



# Práctico N°6

---

Proyección Estereográfica: Rotaciones de eje inclinado



# Rotaciones de eje inclinado

El lugar geométrico de una línea girada alrededor de un eje inclinado es un pequeño círculo en el estereograma.

Geometría básica del caso.

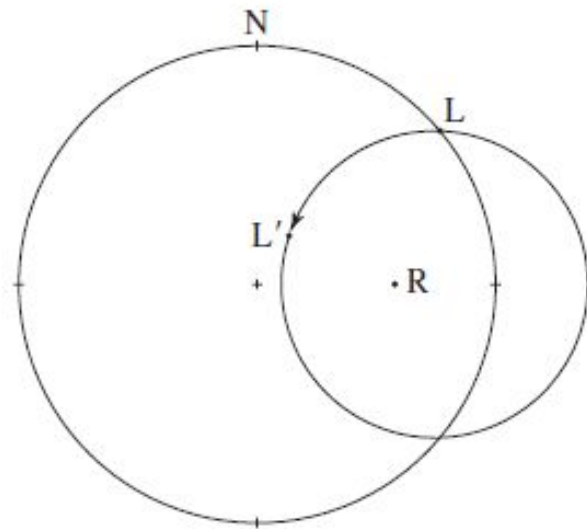
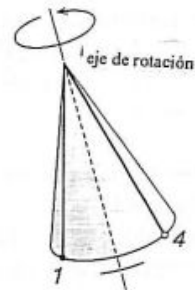
## Construcción y visualización:

El ángulo entre estos dos puntos medidos a lo largo del gran círculo común es  $\varphi = 48^\circ$

Sobre R se dibuja un círculo pequeño que representa el cono de rotación con radio angular  $\varphi$

Cuando se genera la rotación de una línea, se mueve a lo largo de este pequeño círculo, (con un ángulo y sentido específico)

a

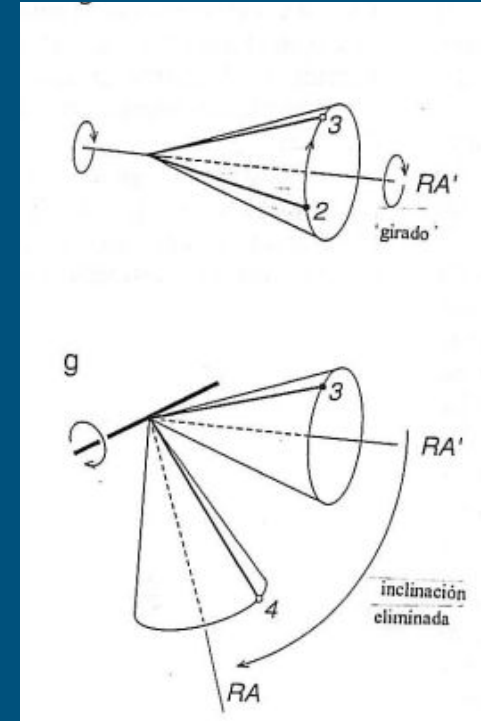
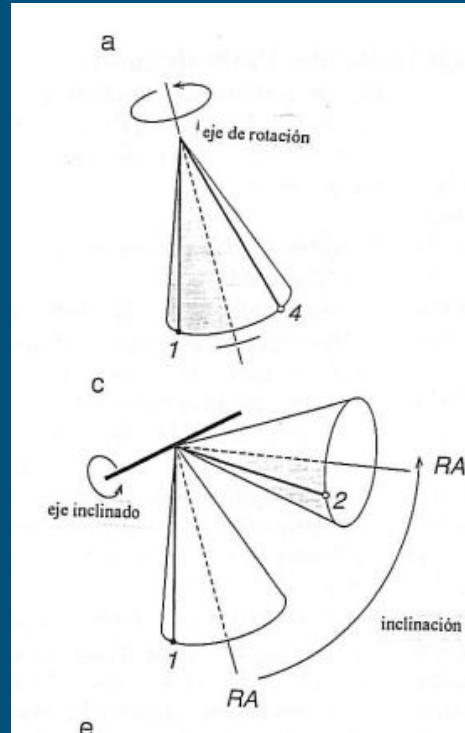


# Rotaciones de eje inclinado

El caso anterior requiere realizar un círculo en el estereograma y no hay forma de medir la rotación en el círculo realizado. Pero sirve para visualizar la rotación.

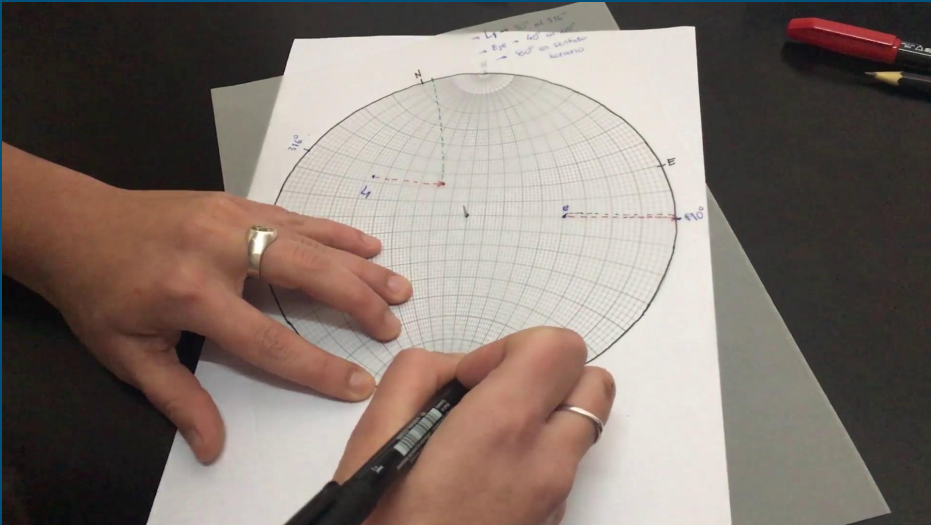
Un método alternativo para realizar esta rotación de eje inclinado.

Consiste en rotar el eje R alrededor de un eje horizontal auxiliar para llevar el eje inclinado a la vertical o a la horizontal.



