

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD AZCAPOTZALCO, DIVISIÓN DE  
CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LABORATORIO DE MECANISMOS TRIMESTRE \_\_\_\_\_

PRÁCTICA 4.

1. **NOMBRE Y CARRERA:** \_\_\_\_\_
  
2. **NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Análisis cualitativo y cuantitativo de los parámetros cinemáticos de un Mecanismo de cuatro eslabones RRRP descentrado.
  
3. **ARCHIVOS:**
  - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP E 1.ipt
  - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP E 2.ipt
  - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP E 3.ipt
  - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP E 4.ipt
  - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP.iam
  
4. **DATOS:** Para el mecanismo de cuatro eslabones RRRP descentrado; la geometría de sus eslabones es la indicada en los archivos anteriores. El eslabón 2, motriz, forma un ángulo de 60 grados con el eje  $x$  positivo; tiene una velocidad angular de 2.5 rad/s y una aceleración angular de 7 rad/s<sup>2</sup>.
  
5. **INTRODUCCIÓN.-** En esta práctica se analizará:
  - Las posiciones, velocidades y aceleraciones de todos y cada uno de los puntos de sus cuatro eslabones.
  
6. **OBJETIVO.-** Al final de la práctica el alumno será capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente la cinemática del mecanismo de cuatro eslabones RRRP descentrado.
  
7. **FUNDAMENTO.-**

## Límites y ocultamiento de pares cinemáticos de revoluta.

Los pares cinemáticos de revoluta y prismáticos son la base para la construcción de todos los pares inferiores. Todos los demás pares inferiores pueden visualizarse como combinación de estos dos pares cinemáticos. Los pares cinemáticos prismáticos pueden siempre ser visualizados como el límite de un par de revoluta, puesto que una recta se puede considerar como curva de radio infinito. Siguiendo esta línea de argumentación, el mecanismo de cuatro eslabones RRRP mostrado en la Figura 4.1 es obtenido como el límite de un eslabonamiento plano RRRR cuando un par de revoluta se ubica en el infinito. El par de revoluta se ubica en el infinito a lo largo de una dirección perpendicular a la de movimiento de la corredera.

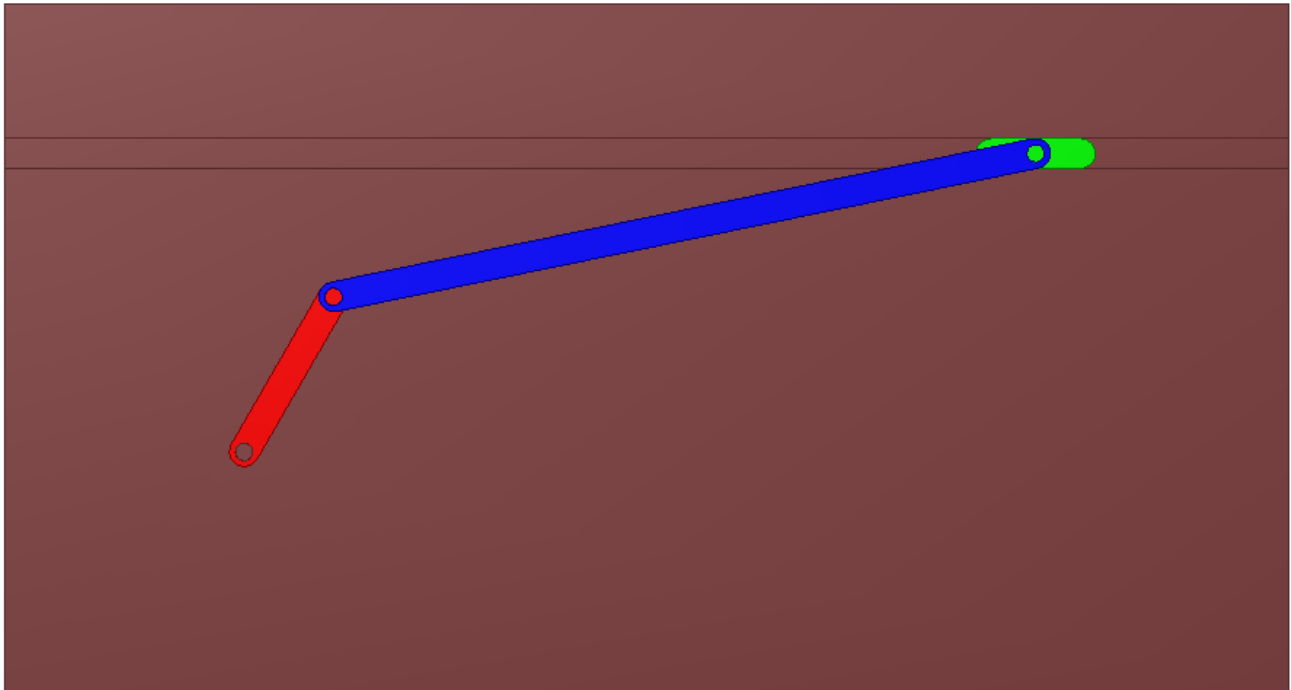


Figura 4.1.- Mecanismo RRRP descentrado.

