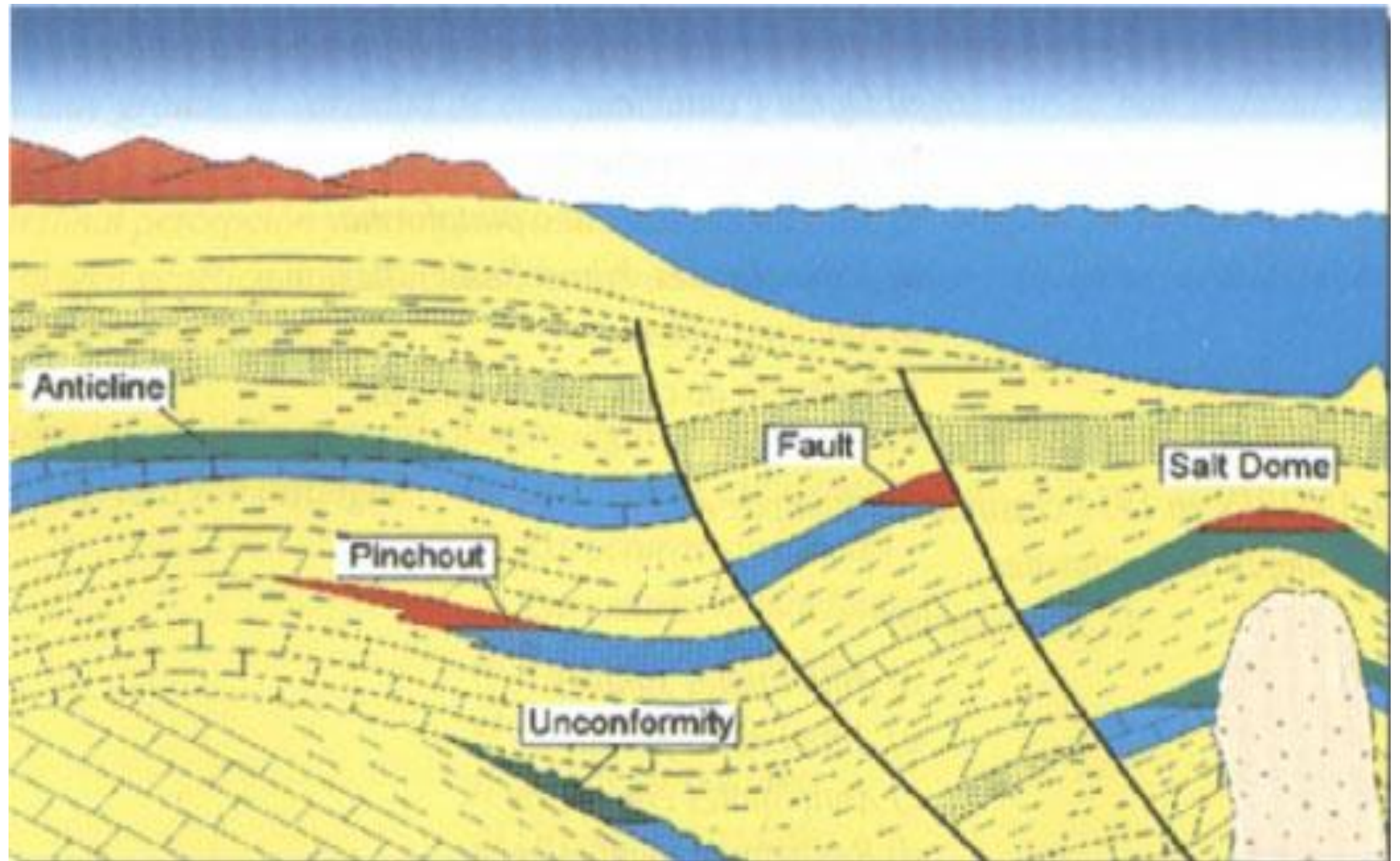




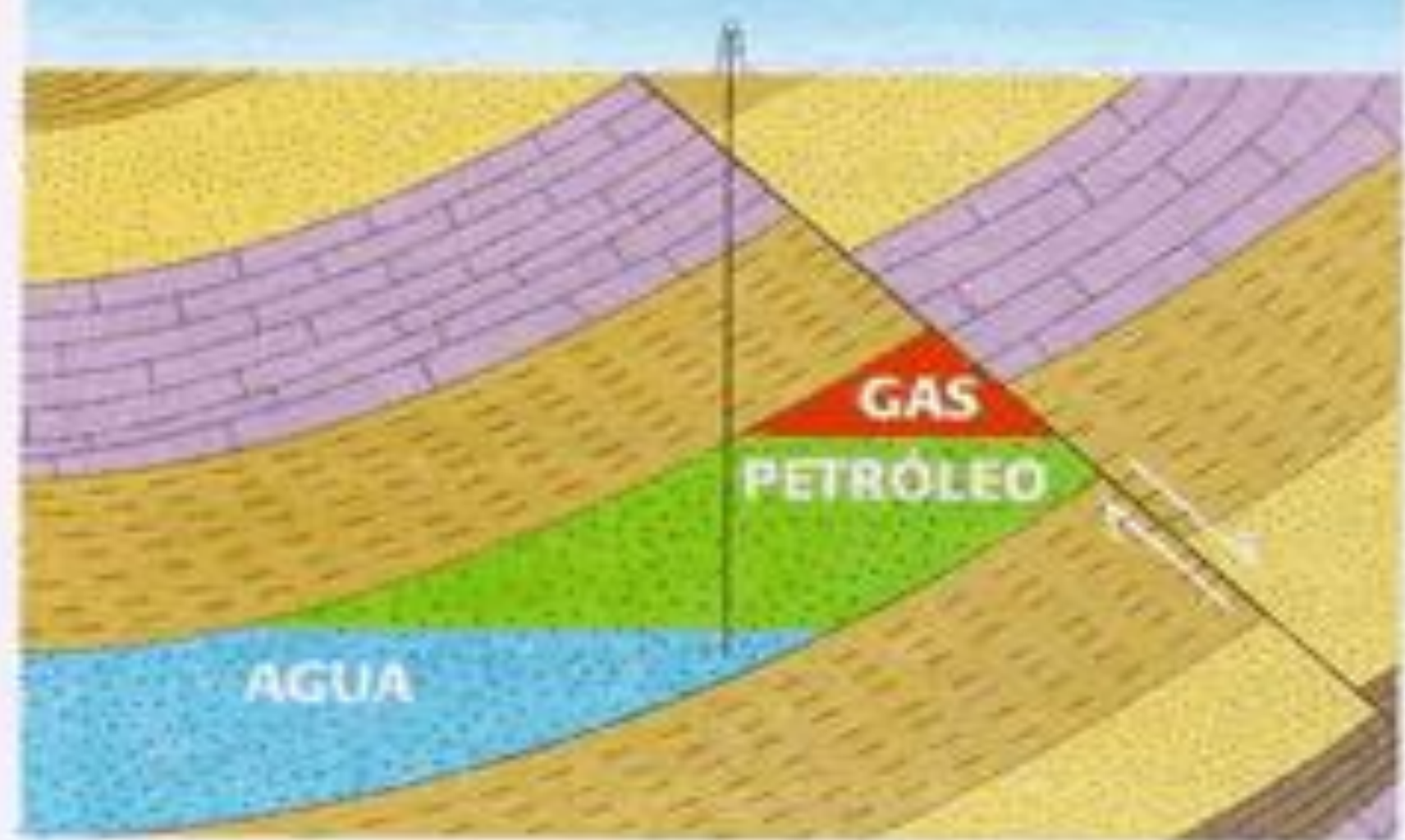
# DIAGRAMA





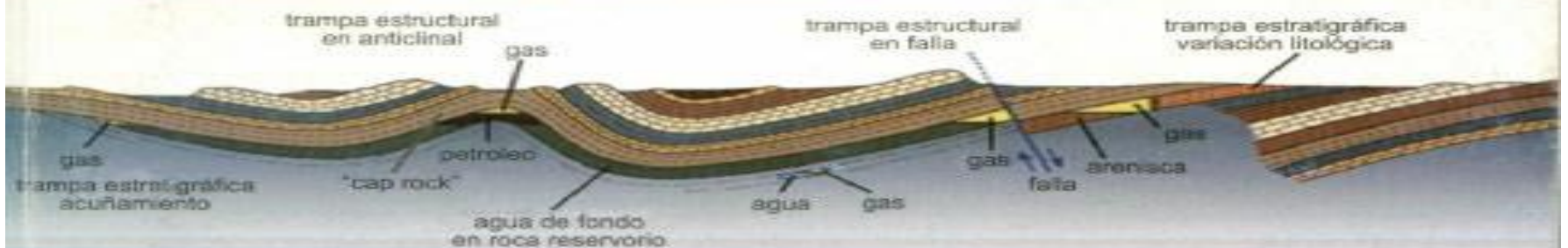


## TRAMPA POR FALLA





# GEOLOGÍA DEL PETROLEO Y DEL GAS NATURAL Y LA EXPLORACIÓN PETROLERA EN BOLIVIA



**JOSÉ JORGE ANTONIO TÉLLEZ SASAMOTO**  
**INGENIERO GEÓLOGO PETROLERO**

# TRAMPAS

- **El requisito final, es la existencia de trampas. Una trampa es un obstáculo en el subsuelo que impide la migración del petróleo a la superficie, y origina por tanto, acumulaciones locales de petróleo.**
- **Las trampas pueden ser:**

## **TRAMPAS ESTRUCTURALES**

- **Originadas por procesos tectónicos, diapíricos, gravitacionales y procesos de compactación; la trampa se forma después de la sedimentación y antes de la migración del petróleo.**

## **TRAMPAS ESTRATIGRAFICAS**

**La geometría de la trampa es inherente a la morfología sedimentaria original de la serie; están producidas por cambios de facies o relacionadas con discordancias**