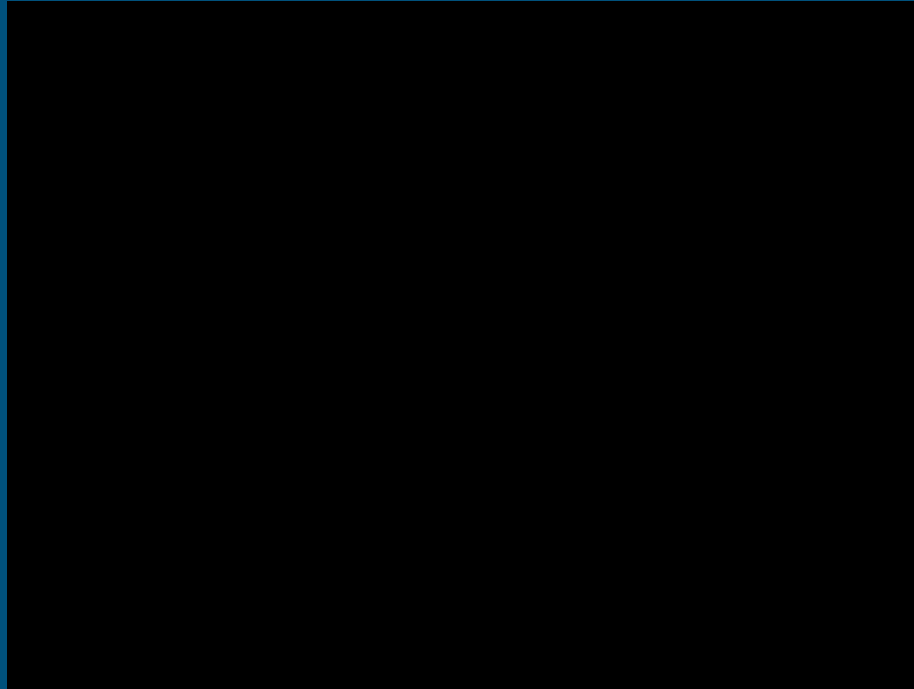
# Ejemplo

Línea rotada  $21^\circ$  al  $195^\circ$



# Ejemplo

Línea rotada  $21^\circ$  al  $196^\circ$



# *Ejercicios*

---

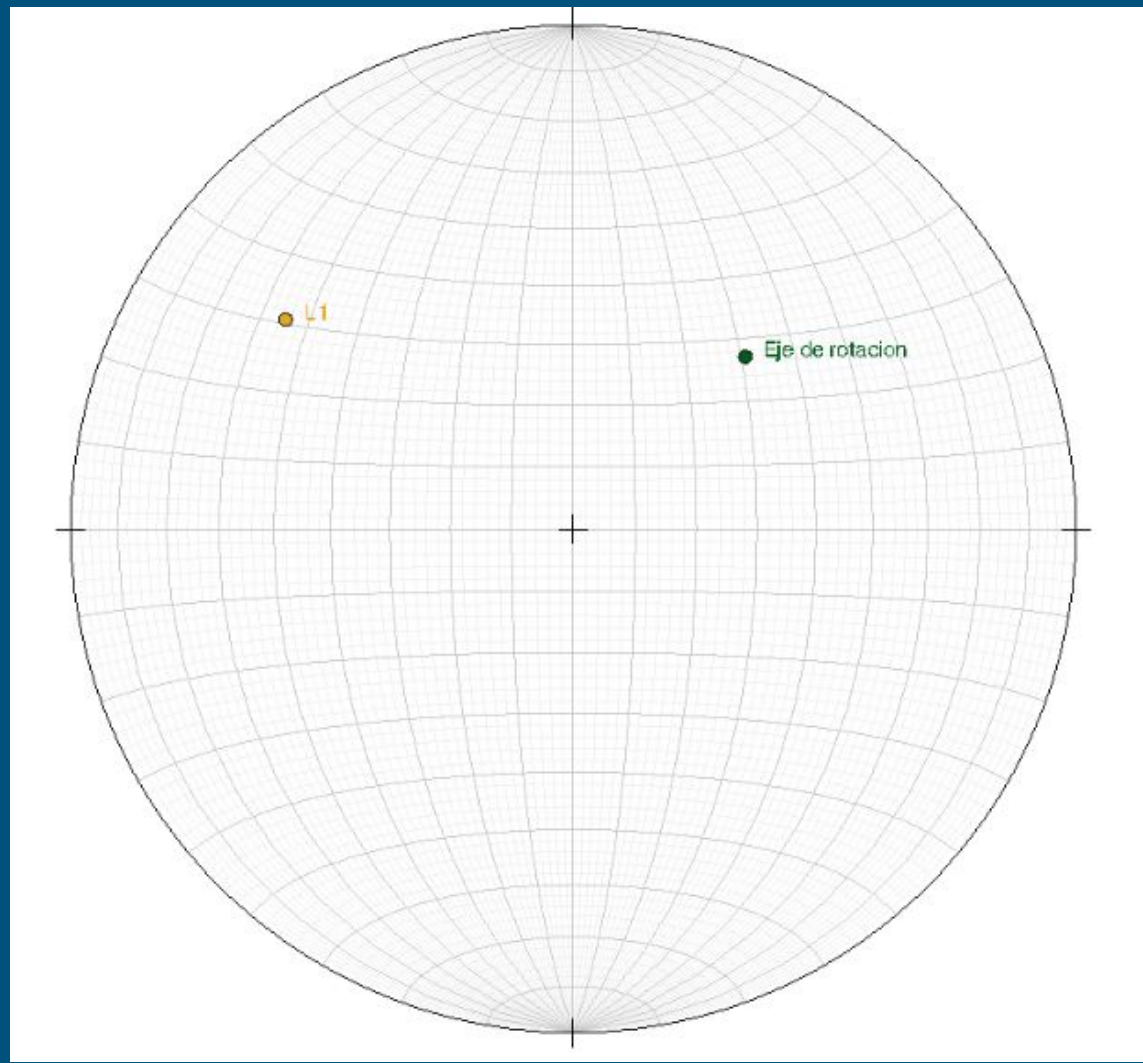
## **Rotación de una línea alrededor de un eje inclinado.**

1. Una línea de actitud  $30^\circ$  al  $306^\circ$ , debe ser rotada  $60^\circ$  en sentido horario por un eje de actitud  $50^\circ$  al  $045^\circ$ . Representar la nueva línea.
2. Dado el eje  $40^\circ$  al  $N45^\circ O$ , hacer una rotación antihoraria de  $50^\circ$  a la línea  $30^\circ$  al  $N20^\circ W$ .

