

Ejercicio 3.1.2

Plato giratorio

Tarea

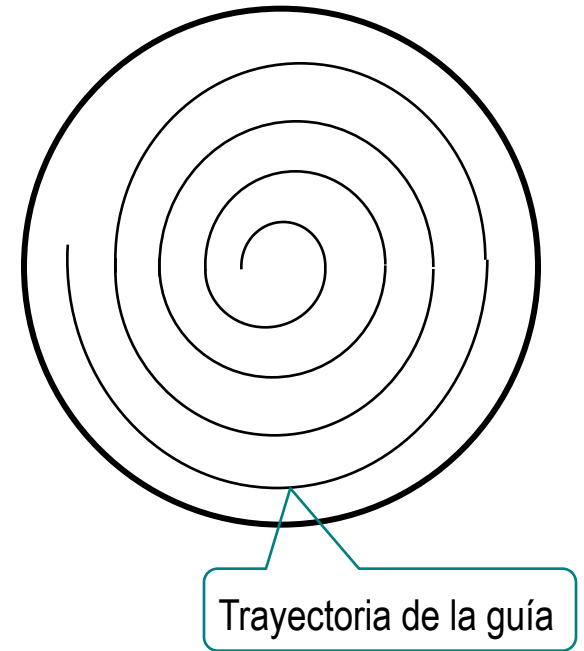
Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Se ha definido la geometría de la guía:

- ✓ Deberá tener forma de espiral de Arquímedes
- ✓ Se pretende que el desplazamiento de cada garra sea de 24 mm por vuelta del plato (1 mm cada 15°)
- ✓ El punto de arranque de la espiral debe tomarse a 10 mm del centro del plato
- ✓ La espiral debe completar exactamente 4 vueltas
- ✓ La orientación de la espiral debe ser tal que se abran las garras con giro antihorario del plato, visto desde delante



Para completar el plato, se debe saber que:

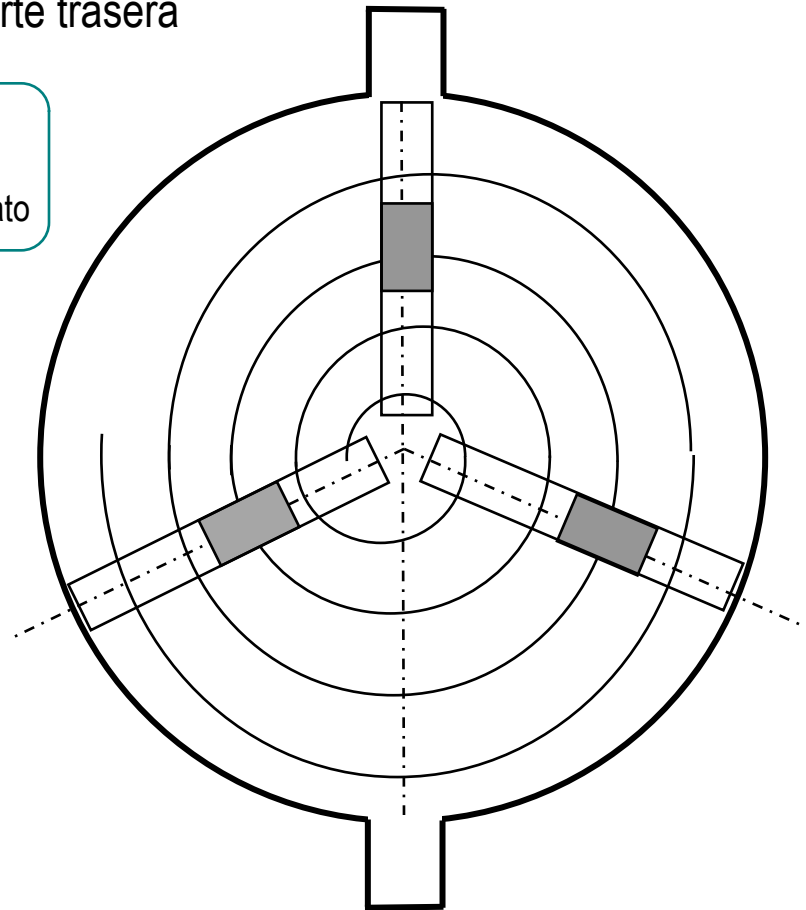
- ✓ La ranura tiene sección cuadrada de 5 mm de lado
- ✓ El radio del plato será 5 mm mayor que la distancia al centro del punto más alejado de la espiral
- ✓ El espesor del plato será 15 mm
- ✓ El plato se completa con un pivote cilíndrico a ambos lados, de 15 mm de diámetro y 50 mm de largo por cada lado

Para completar el montaje, se incluyen otros dos tipos de piezas:

- ✓ Las garras se simplifican como prismas de 30x24 mm de base y 15 mm de altura y con un resalte de 10 mm de ancho y 5 mm de alto en la parte trasera

Las garras son diferentes, porque sus pivotes deben estar desplazados para conseguir que todas ellas estén equidistante del centro del plato

- ✓ Para que las garras se muevan en la dirección de sus ejes, hace falta un segundo plato guía con ranuras radiales
 - ✓ Se trata de un disco del mismo radio que el plato de giro
 - ✓ Contiene dos pestañas (de 15x20) para anclarlo a la carcasa del juguete y evitar que gire
 - ✓ Tiene un espesor de 8 mm
 - ✓ Contiene tres ranuras de 24x90, desplazadas 15 mm del centro



