

Auxiliar 7

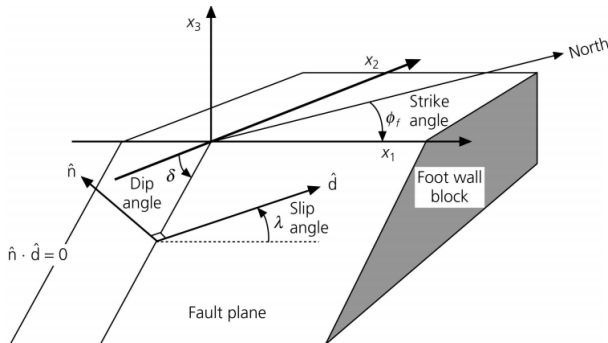
Mecanismo de Foco

Profesor: Mario Pardo P.
Auxiliares: Daniela Benavente y Bruno Quezada D.

GF4001-2 Sismología

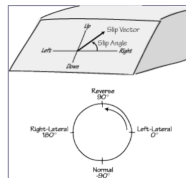
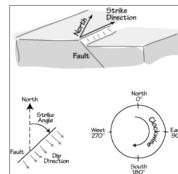
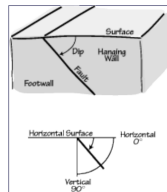
Plano de falla

- El plano de falla describe las direcciones de deslizamiento de un bloque con respecto a otro al activarse una falla.
- Queda descrito totalmente por tres ángulos:
 - Dip o manteo (δ)
 - Strike o rumbo (ϕ)
 - Slip o rake o deslizamiento (λ)



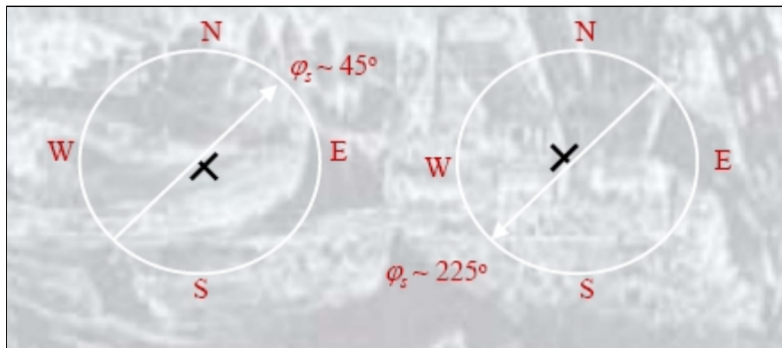
Parámetros de una falla

- Dip: ángulo de inclinación de la falla con respecto a la horizontal (va de 0° a 90°)
- Strike: Dirección de la falla con respecto al norte geográfico.
- Rake: Ángulo con respecto a la horizontal en el plano de falla que indica la dirección de movimiento.

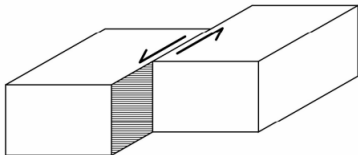


Orientación del plano de falla

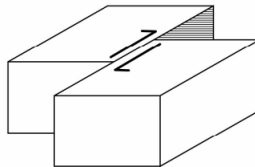
- Por convención, el sentido del strike del plano de falla se considera tomando el dip hacia su derecha.



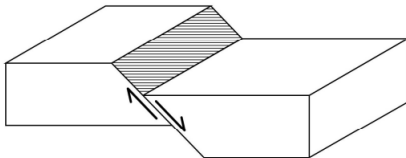
Tipos de falla



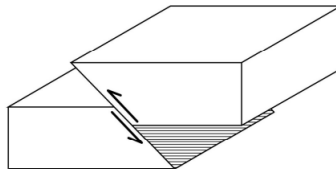
Left-lateral strike-slip fault
($\lambda = 0^\circ$)



Right-lateral strike-slip fault
($\lambda = 180^\circ$)



Normal dip-slip fault
($\lambda = -90^\circ$)

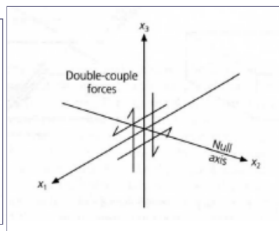
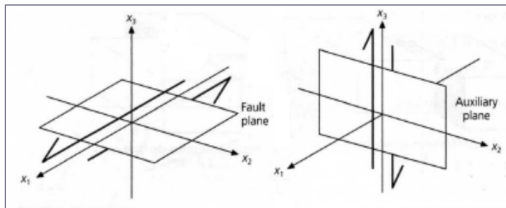


Reverse dip-slip fault
($\lambda = 90^\circ$)

Doble Cupla

La **doble cupla** corresponde la representación de la fuente de ruptura mediante un doble par de fuerzas puntuales, perpendiculares entre sí.