# Ejercicio 1

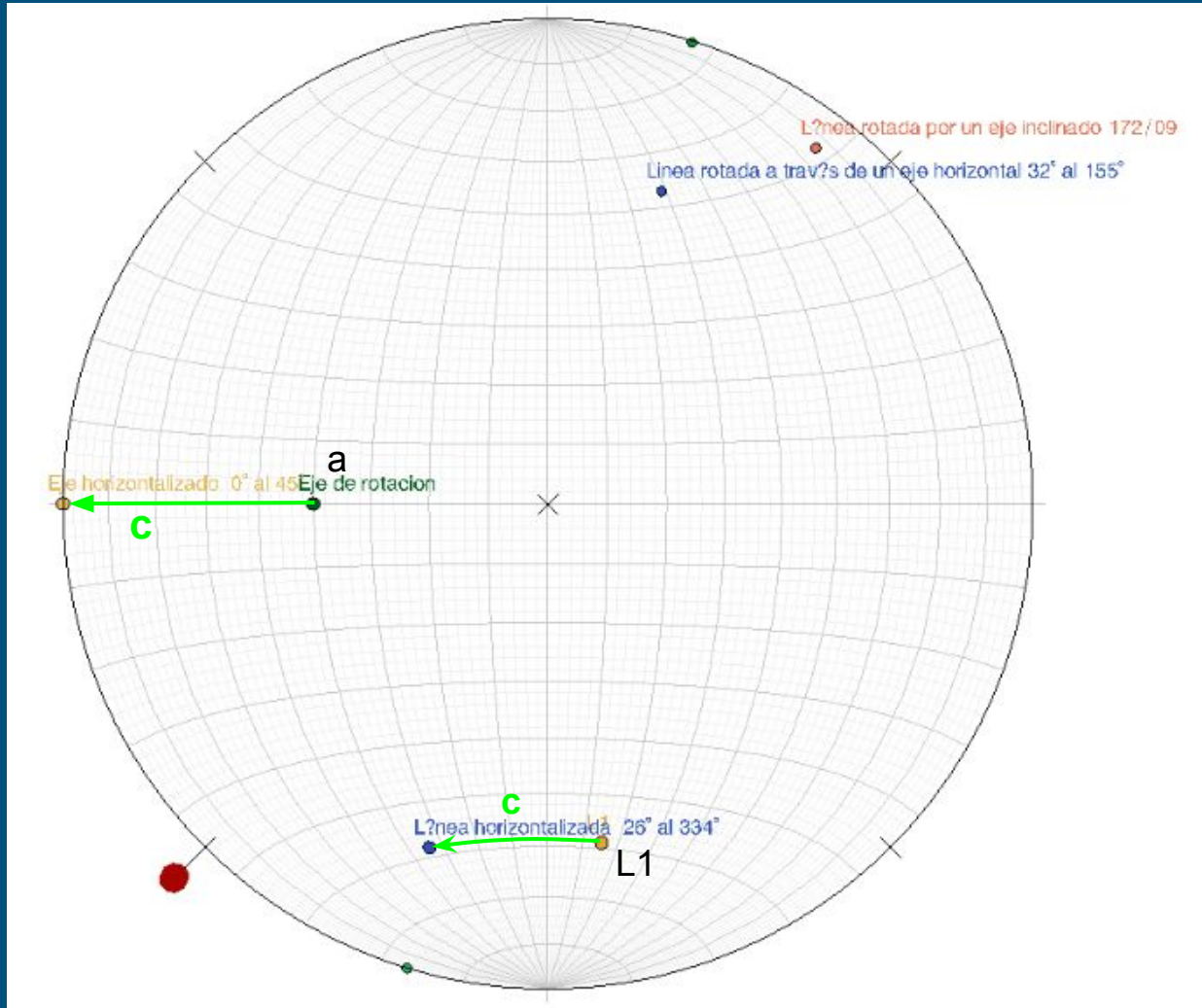
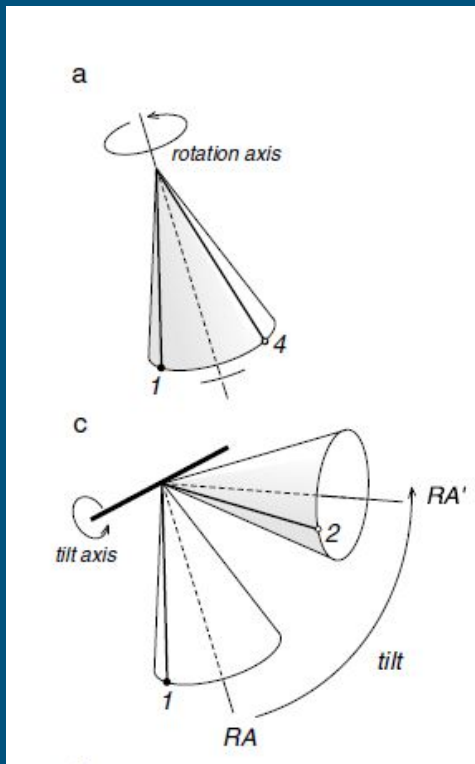
---

Una línea de actitud  $30^\circ$  al  $306^\circ$ , debe ser rotada  $60^\circ$  en sentido horario por un eje de actitud  $50^\circ$  al  $045^\circ$ .  
Representar la nueva línea.



# Ejercicio 1

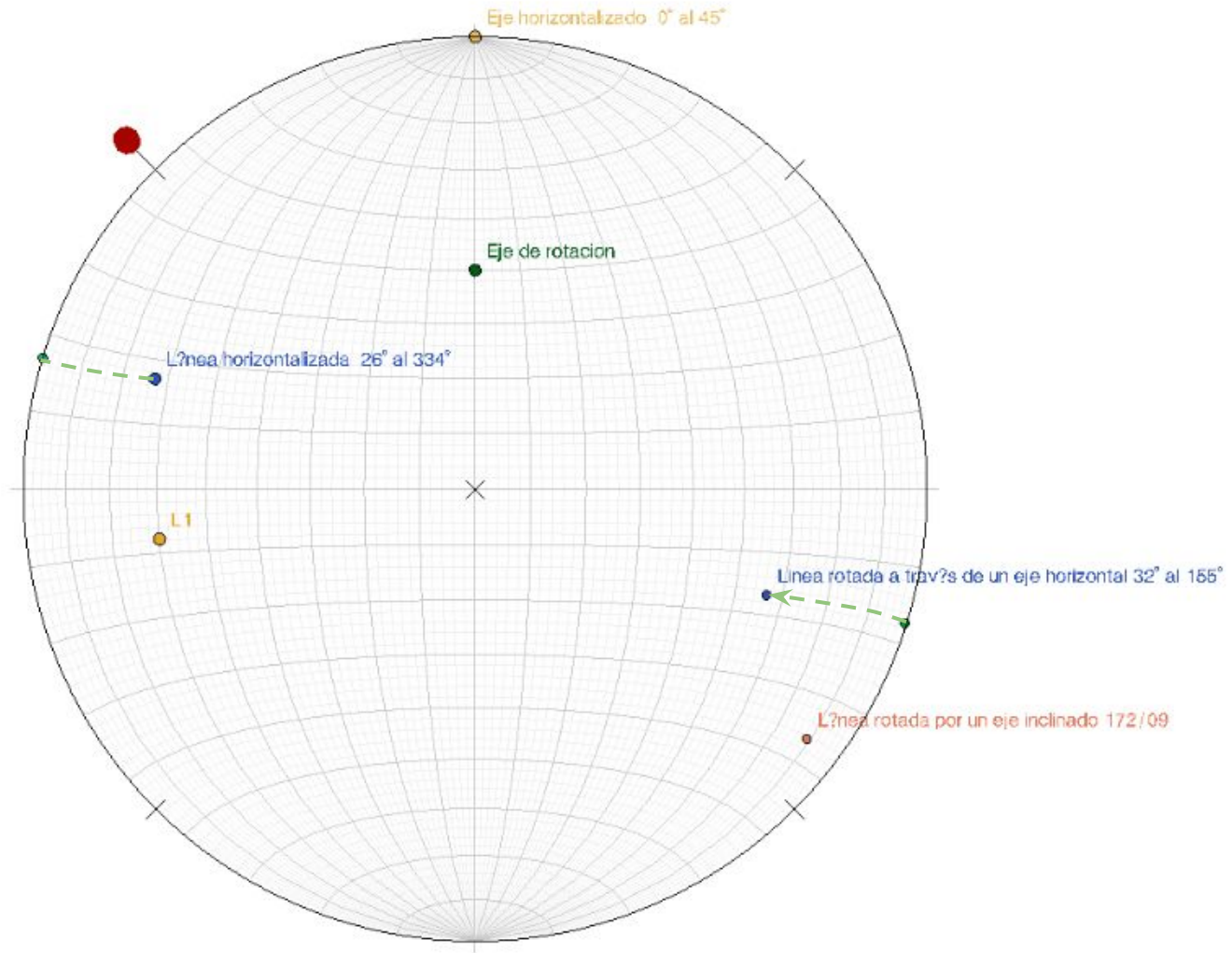
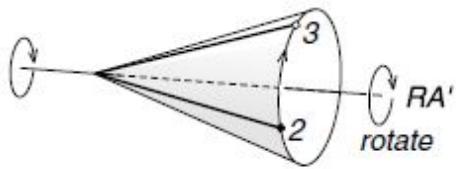
Rotación de eje inclinado, a partir de una rotación de eje horizontal