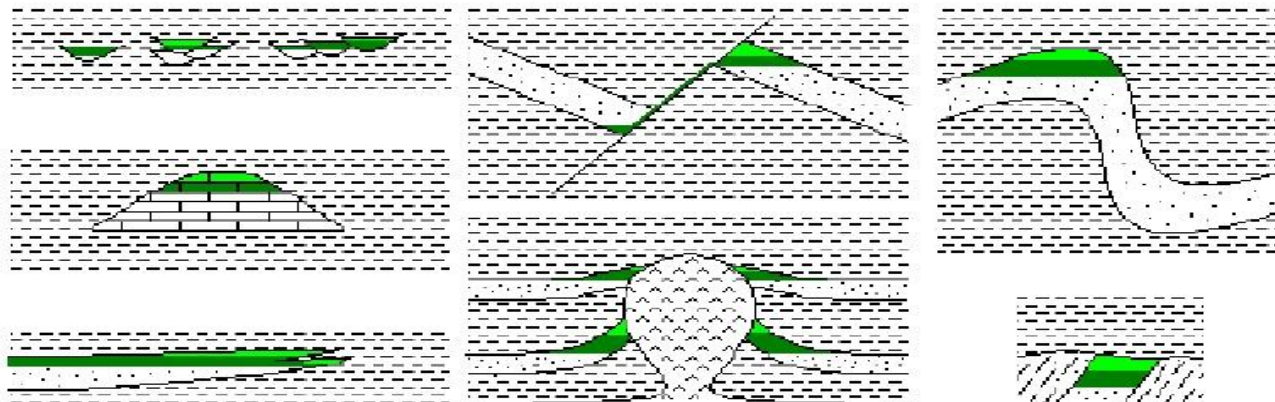


## **TRAMPAS HIDRODINAMICAS**

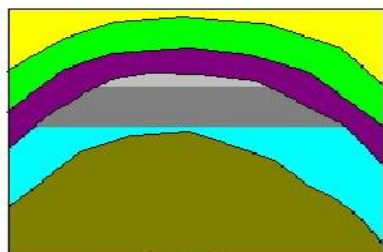
**Originadas por el flujo de agua a través del almacén o del carrier bed; Son importantes sólo en las cuencas de tipo foreland**

## **TRAMPAS EN RUTA**

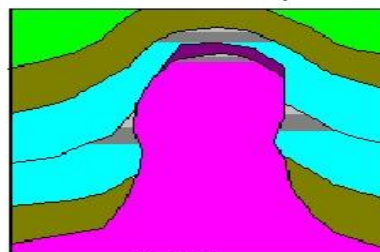
- **Que serían puntos concretos donde de modo temporal se producirían condiciones de energía potencial mínima y donde la ruta de migración del petróleo, se ve obstaculizada. Los mismos mecanismos físicos que controlan la migración secundaria y el sello, se aplican al entrampamiento. Una trampa se forma cuando la presión capilar de desplazamiento sobrepasa la presión de flotabilidad del petróleo. Las trampas contienen mayor cantidad de petróleo que de gas, si la distancia a la cocina se incrementa.**