8. **PROCEDIMIENTO.**- Para el análisis del mecanismo virtual, primero se deberá abrir cada uno de los archivos de los cuatro eslabones para conocer medidas y detalles de los mismos.
  - Trazar el polígono unifilar de posiciones, ubicar los centros instantáneos de velocidad y medir la distancia de  $O_{23}$  a  $O_{13}$  y de  $O_{24}$  a  $O_{12}$ . Ver Figura 4.2.

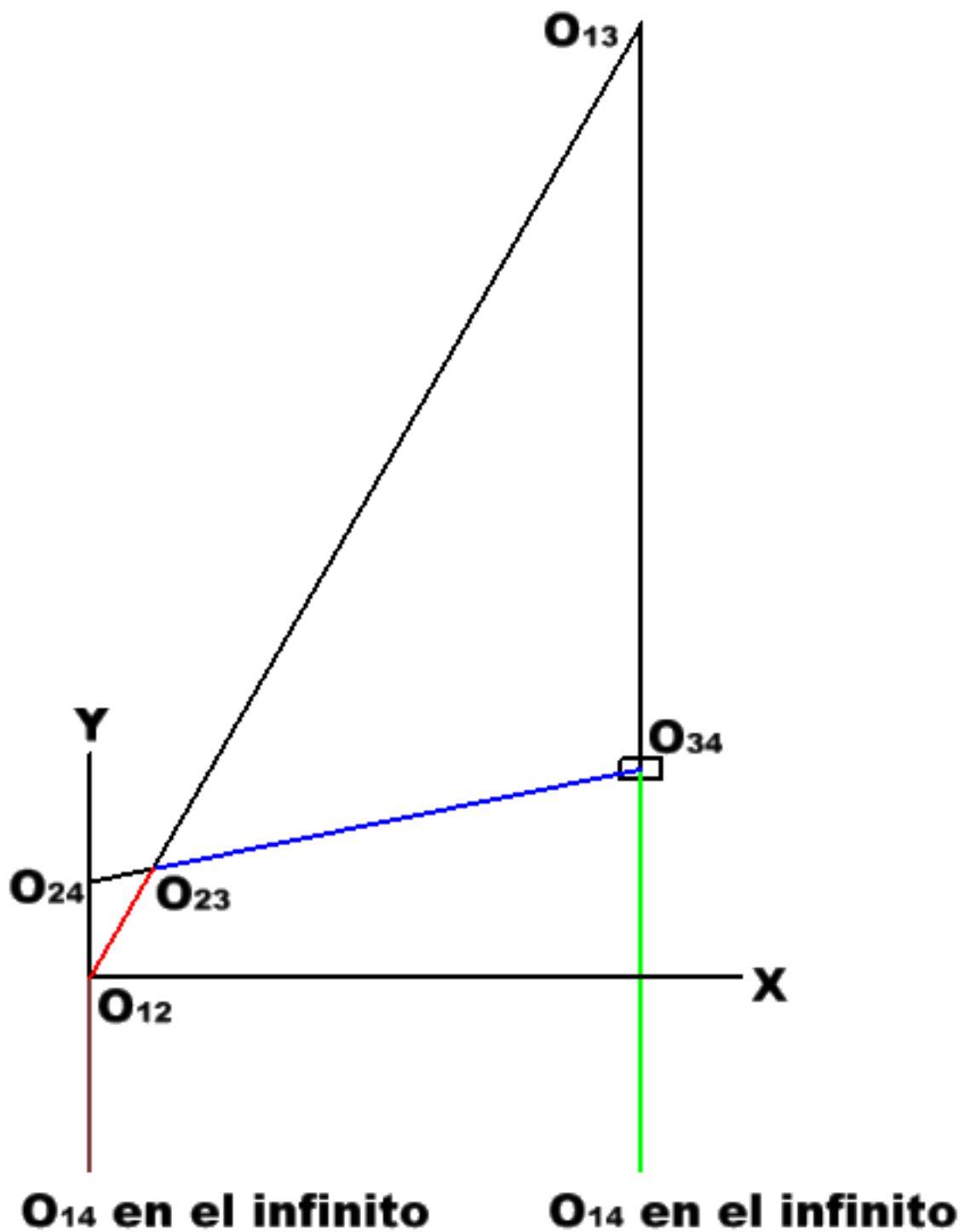


Figura 4.2.- Polígono de posiciones con centros instantáneos de velocidad.