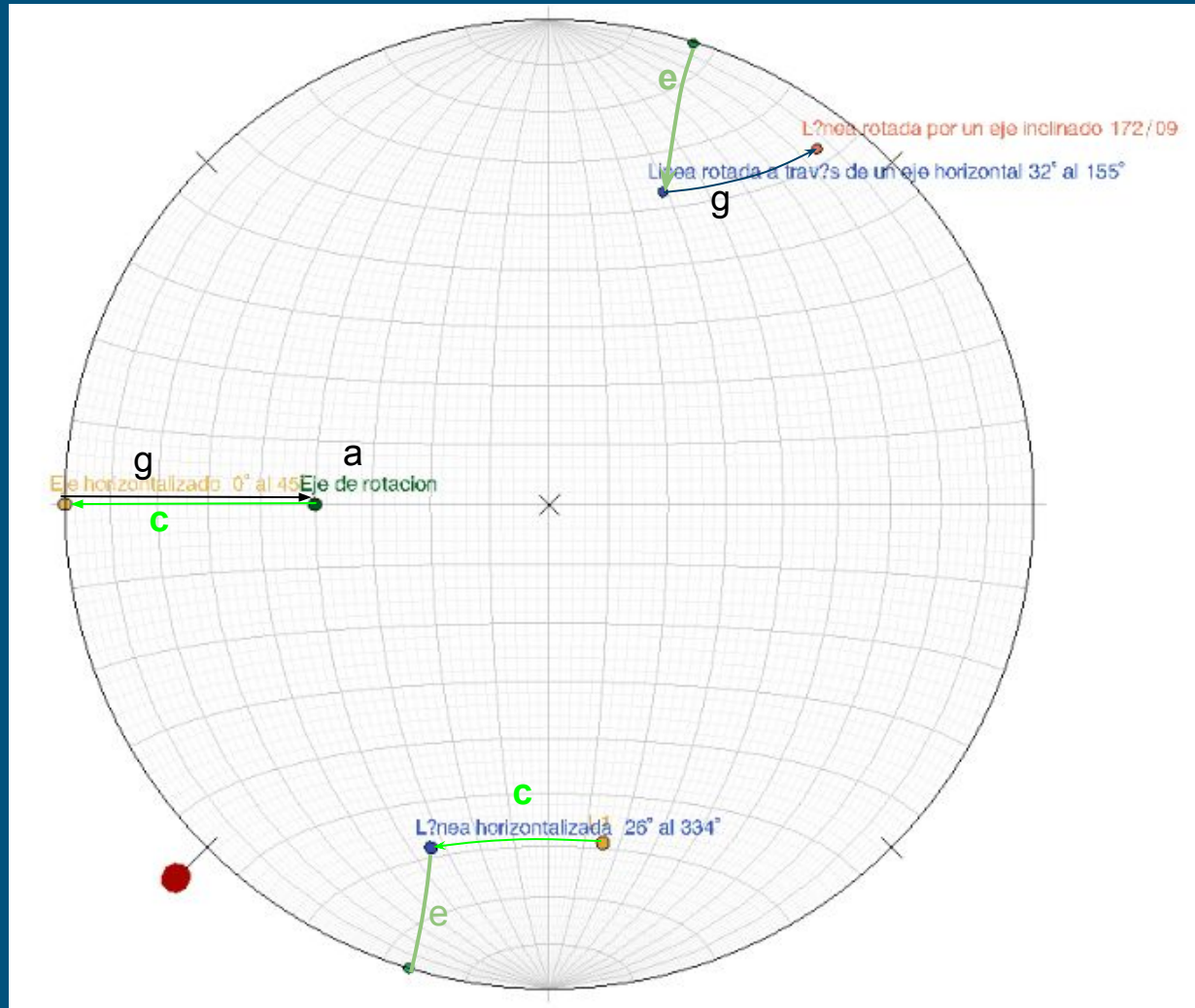
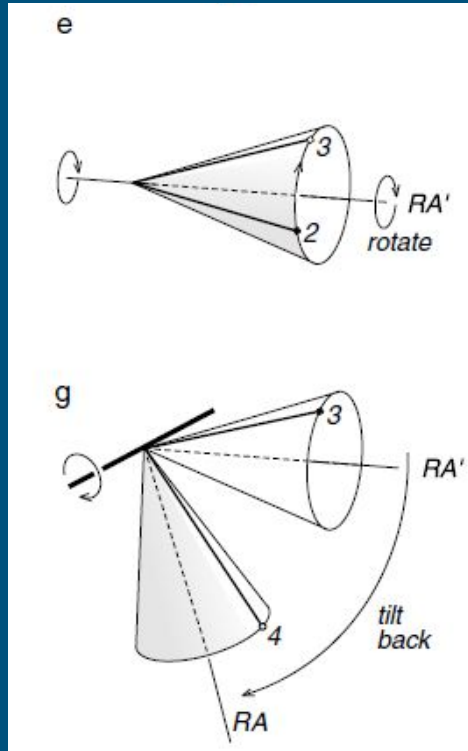
# Ejercicio 1