Tarea

Estrategia

Ejecución

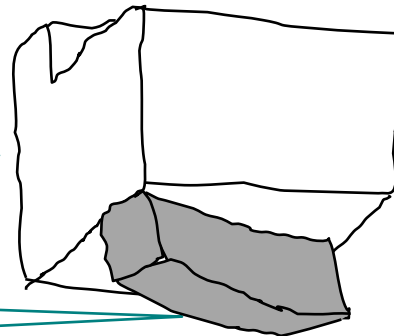
Conclusiones



Las garras pueden constan de un núcleo y una guía

El núcleo es un prisma de 30 x 24 x 15 mm

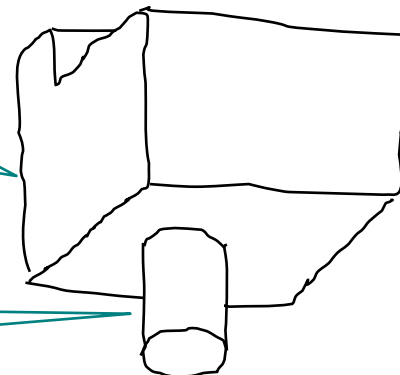
La guía debe encajar en la ranura de la espiral



Pero se ha elegido una variante más sencilla:

El núcleo es un prisma de 30 x 24 x 15 mm

La guía es un simple pivote cilíndrico



El mecanismo resultante será más impreciso, pero será más barato y tendrá menos rozamiento

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Modelar el disco es trivial

Basta dibujar el contorno circular y extruir

Radio: $10 + 24 \cdot 4 + 5$

15 mm

2 Para modelar la ranura del plato hay que definir la espiral de Arquímedes

La curva no está definida en SolidWorks

Hay que definirla mediante el editor de curvas

Luego hay que hacer un barrido con esa trayectoria

3 Modelar las garras no es tan trivial como parece

¡Hay que calcular la posición de cada guía que se inserta en la ranura, para que las tres garras estén equidistantes del centro!

4 Ensamblar es sencillo, siempre que no se quiera simular el movimiento del mecanismo

Además, hay que tener en cuenta que las garras no son intercambiables

Enunciado

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Debe buscar la formulación paramétrica de la espiral de Arquímedes

Se debe buscar alguna fuente de información válida



Espiral de Arquímedes

La **espiral de Arquímedes** (también espiral aritmética) obtuvo su nombre del matemático siciliano Arquímedes, quien vivió en el siglo III antes de Cristo. Se define como el **lugar geométrico** de un punto moviéndose a **velocidad** constante sobre una **recta** que gira sobre un punto de origen fijo a **Velocidad Angular** constante.

En **coordenadas polares** (r, θ) la espiral de Arquímedes puede ser descrita por la ecuación siguiente:

$$r = a + b\theta$$

siendo a y b **números reales**. Cuando el parámetro a cambia, la espiral gira, mientras que b controla la distancia en giros sucesivos.

Arquímedes describió esta espiral en su libro *De las Espirales*.

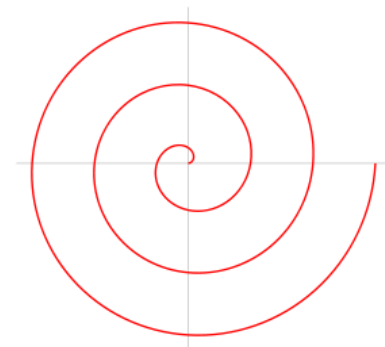
Esta curva se distingue de la **espiral logarítmica** por el hecho de que vueltas sucesivas de la misma tienen distancias de separación constantes (iguales a $2\pi b$ si θ es medido en radianes), mientras que en una espiral logarítmica la separación está dada por una **progresión geométrica**.

Hay que notar que la espiral de Arquímedes tiene dos brazos, uno para $\theta > 0$ y otro para $\theta < 0$. Los dos brazos están discretamente conectados en el origen y sólo se muestra uno de ellos en la gráfica. Tomando la imagen reflejada en el eje Y produciríamos el otro brazo.

A veces, el término es usado para un grupo más general de espirales.

$$r = a + b\theta^{1/x}$$

La espiral normal ocurre cuando $x = 1$. Otras espirales que caen dentro del grupo incluyen la **espiral hiperbólica**, la **espiral de Fermat**, y el **Lituus** [☞](#). Virtualmente todas las espirales estáticas que aparecen en la naturaleza son espirales logarítmicas, no de Arquímedes. Muchas espirales dinámicas (como la **espiral de Parker** del viento solar, o el patrón producido por una rueda de Catherine) son del grupo de Arquímedes.