- Calcular la velocidad de  $O_{23}$  y dividirla entre la distancia de  $O_{23}$  a  $O_{13}$  para obtener la velocidad angular del eslabón 3.
- Determinar el sentido de la velocidad angular del eslabón 3.
- Calcular la velocidad de  $O_{24}$  y dividirla entre la distancia de  $O_{24}$  a  $O_{14}$ , para obtener la velocidad angular del eslabón 4.

- Determinar el sentido de la velocidad angular del eslabón 4.
- Trazar la imagen de velocidades de los eslabones 2, 3 y 4; la imagen de velocidades del eslabón 2 deberá tener una longitud igual a la velocidad de  $O_{23}$ , las imágenes de velocidades de los eslabones 2, 3 y 4 deberán formar un ángulo de 90 con su imagen de posiciones si su velocidad angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su velocidad angular es negativa. Ver Figura 4.3.

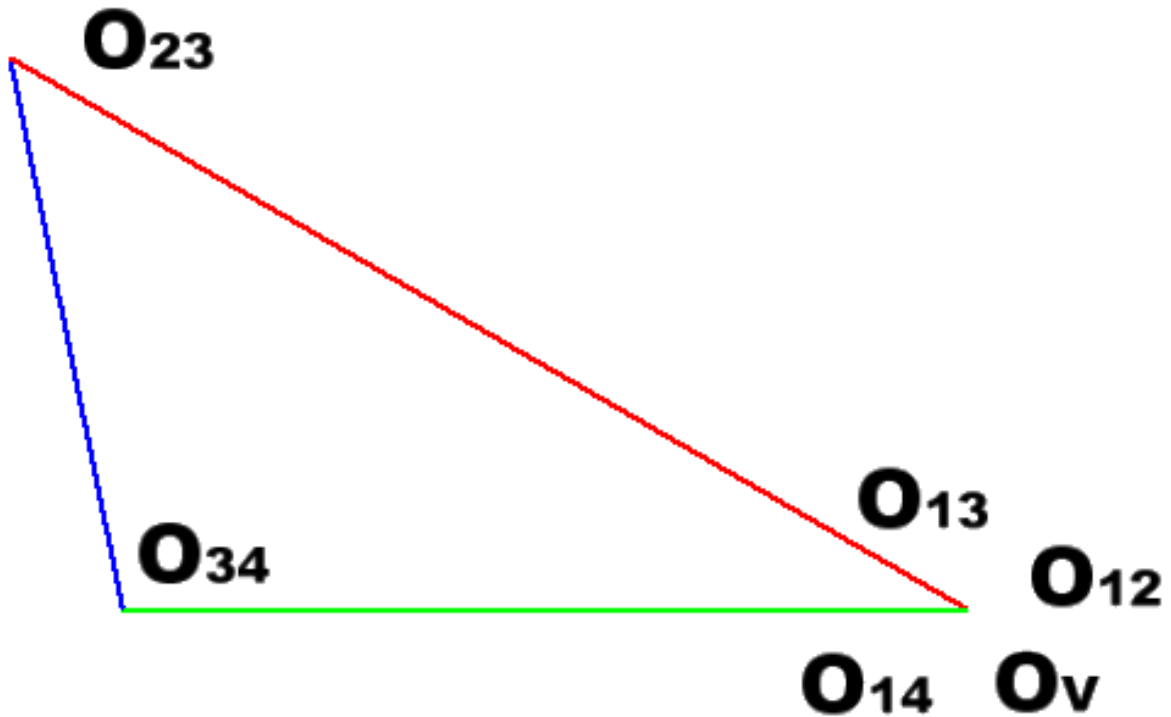


Figura 4.3.- Polígono de velocidades a partir de la ecuación vectorial  $V_{O_{34}} = V_{O_{23}} + V_{O_{34}/O_{23}}$ .

- Medir la velocidad de  $O_{34}$  respecto a  $O_{23}$  y dividirla entre la longitud del eslabón 3 para obtener su velocidad angular, determinando su sentido. Comparar con el valor obtenido previamente.
- Medir la velocidad de  $O_{34}$  respecto a  $O_{14}$  y dividirla entre la longitud del eslabón 4 para obtener su velocidad angular, determinando su sentido. Comparar con el valor obtenido previamente.
- Calcular las aceleraciones normales de  $O_{23}O_{12}$ ,  $O_{34}O_{23}$ ,  $O_{34}O_{14}$  y la tangencial de  $O_{23}O_{12}$ . Trazar la imagen de aceleraciones normales y tangenciales de los eslabones 2, 3 y 4; las imágenes de aceleraciones normales deberán formar un ángulo de 180 grados con su imagen de posiciones; las imágenes de aceleraciones tangenciales deberán formar un ángulo de 90 grados con su imagen de posiciones si su aceleración angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su aceleración angular es negativa. Ver Figura 4.4.