e



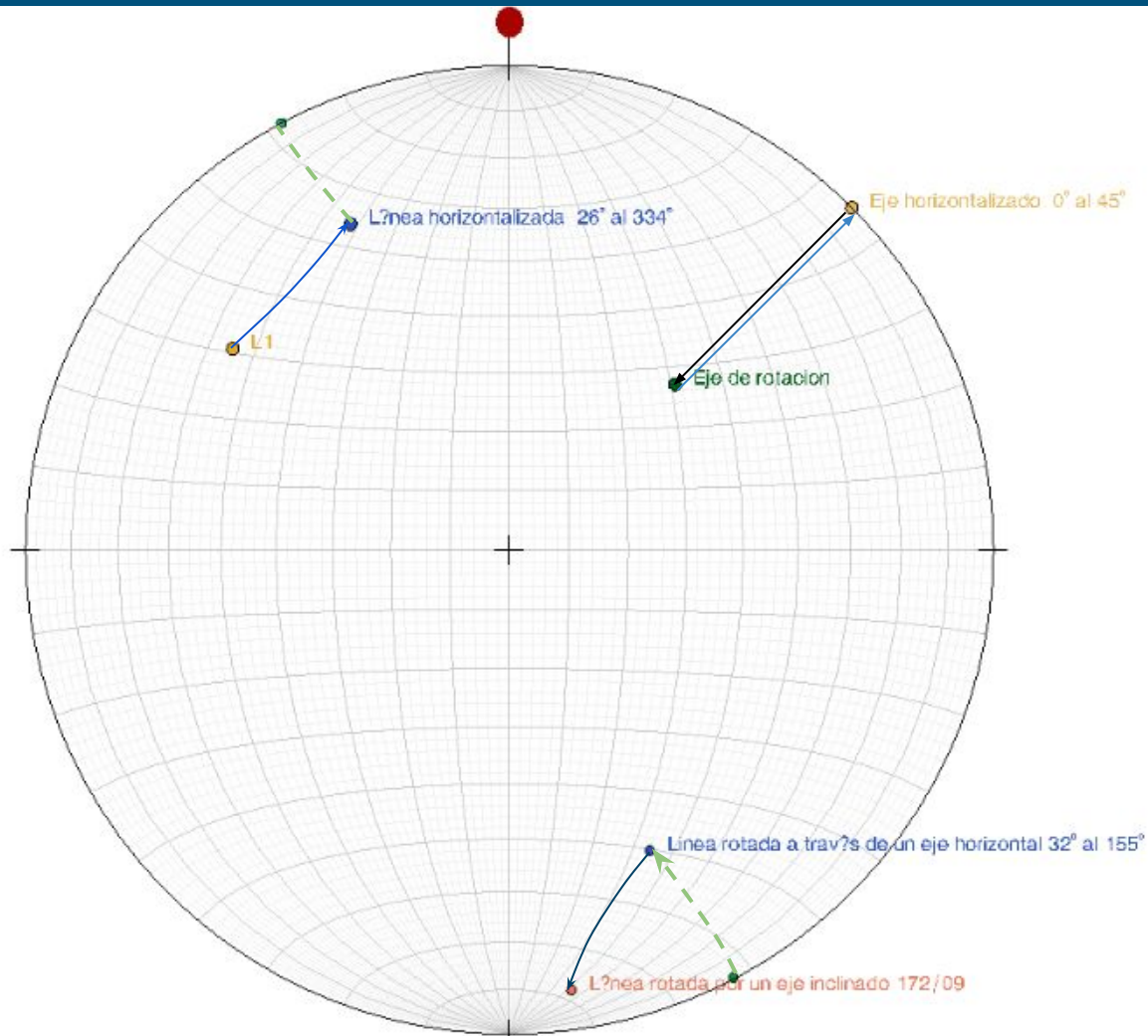
# Ejercicio 1

Rotación de eje inclinado, a partir de una rotación de eje horizontal



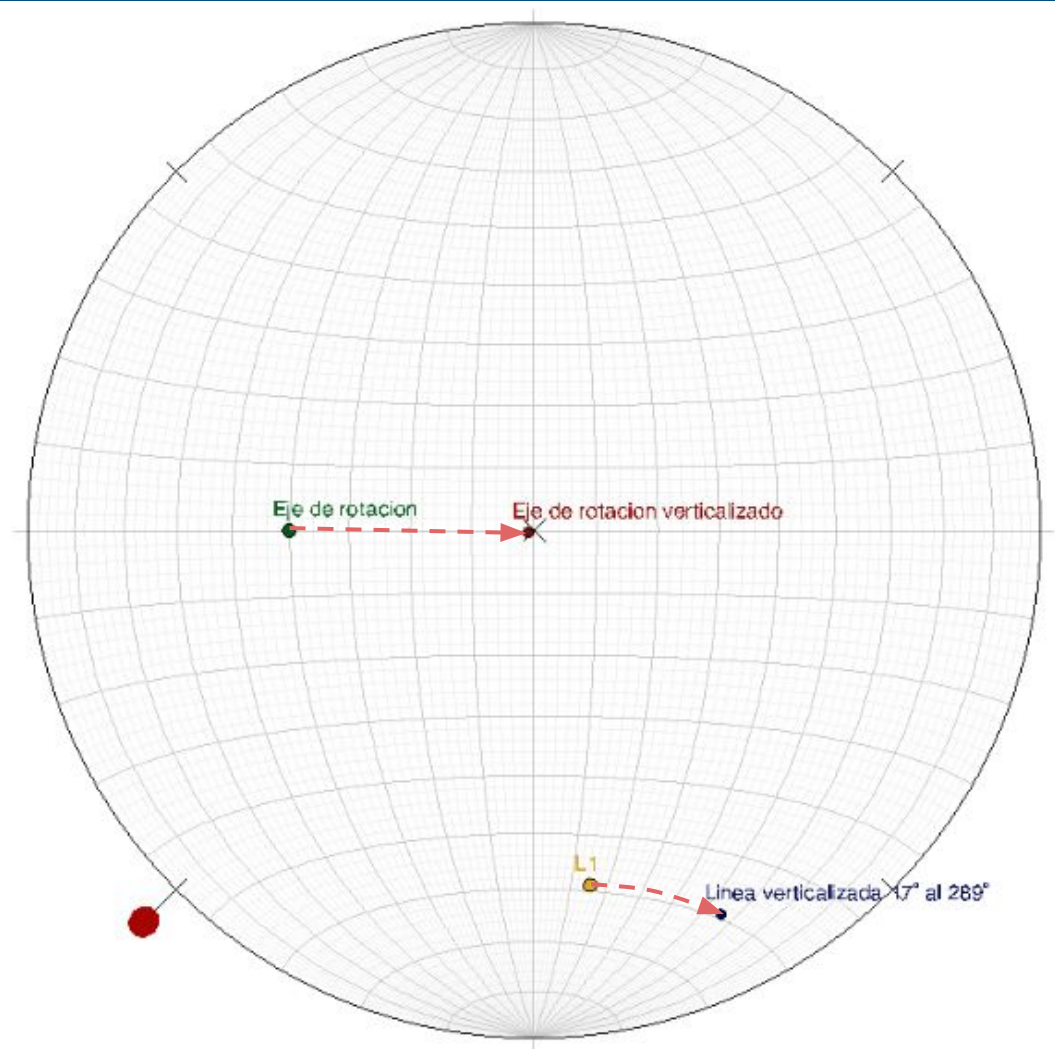
# Ejercicio 1

Nueva línea  $09^\circ$  al  $172^\circ$



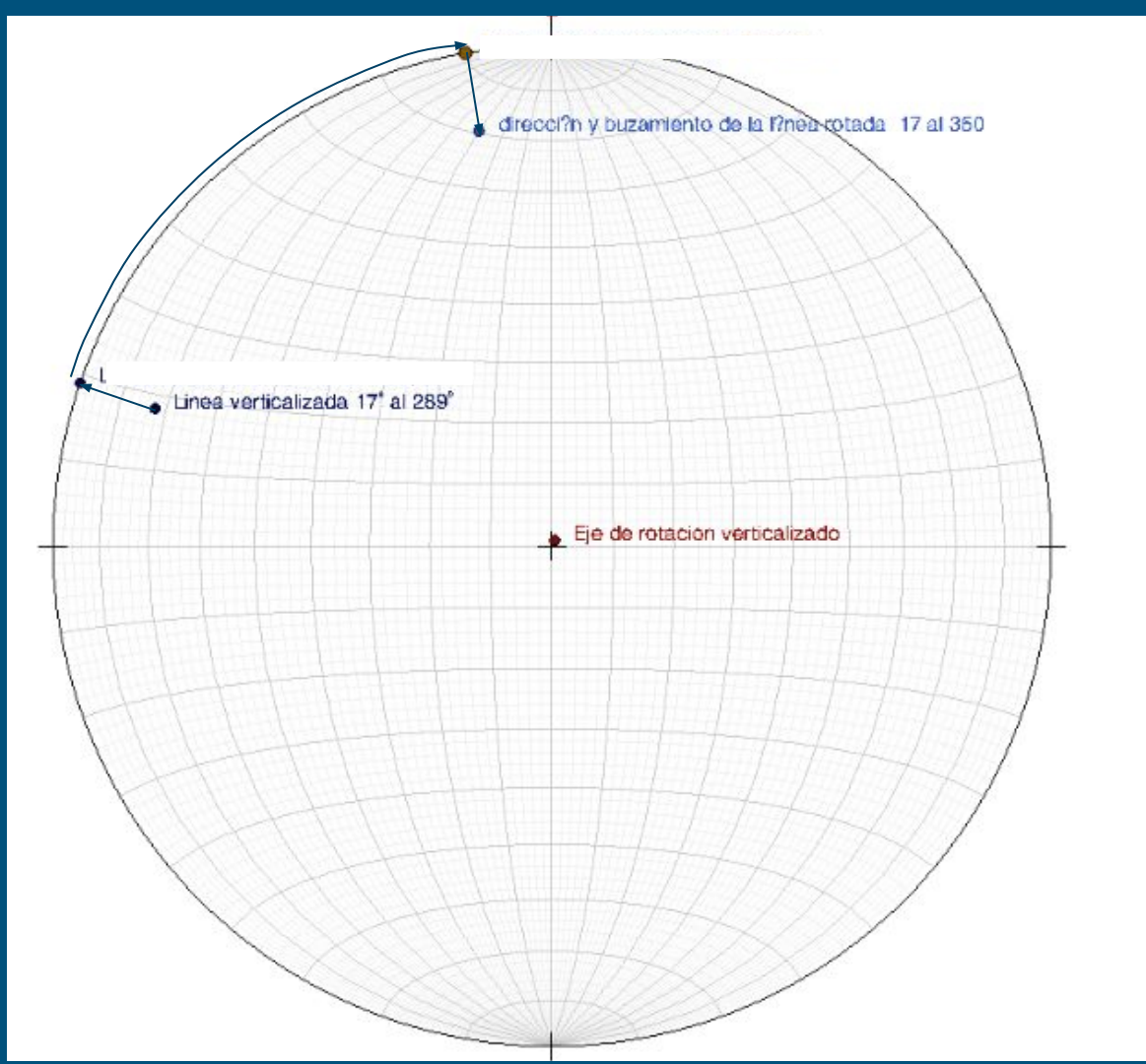
# Ejercicio 1

1. Llevamos el eje de rotación a la vertical (verticalizamos el eje).
2. Al llevar el eje inclinado a la vertical debemos llevar los elementos que fueron rotados por ese eje también a la vertical (en este caso, la línea L1).