Enunciado

Estrategia

Ejecución

Conclusiones



Las consideraciones necesarias para obtener la formulación paramétrica son:

✓ La espiral en coordenadas polares es:

$$t \in (0, 8 \cdot \pi)$$

Cuatro vueltas

$$r = 10 + (24 / (2 \cdot \pi)) \cdot t$$

Radio inicial 10 mm

Incremento 24 mm por vuelta

✓ La conversión a coordenadas rectangulares es:

$$x = -r \cdot \cos(t)$$

$$y = -r \cdot \sin(t)$$

Sentido horario

✓ La formulación final es:

$$x = -(10 + 12 / \pi \cdot t) \cdot \cos(t)$$

$$y = -(10 + 12 / \pi \cdot t) \cdot \sin(t)$$

Enunciado

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

La posición (p) de cada guía respecto al núcleo hay que calcularla para que todas las garras queden a la misma distancia (d) del centro del plato

- ✓ El desfase entre dos garras consecutivas puede calcularse por diferencia de radios

$$r = 10 + (12/\pi) * t \rightarrow \Delta r = (12/\pi) * \Delta t$$

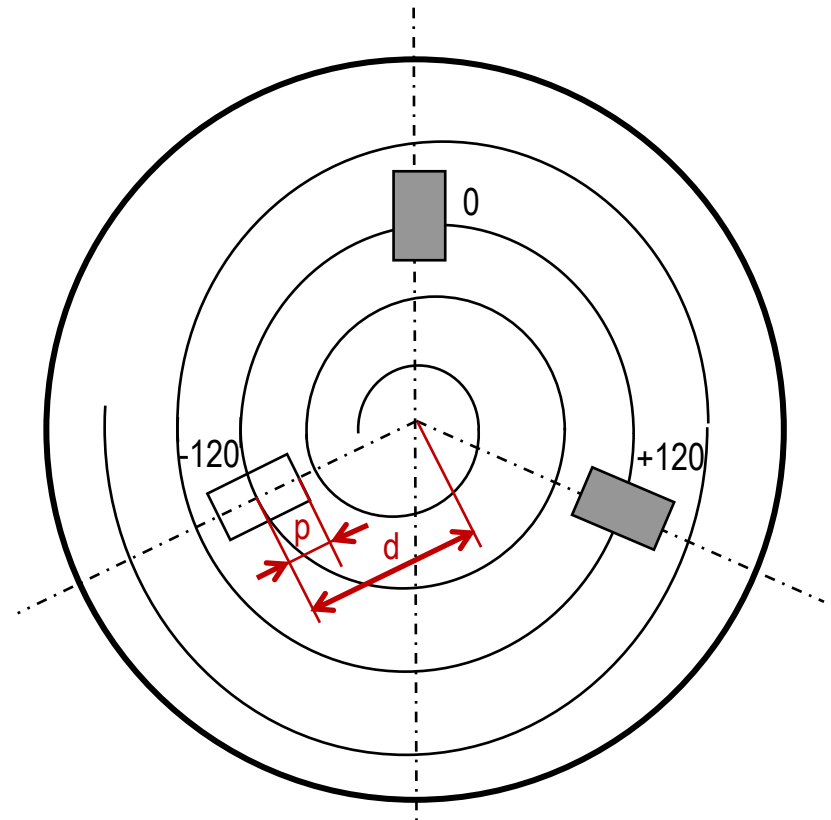
$$\text{Siendo } \Delta t = 2 * \pi / 3$$

- ✓ Por tanto, la cota de posición del pivote de cada una de las tres garras es;

$$p_0 = 15 \text{ mm} \quad \text{Valor arbitrario, elegido con criterios de diseño}$$