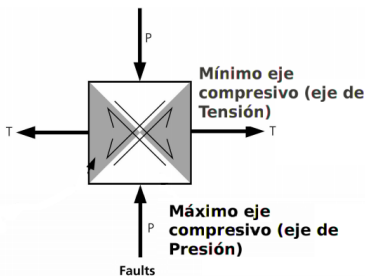
El sistema de doble cupla es equivalente a los esfuerzos principales del material (P y T), a 45° del plano de falla. Esto es consistente con los estudios de laboratorio, donde las rocas sometidas a esfuerzos uniaxiales se fracturan a 45° de la dirección de stress.



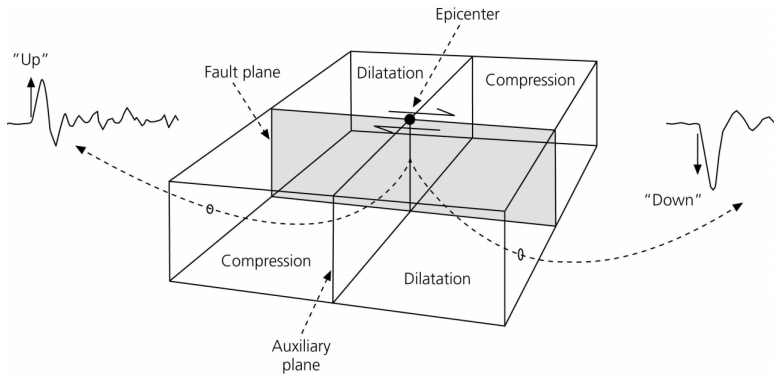
Planos de Falla y Auxiliar

Dado un régimen de esfuerzos en un medio, se tiene que existirán dos posibles soluciones para los planos de fallamiento del material. Así se define el plano de falla y el auxiliar:

- **Plano de Falla:**
Corresponde al plano donde finalmente se fractura el material. Es la falla real en sí.
- **Plano Auxiliar:**
Corresponde a un plano imaginario, perpendicular al plano de falla real, por lo que cumple con el régimen de esfuerzos dado.

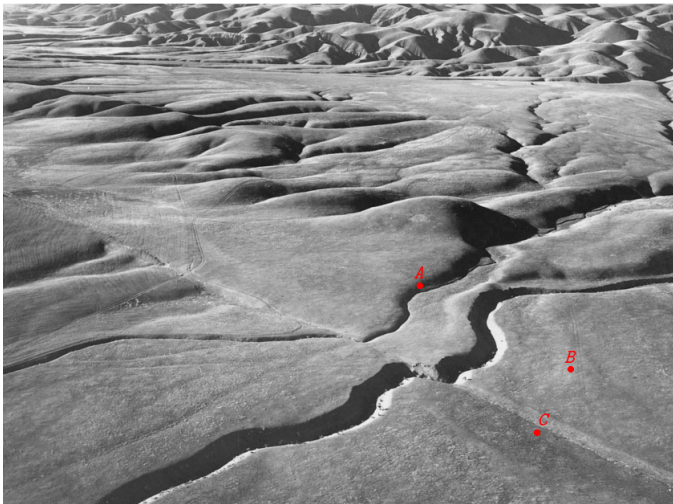


Primeras Llegadas: Compresión y Dilatación

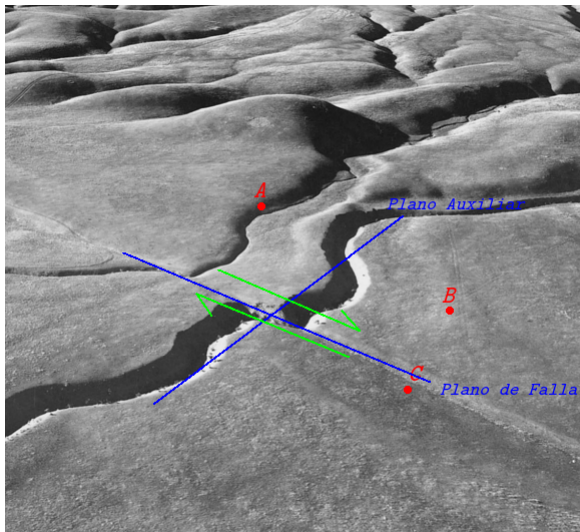


PREGUNTA 1

Indique las primeras llegadas (Compresión o Dilatación) de los sismogramas que se observarían en las distintas estaciones, luego de la ruptura que se ve en la imagen.