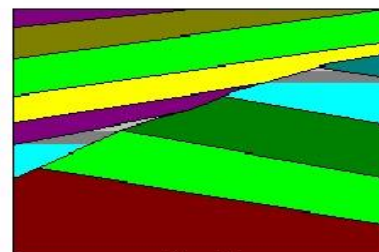
Structural Traps



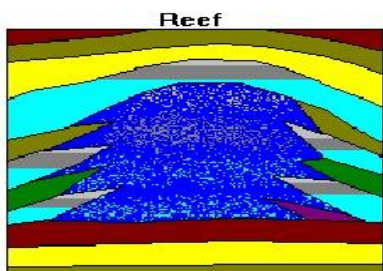
Anticline



Salt Dome



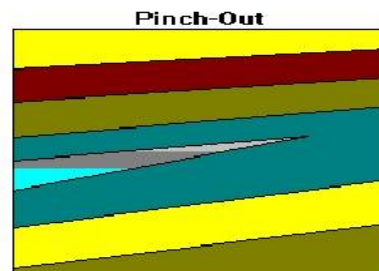
Fault



Reef



Unconformity



Pinch-Out

Stratigraphic Traps



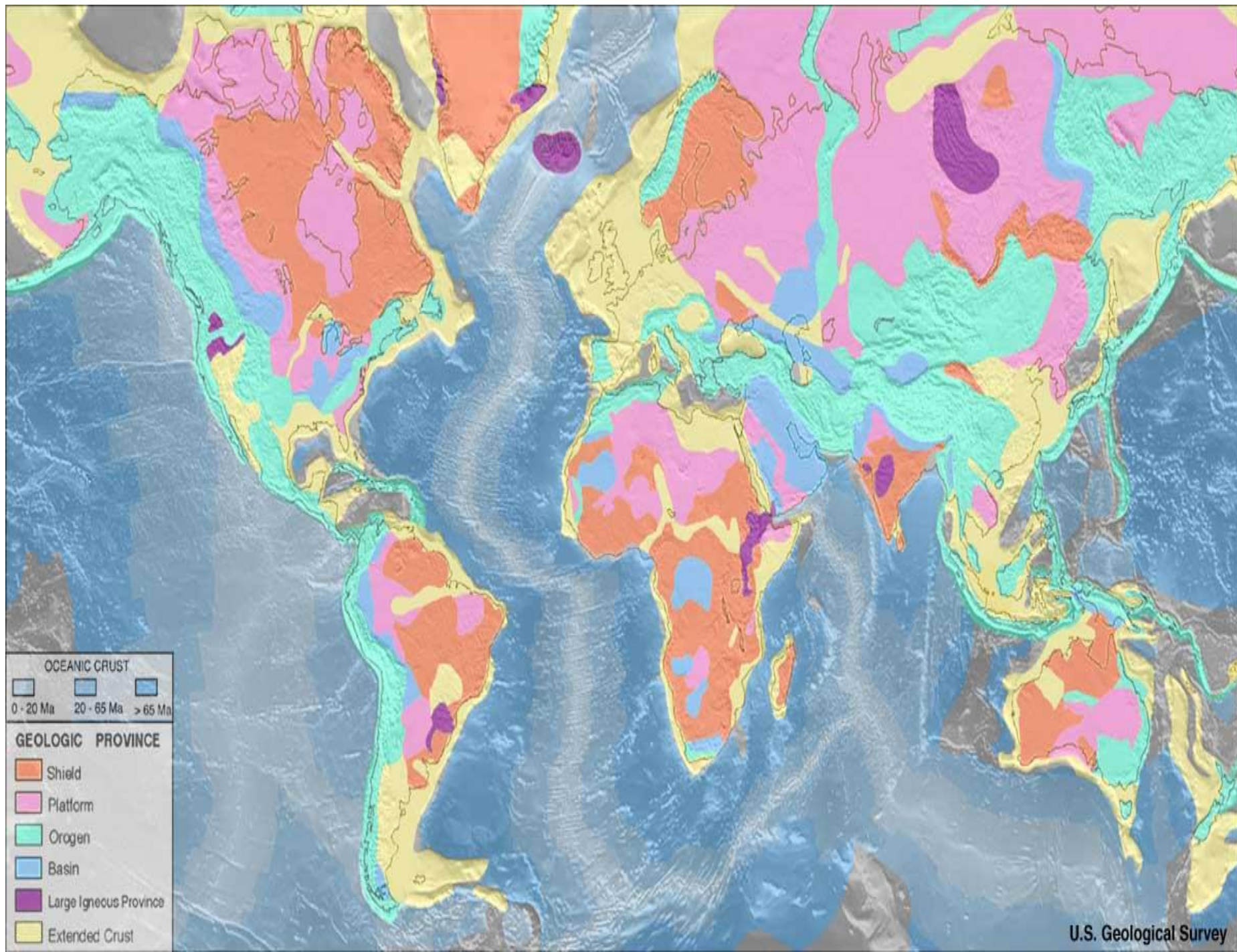
# GEOLOGIA REGIONAL











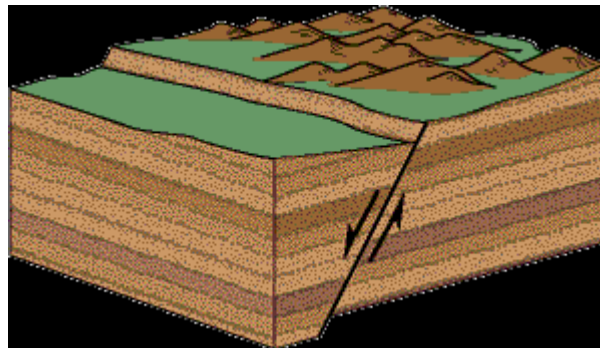


# Falla

- Una falla se puede definir como una fractura a lo largo de la cual se ha producido el deslizamiento de una de dos masas contiguas con respecto a la otra. Puntos que primitivamente estaban en contacto han quedado dislocados o separados a lo largo de la fractura. Las rocas sólidas o las arenas, gravas, etc, sin consolidar se pueden dislocar de esta manera. Las fallas pueden resultar por compresión, tensión o torsión.

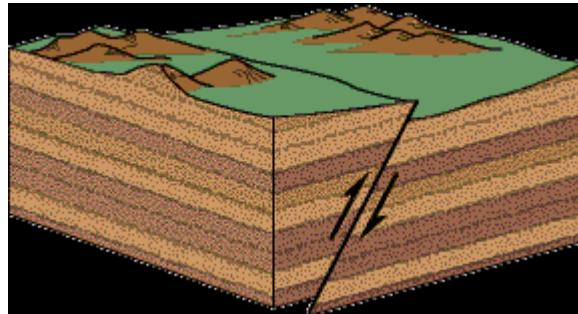
# Falla Normal

- Es una superficie inclinada a lo largo de la cual una masa de roca se ha desplazado hacia abajo. Una falla normal es el resultado de tensiones en la corteza terrestre y existe un aumento de área en las rocas envueltas en el movimiento. Son comunes en la cresta de los anticlinales producto del reacomodo



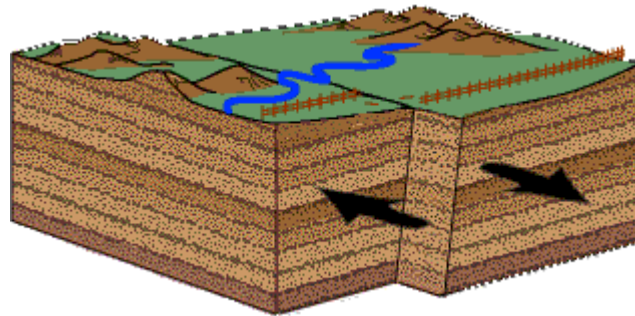
# Falla Inversa

- Es una superficie inclinada a lo largo de la cual una masa de roca se ha desplazado hacia arriba, sobrepasando los estratos vecinos. Una falla inversa es el resultado de fuerzas de compresión en la corteza terrestre y existe una disminución de área en las rocas envueltas en el movimiento.