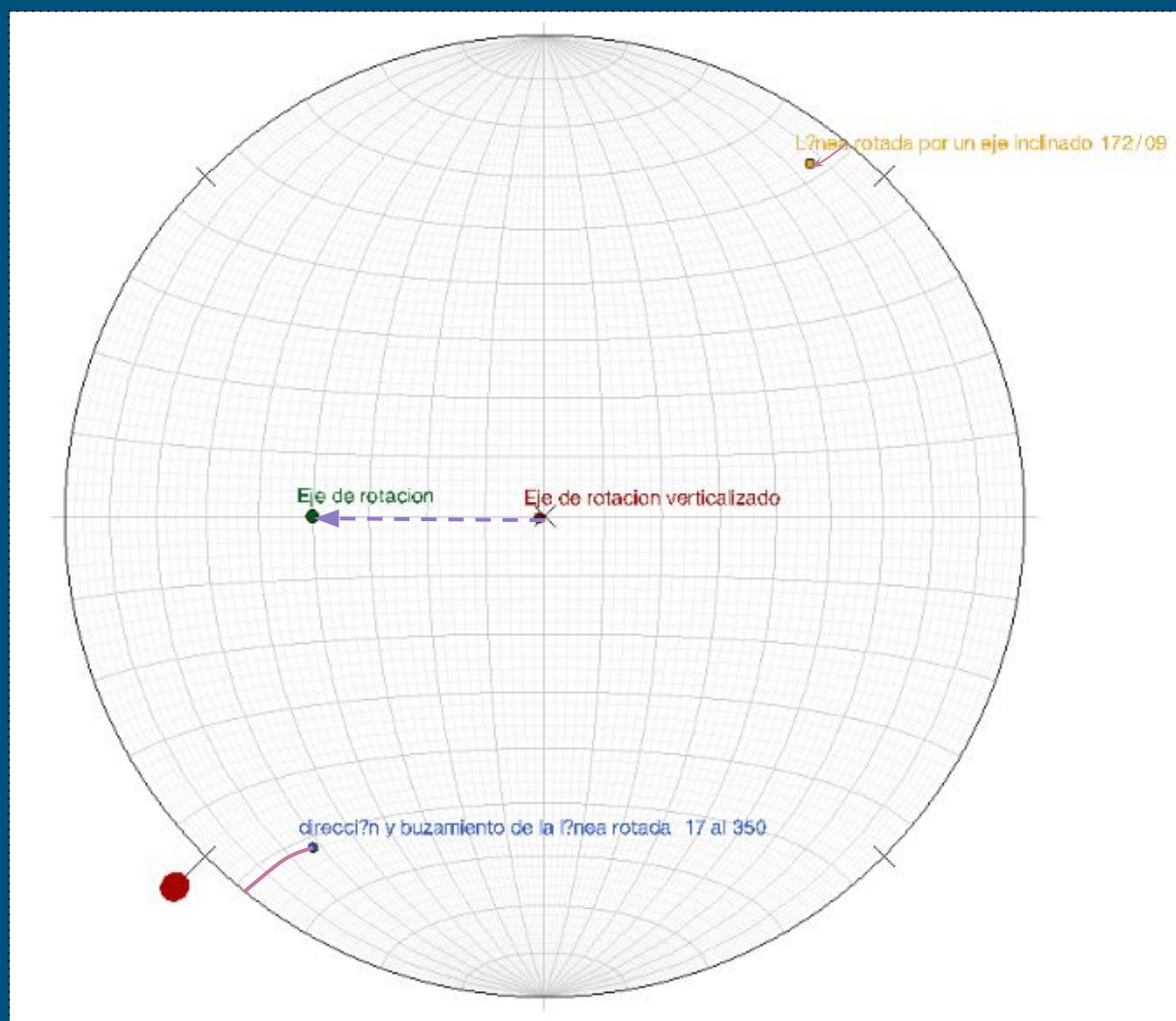
# Ejercicio 1

- Ahora que tenemos el eje vertical podemos rotar la línea como una rotación de eje vertical.
- Llevamos la Línea  $L1'$  al círculo exterior.
- Hacemos la rotación de  $60^\circ$  en sentido horario.
- Volvemos a ingresar la línea con la inmersión que tenía.
- Generamos  $L1''$  (línea rotada por un eje vertical)



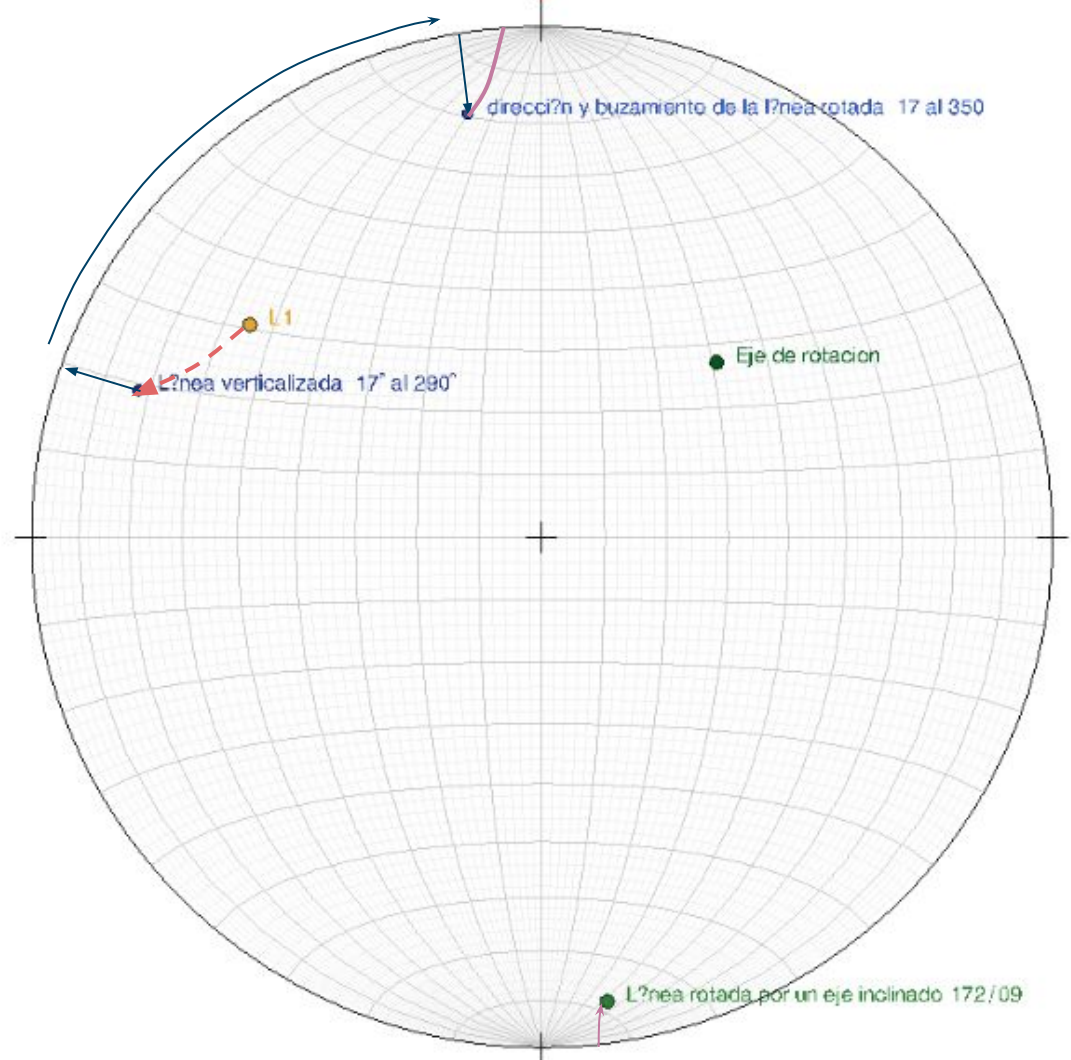
# Ejercicio 1

8. Luego de generar la rotación vertical debemos volver el eje a su posición inicial.
9. Llevamos el eje de rotación verticalizado al inclinado.
10. También movemos la línea  $L1''$  el mismo ángulo que se mueve la línea del eje vertical al eje inclinado (en este caso  $40^\circ$ ).
11. Y marcamos la línea  $L1'''$  (línea que roto  $50^\circ$  en sentido horario alrededor de un eje inclinado  $50^\circ$  al  $45^\circ$ )



# Ejercicio 1

Nueva línea rotada  
 $09^\circ$  al  $172^\circ$



# ETAPAS DE UNA ROTACIÓN DE EJE INCLINADO

---

Ingresar el eje de rotación y los elementos estructurales (líneas, planos)

Llevar el eje de rotación inclinado a la horizontal o vertical (a partir de un eje horizontal auxiliar) y con él los elementos estructurales que son afectados por la rotación.

Efectuar la rotación de los elementos (planos, líneas) en cuestión alrededor del eje escogido.

Deshacer la rotación del eje inclinado a su posición inicial. (También se llevan los elementos estructurales rotados).



# *Ejercicios*

---

## **Rotación de una línea alrededor de un eje inclinado.**

2. Dado el eje  $40^\circ$  al  $N45^\circ O$ , hacer una rotación antihoraria de  $50^\circ$  a la línea  $30^\circ$  al  $N20^\circ W$ .