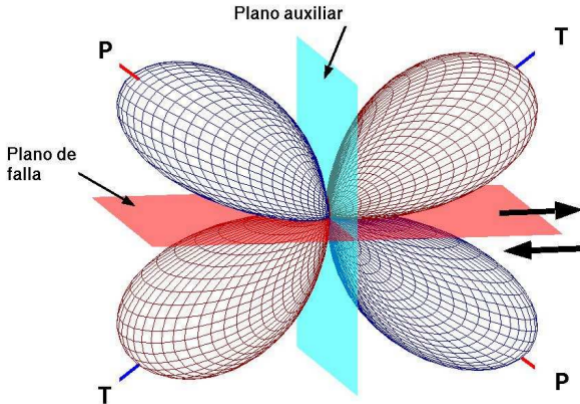


PREGUNTA 1



- La energía de un sismo, a diferencia de una explosión fabricada, no se irradia de manera uniforme. La fuente tiene directividad.
- La distribución de energía con respecto a un ángulo alrededor del hipocentro se denomina **patrón de radiación**.

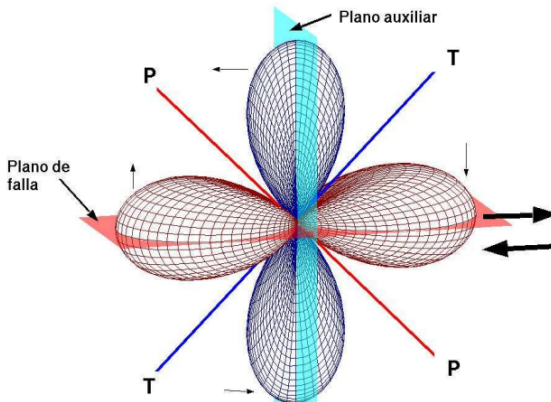
PATRON DE RADIACION DE ONDAS P



$$u_r = \frac{1}{4\pi\rho\alpha^3} \frac{1}{r} \dot{M}(t - r/\alpha) \sin(2\theta) \cos(\phi)$$

Patrón de Radiación onda S

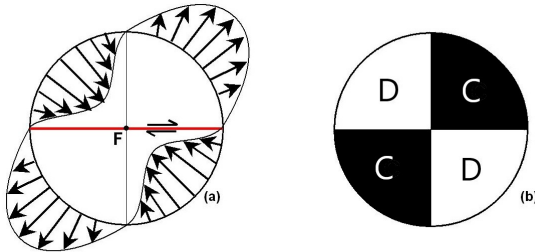
PATRON DE RADIACION DE ONDAS S



$$u_{\theta} = \frac{1}{4\pi\rho\beta^3} \frac{1}{r} \dot{M}(t - r/\beta) \cos(2\theta) \cos(\phi)$$
$$u_{\phi} = \frac{1}{4\pi\rho\beta^3} \frac{1}{r} \dot{M}(t - r/\beta) (-\cos(\theta) \sin(\phi))$$

Patrón de Radiación

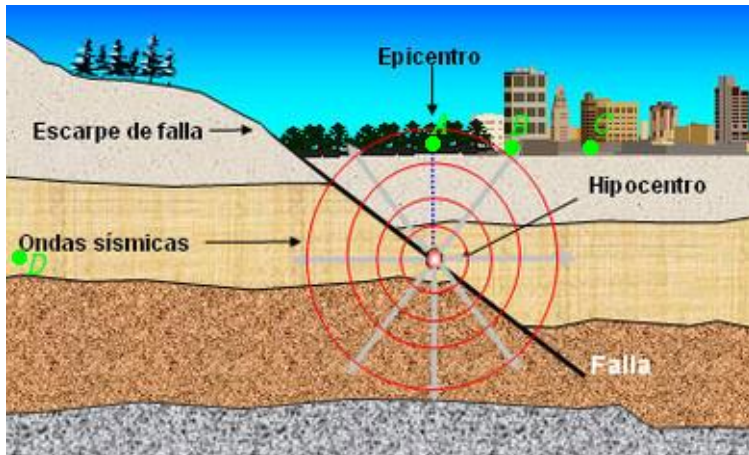
Notar que la amplitud también decae con la distancia recorrida por la onda, en un factor de $1/r$