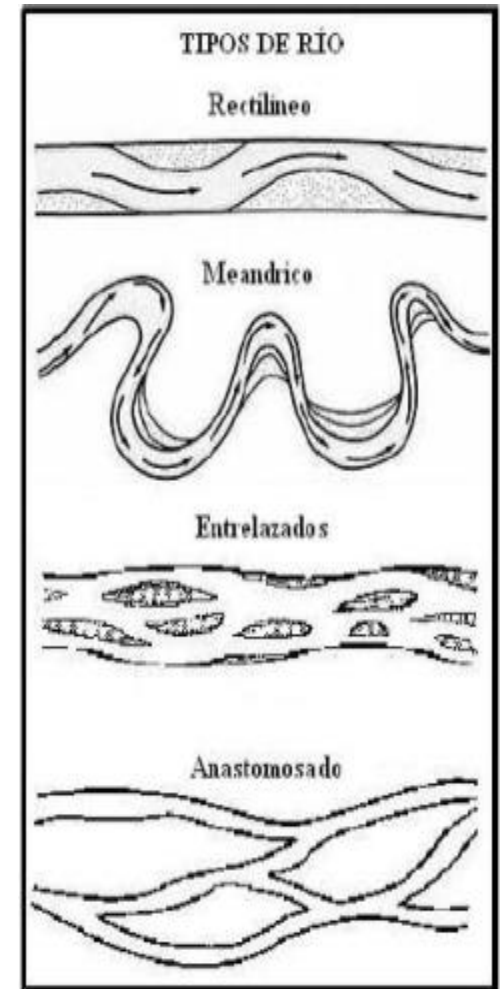
# Falla Transcurrente

- Estas fallas son verticales y el movimiento de los bloques es horizontal, son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Estas dependiendo del movimiento relativo de un bloque con respecto al otro, pueden ser de dos tipos: dextrales, donde el movimiento relativo de los bloques es hacia la derecha, o sinestrales, donde el movimiento es opuesto al anterior.



# Ambiente Fluvial

- Comprende el canal del río, la llanura aluvial y los conos aluviales, aunque generalmente los conos o abanicos aluviales suelen tratarse como un ambiente separado. La energía de este ambiente está representada por el flujo de la corriente, y el material sedimentario puede variar desde bloques hasta arcilla. Según la distribución de los ríos en superficie, estos han sido clasificados como: rectilíneos, meandriiformes, entrelazados y anastomosados.



# **Ambiente Sedimentario**

- Los ambientes sedimentarios son áreas de la superficie terrestre que presentan determinadas características físicas, químicas y biológicas, en las cuales se acumulan sedimentos. Entre los factores que influyen en la depositación de un sedimento se encuentran: la geología y geomorfología, el clima, la flora y la fauna y, en el caso de ambientes subacuáticos intervienen la profundidad, salinidad, temperatura y movilidad del agua. Los ambientes sedimentarios se clasifican en: continentales, transicionales y marinos. (Alfonsi, 1983).

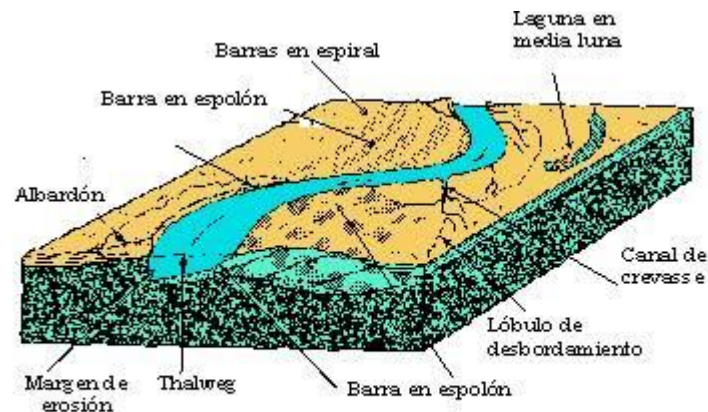


## Canales Rectilíneos

- Estos canales son inusuales, aunque suelen presentarse en deltas (Alfonsí, 1997).
- Sus profundidades son variables y en los bordes que se oponen a la línea de mayor profundidad (“talweg”) se forman barras por acumulación de material fino, las cuales se alternan de una rivera a la otra como en el caso de las corrientes meandriiformes.

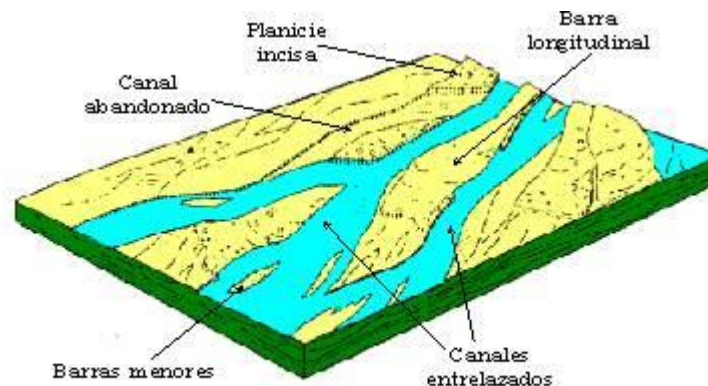
# Canales Meandriiformes

- Los meandros son curvas pronunciadas que se forman en canales de pendiente baja (Alfonsí, 1997.) Las barras de meandro (“point bar”) son el depósito característico de este tipo de canales y se forma por la migración lateral del meandro.



# Canales Entrelazados

- Formado por corrientes separadas por barras de sedimentos depositadas por el mismo canal. Algunos factores que favorecen la formación de canales entrelazados son: La alta pendiente del terreno, las variaciones rápidas en el régimen del flujo y la disponibilidad abundante de material grueso. Las secuencias sedimentarias de este tipo de canales muestran espesores de hasta 5 metros, con estratificación cruzada festoneada a gran escala en la base, así como estratificación cruzada planar y rizaduras hacia el tope. Estos depósitos presentan buena porosidad y permeabilidad, representando así cuerpos sedimentarios favorables para la acumulación de hidrocarburos. (Alfonsí, 1997).