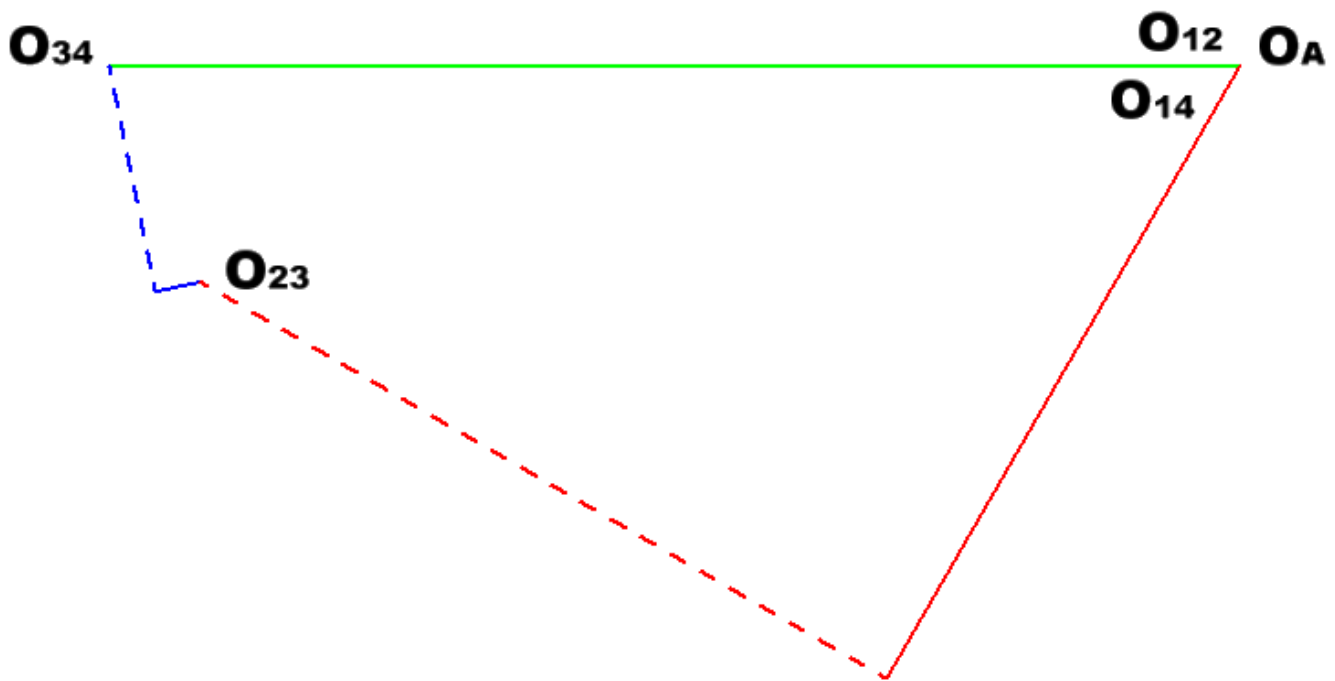


Figura 4.4.- Polígono de aceleraciones, normales línea continua y tangenciales línea interrumpida, a partir de la ecuación vectorial  $\mathbf{A}_{O34}^n + \mathbf{A}_{O34}^t = \mathbf{A}_{O23}^n + \mathbf{A}_{O23}^t + \mathbf{A}_{O34/O23}^n + \mathbf{A}_{O34/O23}^t$ .

- Medir las aceleraciones tangenciales de  $O_{34}O_{23}$  y  $O_{34}O_{14}$  y dividir las, respectivamente, entre la longitud del eslabón 3 y 4; para obtener sus aceleraciones angulares.

## 9. RESULTADOS:

## 10. CONCLUSIONES:

## 11. CUESTIONARIO:

- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\theta_3$ ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\theta_4$ ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\omega_3$ ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\omega_4$ ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\alpha_3$ ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de  $\alpha_4$ ?
- ¿El mecanismo cumple con la Ley de Grashof?
- Si aumentamos a 100 milímetros la longitud del eslabón 2, ¿Qué pasa con la Ley de Grashof?

- Si aumentamos a 210 milímetros la longitud del eslabón 2, ¿Qué pasa con la Ley de Grashof?

## 12. REFERENCIAS:

## 13. PONDERACIÓN:

Sobre una escala de 100; el polígono de velocidades corresponderá a 10 puntos, el polígono de aceleraciones corresponderá a 30 puntos. Las respuestas al cuestionario corresponderán a 60 puntos; 3 y 3 puntos para las respuestas 1 y 2; 5 y 5 puntos para las respuestas 3 y 4; 7 y 7 puntos para las respuestas 5 y 6; 10 puntos para cada una de las respuestas 7, 8 y 9.