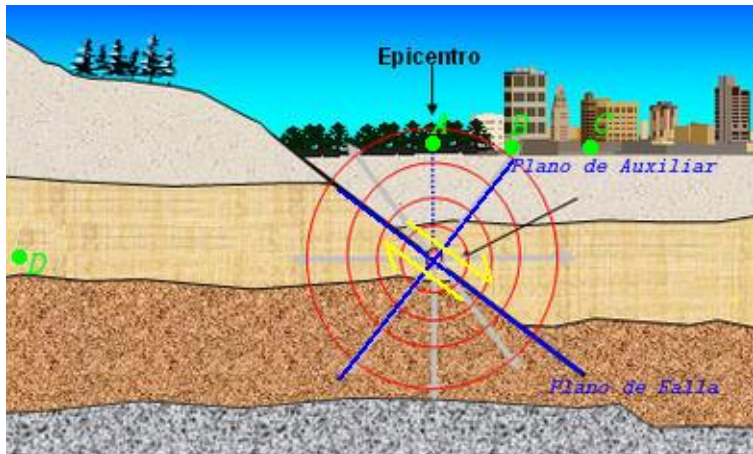
El diagrama muestra las zonas de compresión y dilatación en el medio. En la figura (a) se ve el desplazamiento de las partículas adyacentes al foco, mientras que en la figura (b) se representa el mecanismo de foco asociado, considerando las zonas de compresión y dilatación.

PREGUNTA 2

Esquematice las llegadas de onda P (dar énfasis en las amplitudes relativas) de los sismogramas que se observarían en las distintas estaciones, luego del sismo de la imagen.

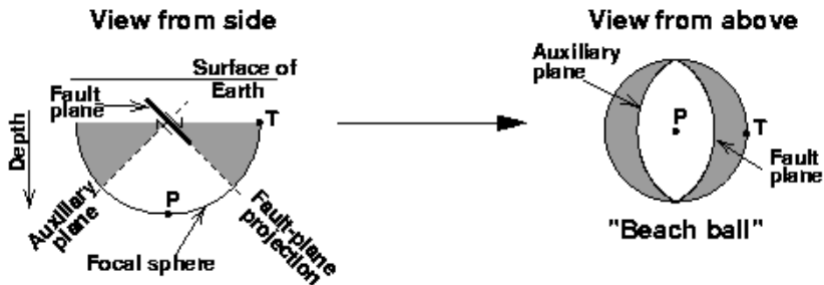


PREGUNTA 2



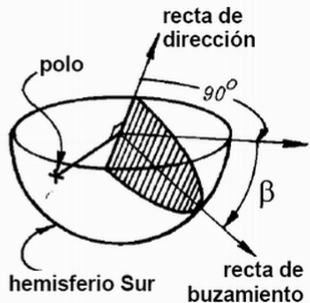
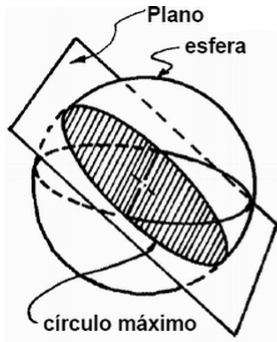
- El mecanismo focal indica la geometría del plano de falla asociado a un terremoto (rumbo, manteo y deslizamiento), la dirección de los ejes principales de esfuerzo en el foco (ejes P y T) y el patrón de radiación de las ondas P y S.
- Es representado gráficamente en una esfera focal, donde se indican las compresiones y dilataciones producidas por un terremoto, constituyéndose así en una herramienta poderosa para la interpretación de los esfuerzos que originan la dislocación (o falla).

Mecanismo de foco

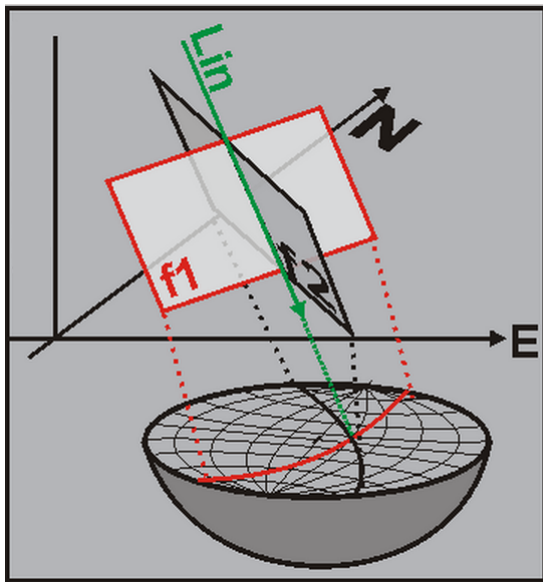


Proyección de la esfera focal:

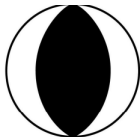
- Los planos de falla se proyectan sobre el casquete esférico inferior
- Uno mira el casquete inferior desde arriba.