# Canales Anastomosados

- Este tipo de canales han sido poco estudiados por sedimentólogos, pero han sido considerados como una variación de los sistemas de canales meandriformes, de alta sinuosidad, estables y permanentes (Miall, 1997).
- El término anastomosado se emplea para describir un complejo de depósito fluvial de gradiente muy bajo, donde se interconectan una serie de canales de muy alta sinuosidad, angosto y relativamente profundos (Smith, 1980). Estos sistemas se encuentran separados por planicies de inundación, parecidas a islas, con abundante vegetación, diques naturales y áreas donde pueden desarrollarse abanicos de rotura.
- Los canales son rellenados con arena y grava y las planicies de inundación, se caracterizan por presentar materiales limo-arcillosos, incluyendo depósitos de pantano con alto contenido de materia orgánica. Una de las características distintivas de este tipo de sistema fluvial es la presencia abundante de raíces en los sedimentos finos de las planicies de inundación, así como la acumulación de materia orgánica (Smith, 1983). Nadom (1994), indica que las condiciones en las que se desarrollan este tipo de ríos se mantienen en cuencas antepais y sistemas de grabenes.



# PROPIEDADES PETROFISICAS

- **Porosidad**

- La roca reservorio está formada por granos de arena de pequeño diámetro originados por la erosión de otras rocas.
- Debido al propio peso de los granos acumulados, fueron compactándose y uniéndose por un material cementante.



- Porosidad

- Es el porcentaje o la fracción deñ volumen de los espacios huecos con relación al volumen total de la roca
- Los factores que determinan la porosidad son:
  - El volumen de los granos de arena
  - Distribución
  - Geometría
  - Ambiente de deposición
  - Diagénesis.

- **Porosidad absoluta**

- Este concepto incluye a todos los poros del sistema, sean que estén interconectados entre sí o no.

- **Porosidad efectiva**

- Es la relación entre los poros interconectados y el volumen total de la roca

- **Porosidad residual**

- Está constituida por los poros no interconectados.

# DETERMINACION DE LA POROSIDAD

- Laboratorio: Porosímetro
- Registros eléctricos

# PROPIEDADES PETROFISICAS

- **Permeabilidad**

- Es la habilidad o medida de la habilidad de una roca de transmitir fluidos, se mide en darcies.
- Las formaciones que transmiten fluidos prontamente son considerados permeables y tienen la características de poseer grandes poros interconectados.
- Las formaciones impermeables tales como las lutitas tienden a poseer granos finos o mezcla de tamaños de grano no interconectados.
- La permeabilidad absoluta es la medida de permeabilidad cuando un fluido simple o fase está presente en la roca.

# DETERMINACION DE LA PERMEABILIDAD

- Registros eléctricos
- Laboratorio: Permeámetro
- Prueba de presión



# PROPIEDADES PETROFISICAS

- **Saturación de fluidos**

- En los poros de la roca quedan atrapados fluidos que consisten en hidrocarburos: petróleo, gas y agua.
- De acuerdo a las condiciones de presión y temperatura del yacimiento, y la posición estructural, en el sistema de poros pueden estar presentes las tres fases en forma separada, o el gas puede estar disuelto completamente.
- La cantidad de volumen de un determinado fluido en el sistema de poros o espacio poral, con relación al volumen total, expresado en fracción o en porcentaje es lo que se llama saturación.

- El agua connata = agua intersticial = agua congénita
- Intersticial porque está confinada en los poros de la roca reservorio.
- Congénita da entender que se ha originado junto con el petróleo y los demás fluidos
- Agua inmóvil y residual porque ha sufrido el efecto del desplazamiento de los hidrocarburos

# DETERMINACION DE LA SATURACIÓN DE AGUA

- Registros eléctricos
  - Modelo de Archie
  - Modelo Simandoux modificado
  - Registro de Resonancia Magnética Nuclear
    - Permeabilidad continua
    - Saturación de agua irreductible
    - Medida de volúmenes de fluido libre
    - Identificación de zonas delgadas
    - Identificación de hidrocarburos