## **Rotación de un plano alrededor de un eje inclinado.**

3. El plano  $045^\circ/60^\circ$  rotó  $300^\circ$  en sentido horario mediante un eje  $60^\circ$  al  $110^\circ$ . Trazar el nuevo plano.

# Ejercicios

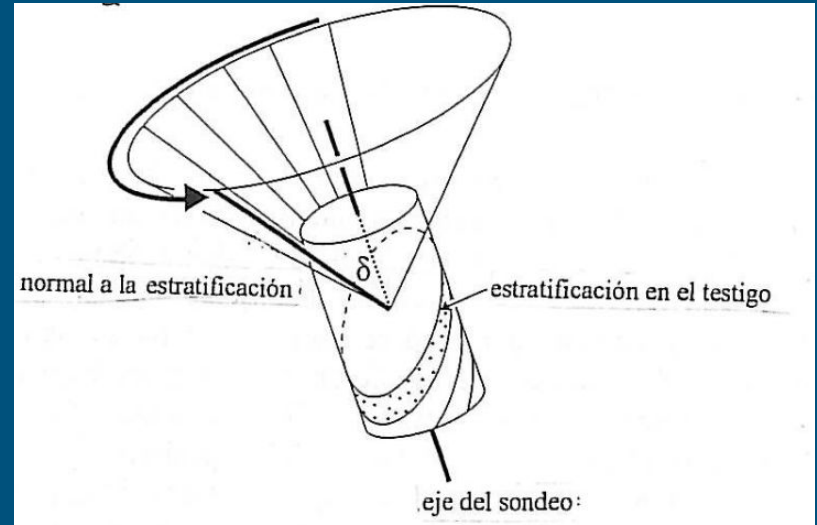
4. A una capa sedimentaria de actitud  $150^\circ/40^\circ$  se le aplicó una rotación de  $50^\circ$  horario a través de un eje inclinado  $30^\circ$  al  $340^\circ$ .
5. Calcular la actitud final de un plano  $N34^\circ E, 46^\circ SE$  al que se le efectúa una rotación de eje vertical de  $50^\circ$  en sentido antihorario, seguida de una rotación horizontal de  $350^\circ$  en el sentido antihorario por un eje  $N32$ .
6. Las capas subyacentes de una discordancia angular tienen una orientación  $220^\circ/40^\circ$ . La serie de encima está basculada ( $20^\circ/30^\circ$ ). ¿Cuál era la orientación de las capas inferiores antes de que bascularan las más modernas?

# Ejercicios

## Rotación de un plano alrededor de un eje inclinado.

7. Una capa inclinada de arenisca con actitud  $S20^{\circ}W$ ,  $20^{\circ}NO$ , contiene una estratificación cruzada que da una lineación de  $20^{\circ}$  al  $N72^{\circ}O$ . Determinar la dirección original de la corriente.

8. El testigo de una perforación inclinada  $60^{\circ}$  al  $120^{\circ}$ . Al ser verticalizado se reconoce una estratificación con actitud  $134^{\circ}/70^{\circ}$ . Sabiendo que el testigo roto en su eje  $100^{\circ}$  en un sentido antihorario. a) ¿Cuál era la actitud de los estratos antes de la verticalización?



# Ejercicios

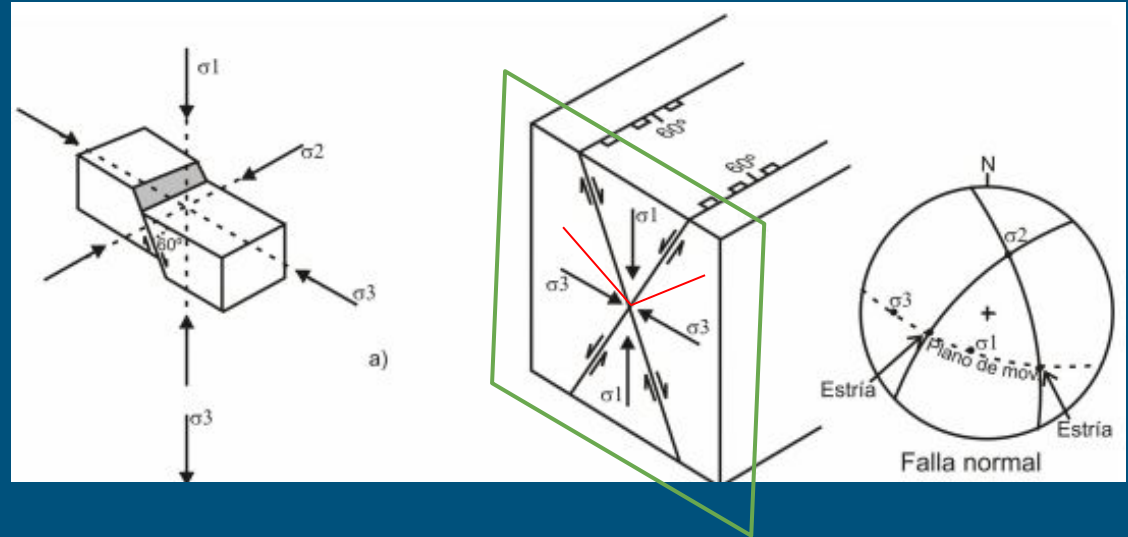
9. Los estratos de las areniscas son cortados por pares de fallas conjugadas. Se pretende determinar el máximo esfuerzo compresivo entre estas dos fallas (en teoría paralelo a la bisectriz entre ambas fallas)

- determine la posición de las fallas cuyos polos son  $20^\circ$  al  $30^\circ$  y  $16$  al  $155^\circ$ .
- Determinar el ángulo diedro entre ambas fallas ( $64^\circ$ )
- determine la posición de la bisectriz del ángulo diedro y trace la línea correspondiente a la posición  $\sigma_1$
- Determine la posición de  $\sigma_3$ .

Sigma 1, sigma 3 y los polos de las fallas conjugadas son coplanares.

Sigma 1 es la bisectriz del ángulo diedro

Sigma 3 es la bisectriz del ángulo complementario



# Consideraciones de rotaciones

---

Estas técnicas de rotación son utilizados para resolver problemas. En gral, se comienza con un estado inicial conocido, aplicamos una rotación específica, trasladamos las líneas y los polos a lo largo de círculos menores para llegar al estado final. En efecto, estos modelan las rotaciones como ocurren en la naturaleza.

En contraste, el geólogo se enfrenta a un problema bastante diferente. En el campo, observamos la orientación de planos y líneas que han sido rotados en el pasado geológico. La idea es que a partir de las mediciones de tales características, se pretende determinar las rotaciones que son responsables para estos cambios de orientación y así recuperar el estado inicial.

Ej: Pliegues, estructuras sedimentarias basculadas, diques deformados, perforaciones, etc.