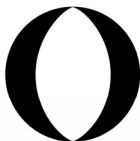
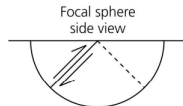
Mecanismo de foco



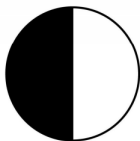
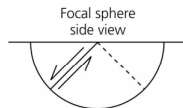
Mecanismos focales en los distintos tipos de falla:



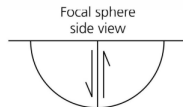
Thrust
fault



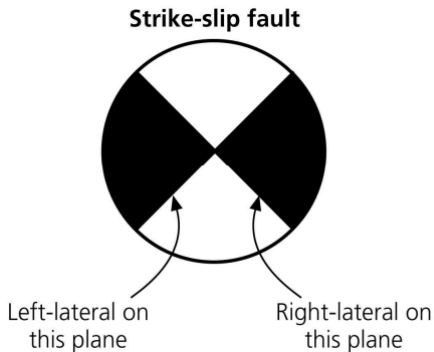
Normal
fault



Vertical
dip-slip

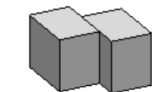


Mecanismos focales en los distintos tipos de falla:

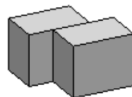


Mecanismo de foco

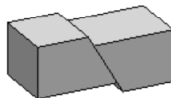
Más ejemplos:



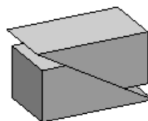
Strike slip



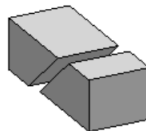
Normal



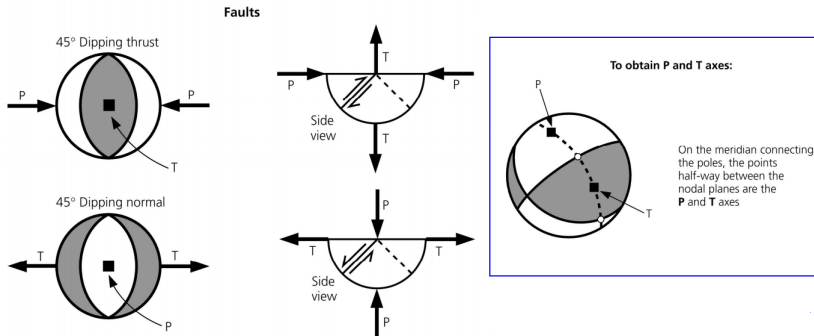
Reverse



Oblique reverse

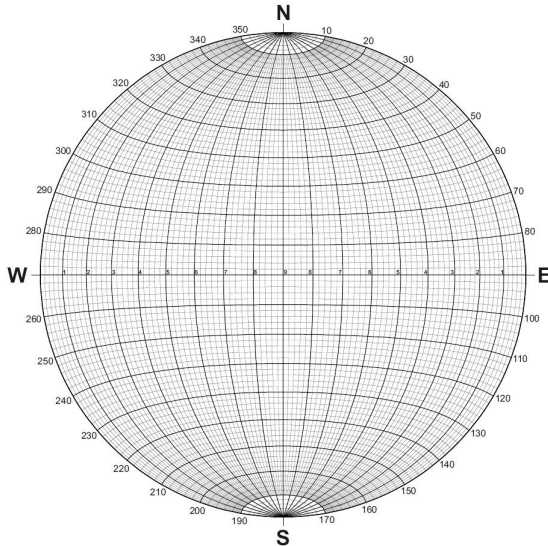


Visualización de los ejes de esfuerzos principales P y T:



Mecanismo de foco

Para hacer los mecanismos focales se utiliza la red de Schmidt:



PREGUNTA 3

Caracterizar a través de los mecanismos focales la sismicidad que ocurre a lo largo de todo Chile.