# Diagrama de Stiff

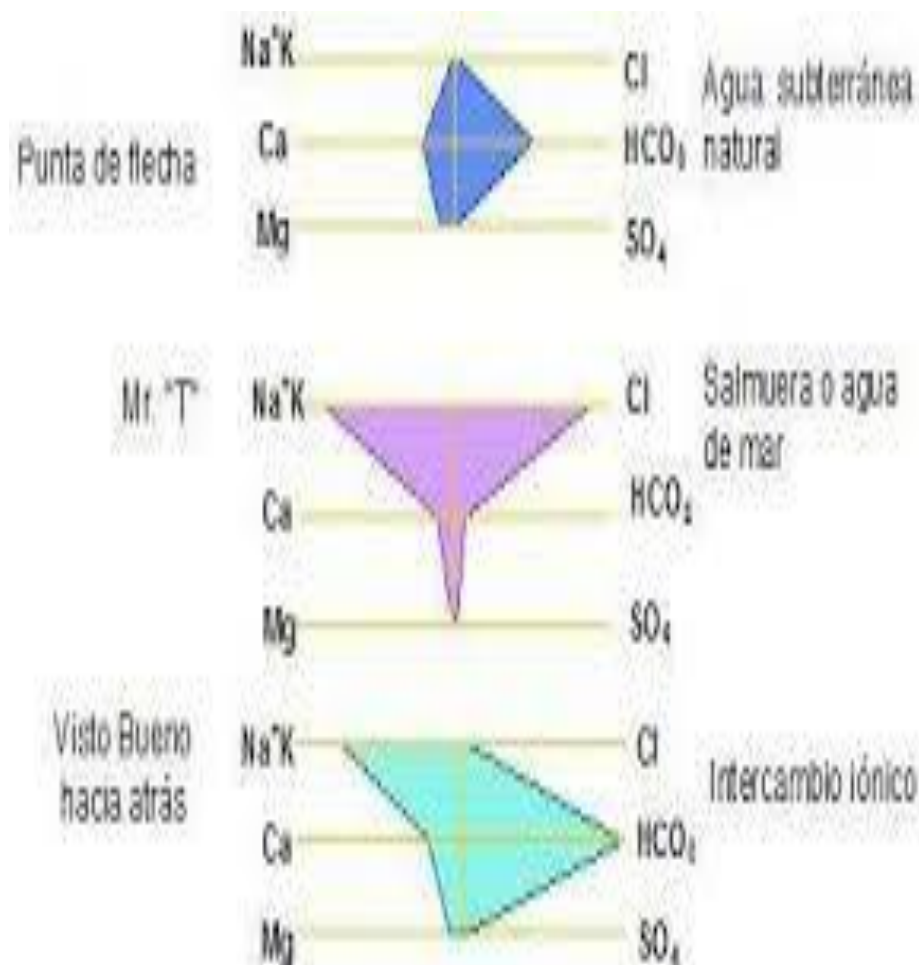
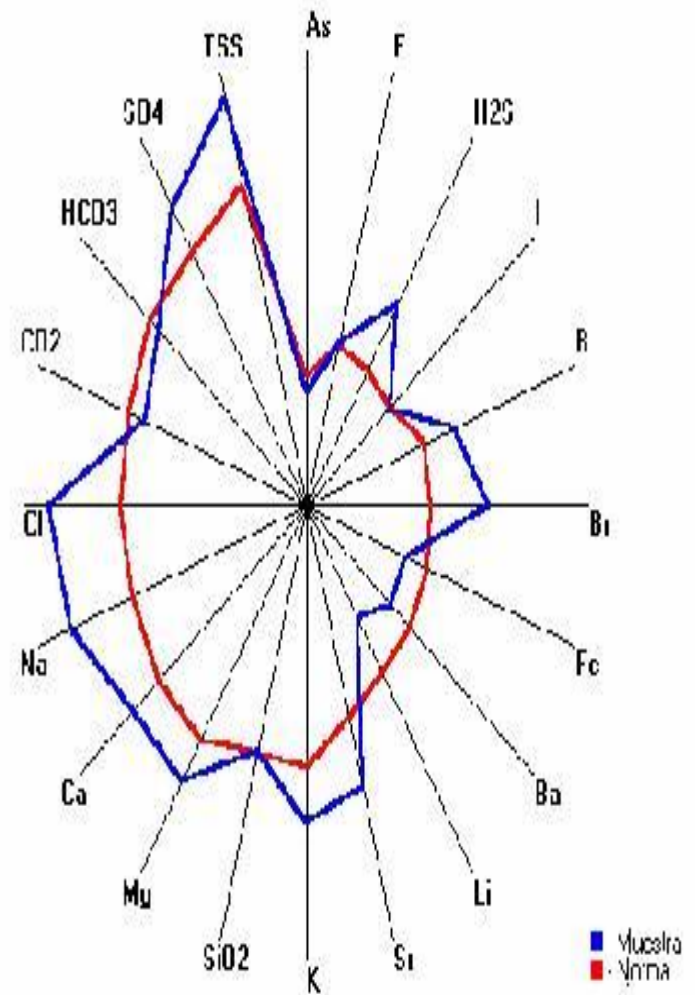
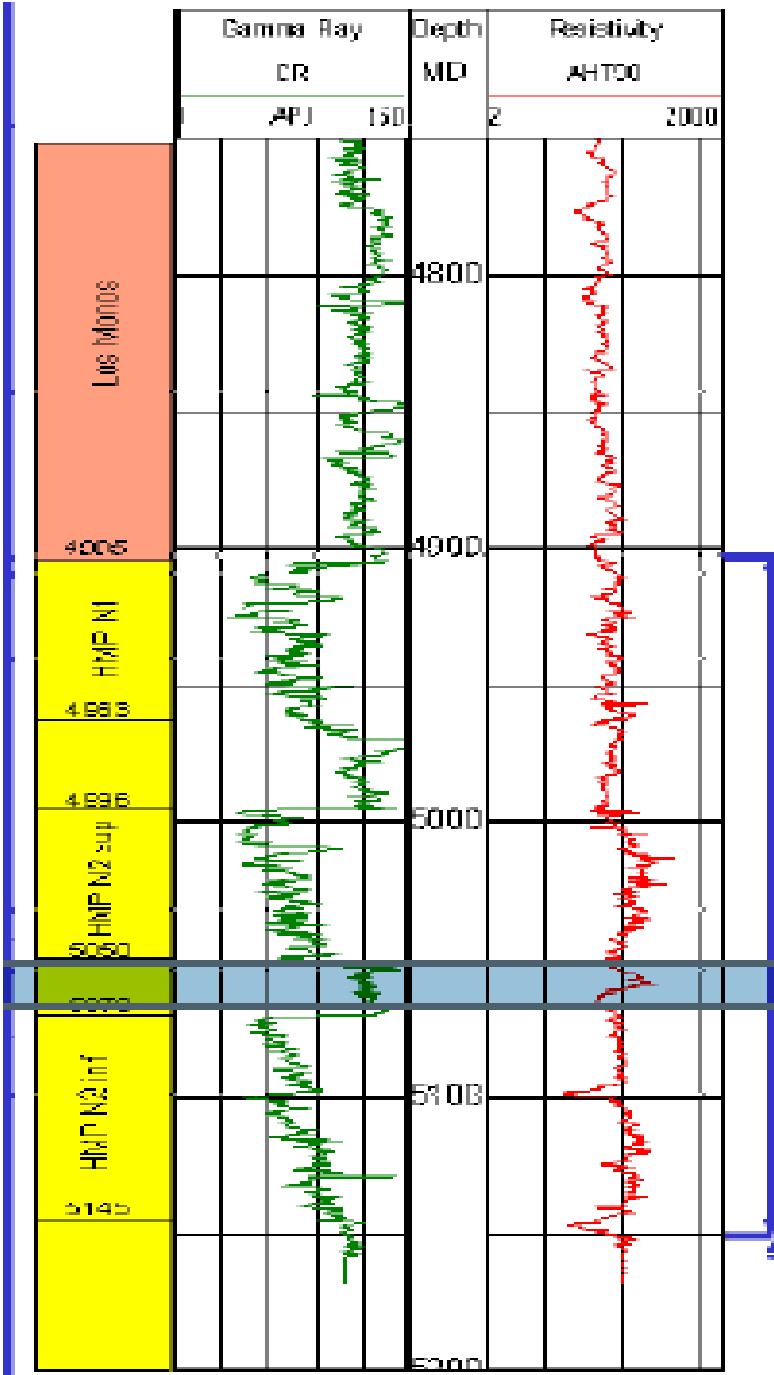