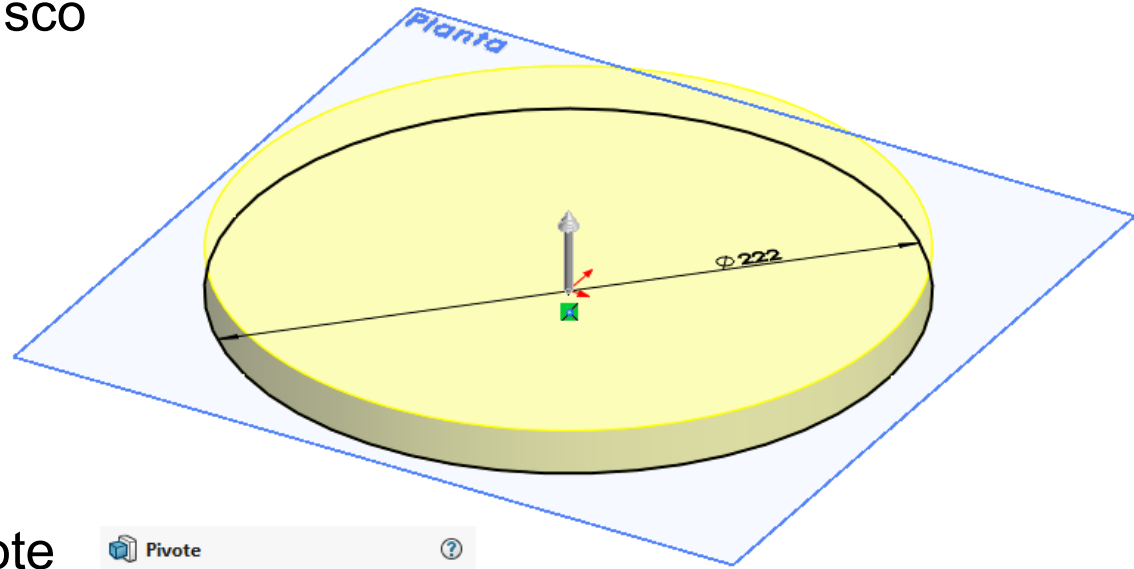
$$p_{-120} = 15 - 8 = 7 \text{ mm}$$

$$p_{+120} = 15 + 8 = 23 \text{ mm}$$

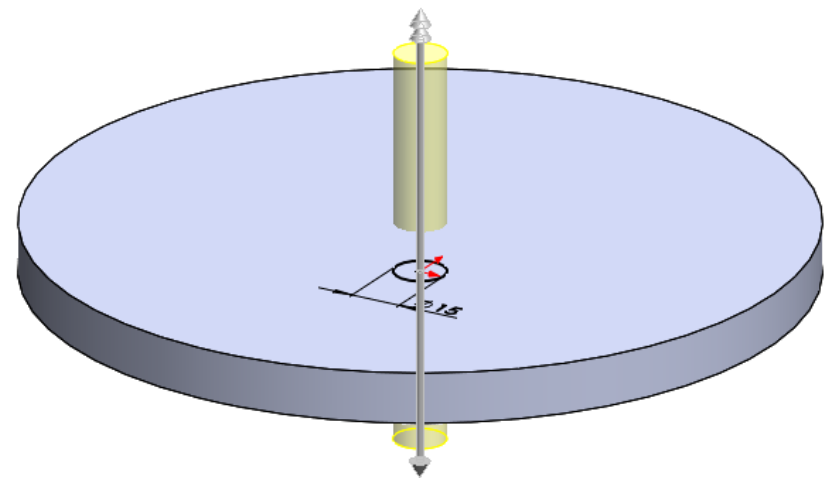
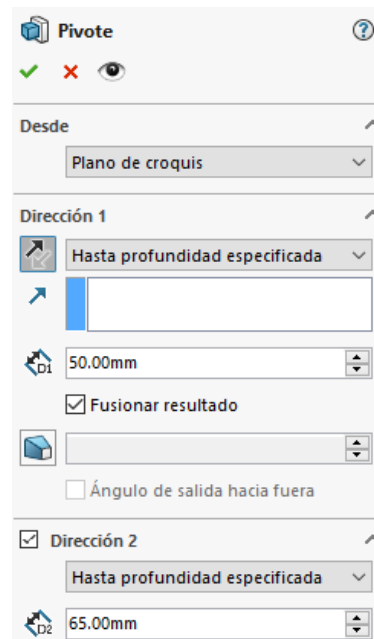


Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Obtenga el disco



Añada el pivote cilíndrico, mediante una extrusión en dos direcciones



Enunciado

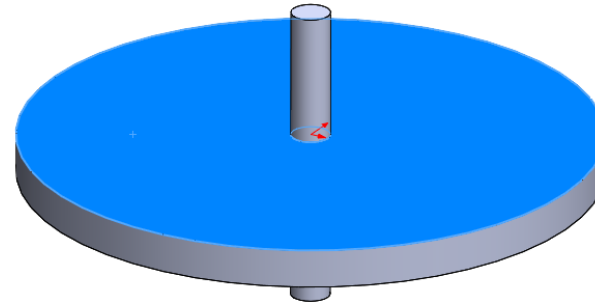
Estrategia

Ejecución

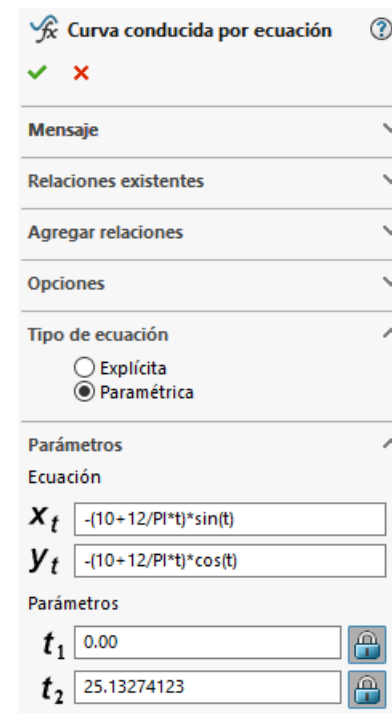
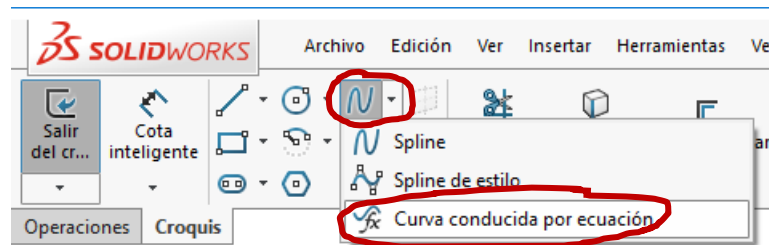
Conclusiones

Obtenga la curva para definir la ranura:

- ✓ Inicie un croquis sobre la cara superior del disco



- ✓ Ejecute el comando *Curva conducida por ecuación*



- ✓ Seleccione el tipo *paramétrica*

- ✓ Escriba la formulación paramétrica de la curva

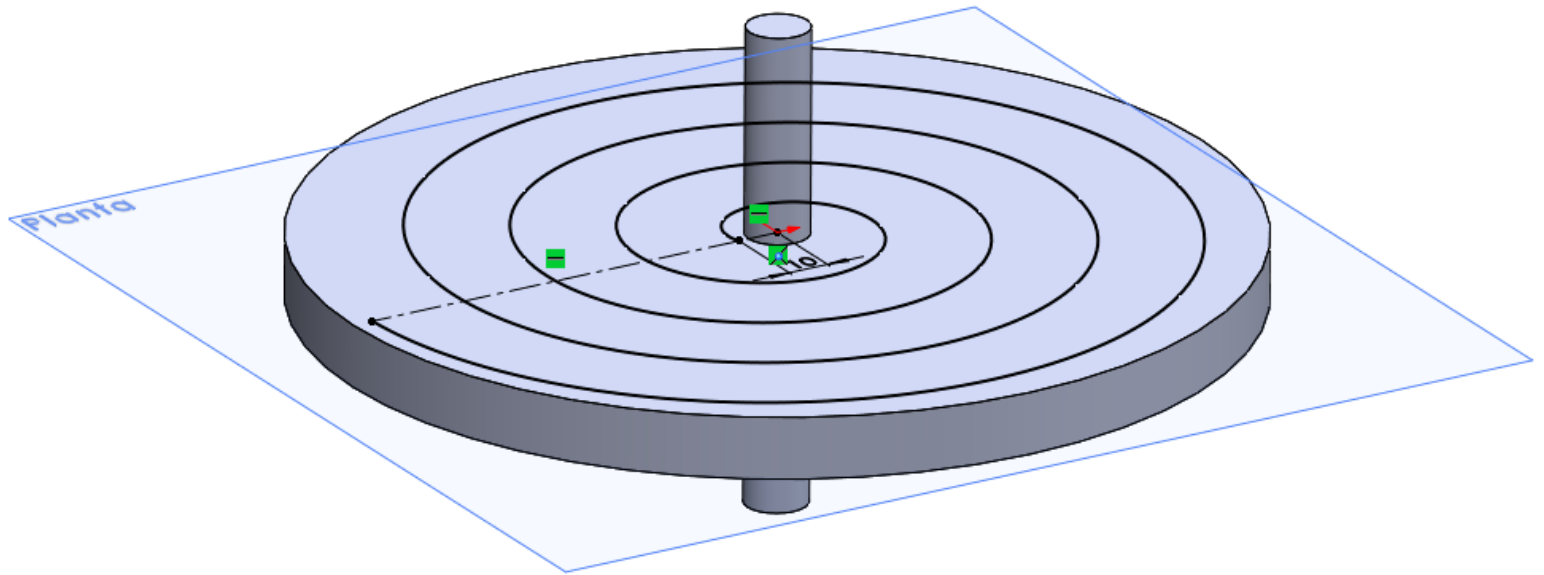
Enunciado

Estrategia

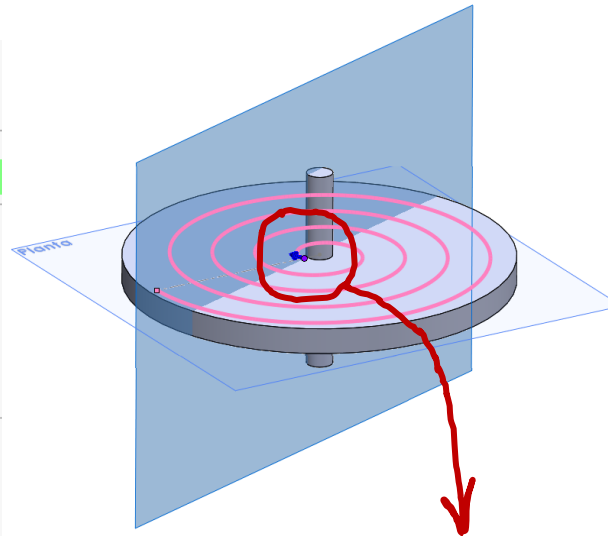
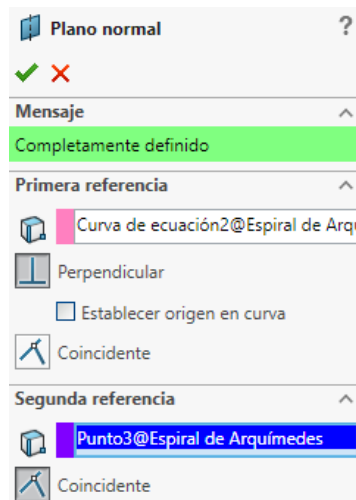
Ejecución

Conclusiones

Vincule la curva resultante al resto del modelo mediante líneas auxiliares, restricciones geométricas y cotas

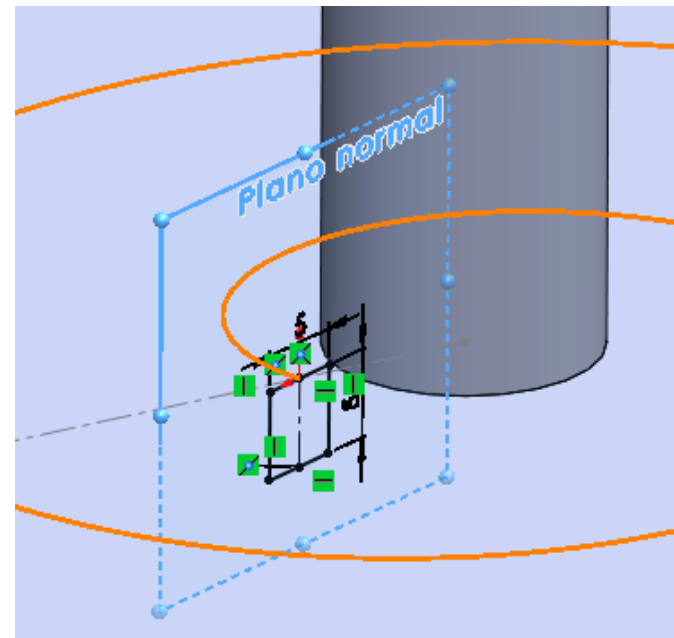


Defina un plano normal a la curva



Defina la sección recta:

- ✓ Utilice el plano normal como plano de la sección
- ✓ Dibuje un perfil cuadrado, de lado 5 mm
- ✓ Añada restricciones para colocar el centro del lado superior coincidente con el origen de la curva



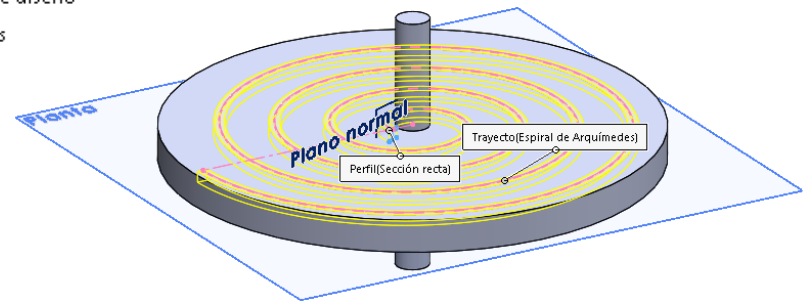
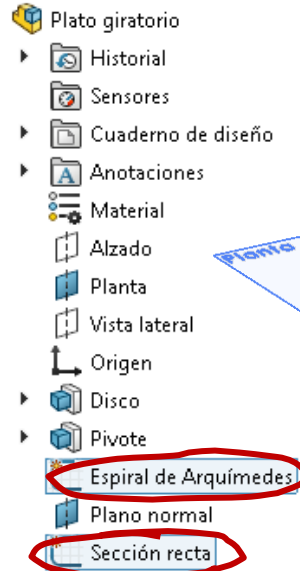
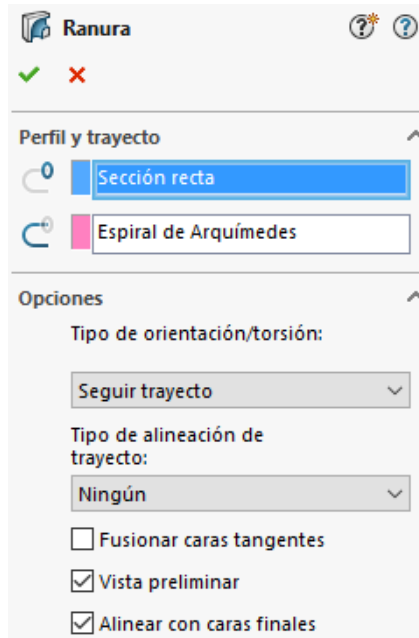
Enunciado

Estrategia

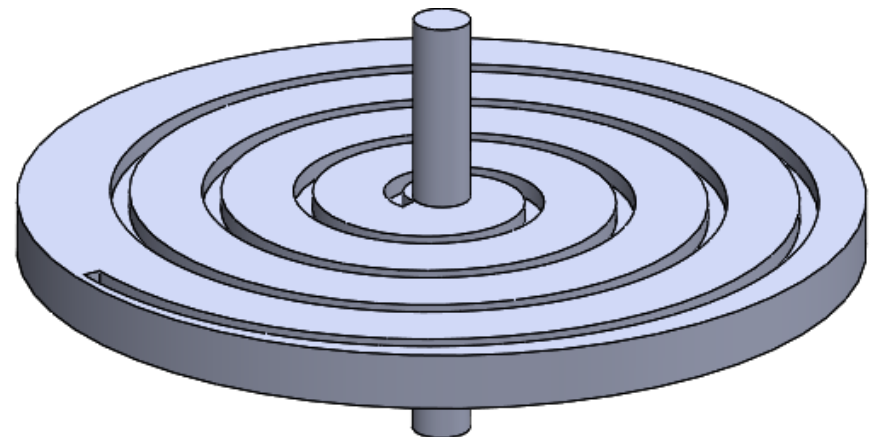
Ejecución

Conclusiones

Obtenga la ranura mediante una operación de cortar-barrer:



Se obtiene el plato ranurado acabado:



Enunciado

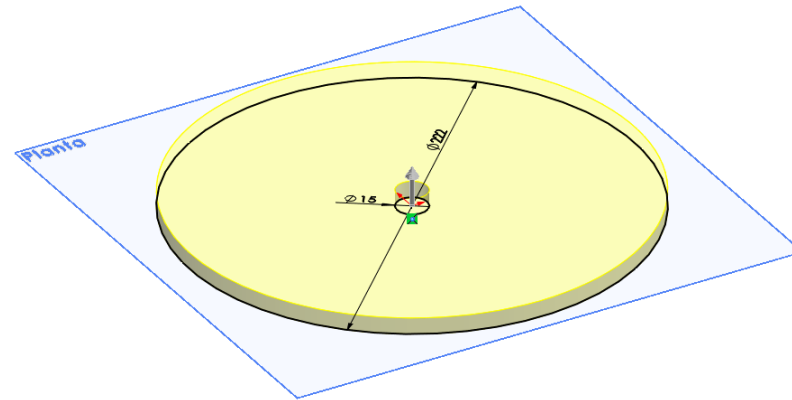
Estrategia

Ejecución

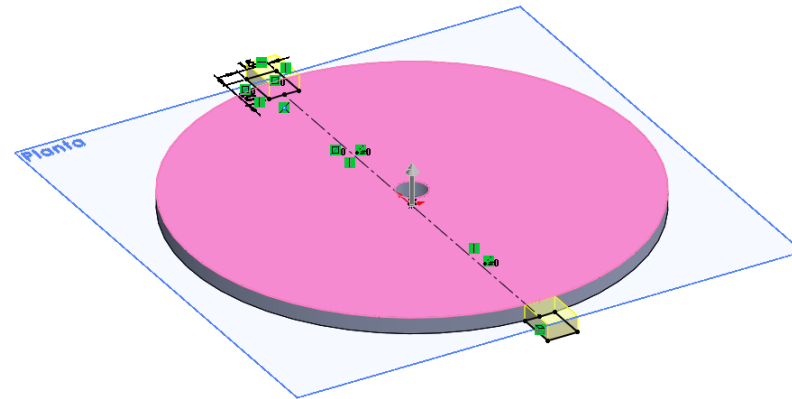
Conclusiones

Obtenga el plato guía:

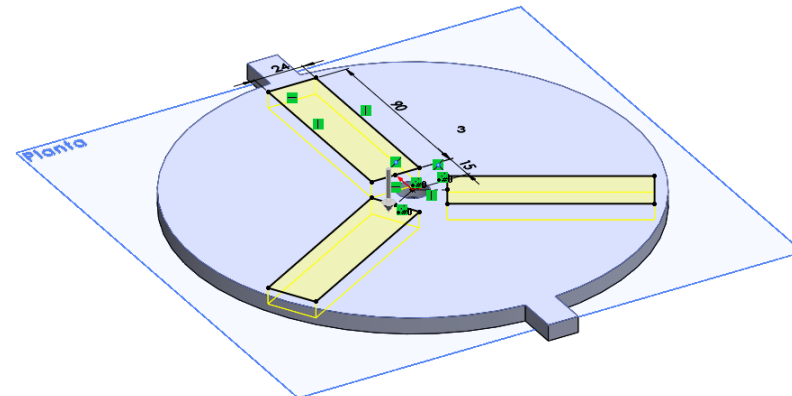
- ✓ Obtenga el disco, del mismo radio que el plato y 8 mm de espesor, pero con un agujero



- ✓ Añada las dos pestañas



- ✓ Añada las tres ranuras de 24x90, desplazadas 15 mm del centro



Enunciado

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

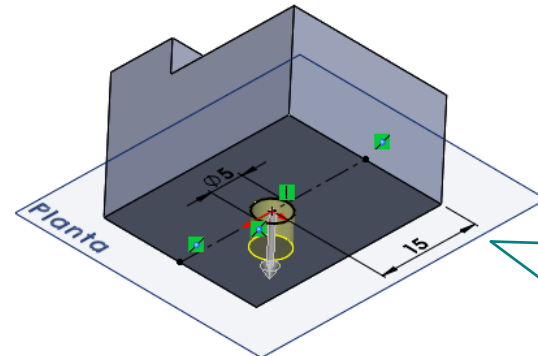
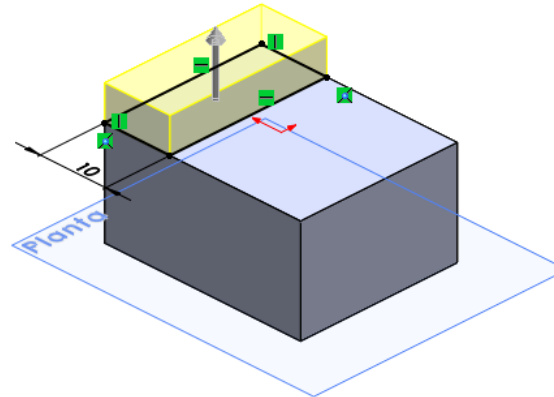
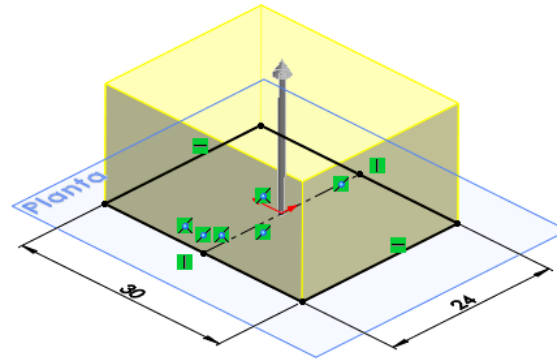
Obtenga las garras:

- ✓ Obtenga el núcleo prismático
- ✓ Añada el escalón
- ✓ Añada el pivote inferior
- ✓ Haga tres copias del modelo

Alternativamente, defina tres configuraciones

- ✓ Modifique la posición del pivote inferior de cada guía

Si asigna nombres personalizados a las garras, será más fácil colocarlas sin cometer errores



Central → Cota= 15
Anterior → Cota= 15-8
Posterior → Cota= 15+8

Enunciado

Estrategia

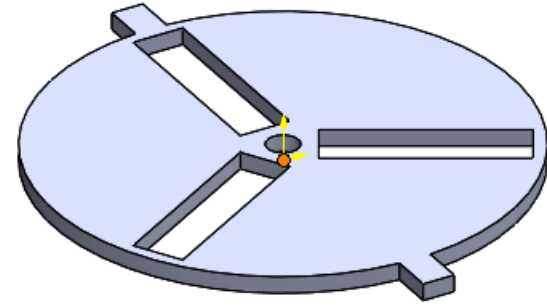
Ejecución

Conclusiones

Ensamble el conjunto:

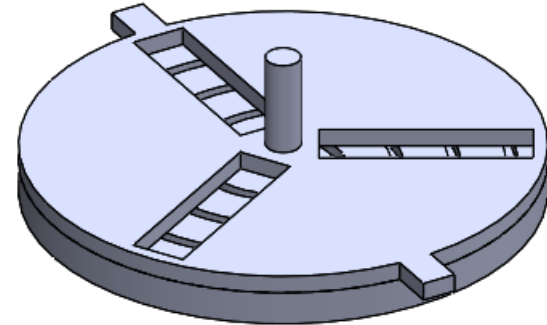
- ✓ Inserte el plato guía como pieza base

Porque es la pieza que debe quedar inmóvil, al anclarse a la carcasa del juguete



- ✓ Añada el plato ranurado

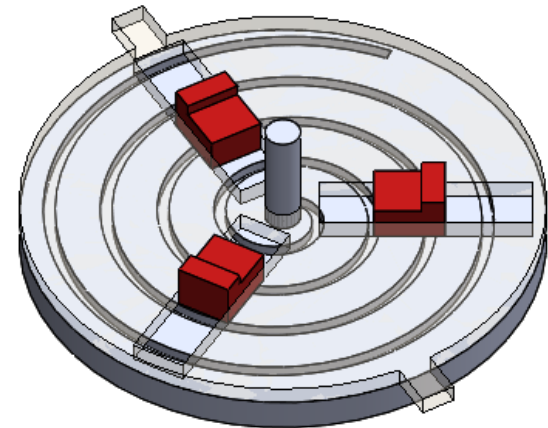
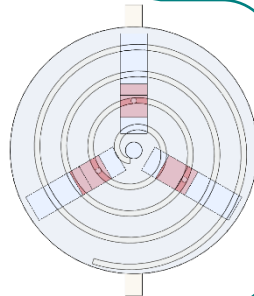
- ✓ El pivote debe ser concéntrico con el agujero central del plato guía
- ✓ La cara superior del plato ranurado debe estar en contacto con la inferior del plato guía



- ✓ Inserte las tres garras

Recuerde que las garras no son intercambiables

La garra anterior se coloca en la ranura que se encuentra al desplazarse en sentido antihorario desde la ranura que contiene a la garra central



Enunciado

Estrategia

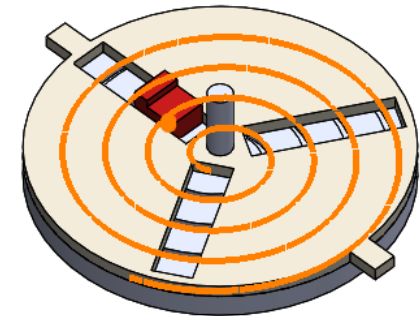
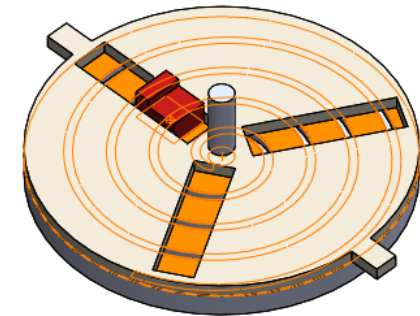
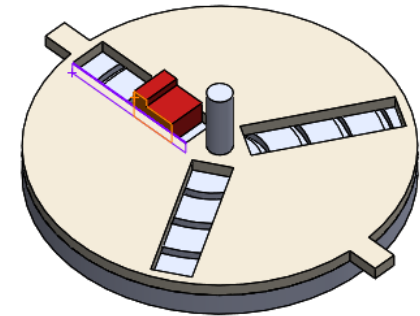
Ejecución

Conclusiones



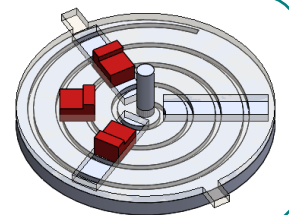
Los emparejamientos de las garras no son triviales

- ✓ Empareje mediante contacto la cara lateral de la garra con la de la ranura, para asegurar el movimiento radial
- ✓ Empareje mediante contacto la cara inferior de la garra con la superior del plato, para asegurar que la garra no se sale de la ranura
- ✓ Empareje mediante tangencia la superficie cilíndrica del pivote con la curva del contorno superior de la ranura del plato, para asegurar el empuje del plato a la garra



El emparejamiento permite el movimiento del conjunto

Pero el emparejamiento tangente de las tres garras, no asegura que se inserten y se mantengan en la misma vuelta de la ranura



- 1 Las curvas no definidas en el menú se deben programar
- 2 Las curvas programadas se incluyen en el árbol del modelo, y se pueden utilizar igual que cualquier otro elemento del árbol
- 3 Para programar se requieren conocimientos ELEMENTALES de:
 - √ Programación en lenguaje C (o similar)
 - √ Geometría analítica
- 4 Hay que prestar atención al ensamblar piezas similares pero no intercambiables
- 5 No se puede simular una colocación dinámica de las garras con emparejamientos geométricos

Un diseño mejorado, debería dar formas distintas a las garras, para impedir un ensamblaje incorrecto

Se puede simular un montaje fijo mediante tangentes

Se requieren emparejamientos mecánicos para simular un montaje móvil