Figura 1. Diagrama de Stiff típicos



REGISTRO ELECTRICO





## MUESTREADOR DE CORONAS

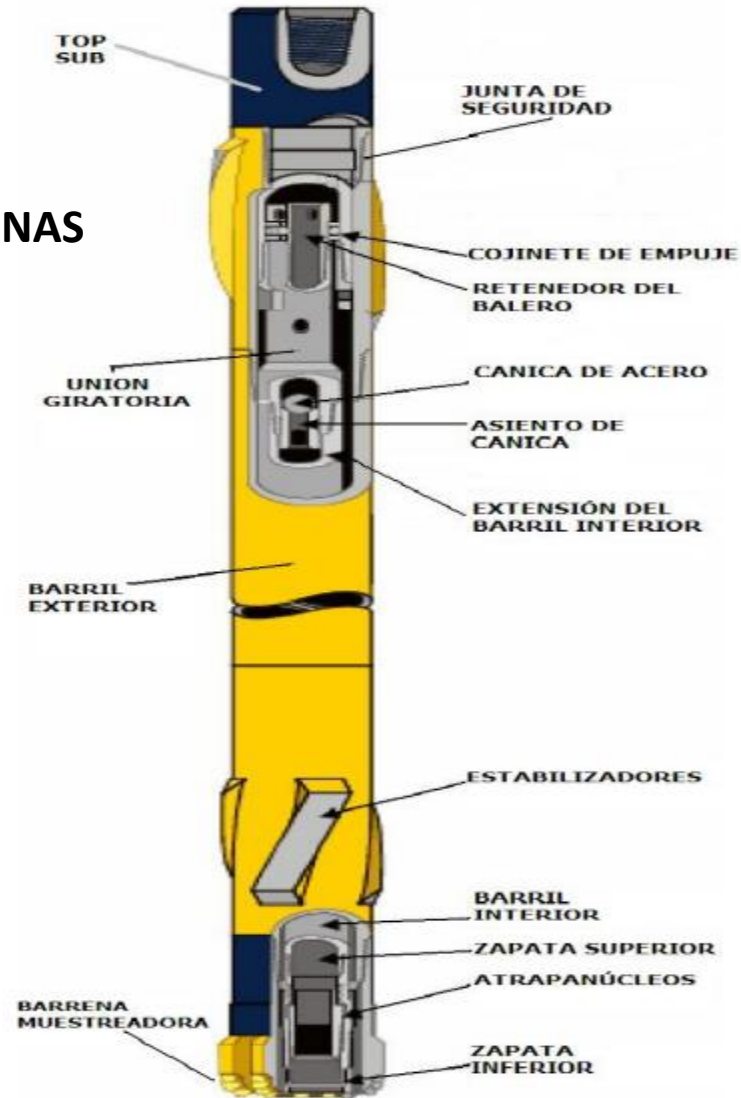


Figura 4.1. Elementos importantes de un barril convencional.



Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Énergie  
Organização Latino-Americana de Energia

### **América del Sur**

Argentina  
Brasil  
Bolivia  
Chile  
Colombia  
Ecuador  
Paraguay  
Perú  
Uruguay  
Venezuela

### **América Central y México**

Belice  
Costa Rica  
El Salvador  
Guatemala  
Honduras  
Nicaragua  
Panamá  
México

### **Caribe**

Barbados  
Cuba  
Grenada  
Guyana  
Haití  
Jamaica  
Trinidad y Tobago  
República Dominicana  
Suriname

### **País Participante**

Argelia



/olade.org



@oladeorg



/oladeorg

[www.olade.org](http://www.olade.org)