

2.3

ENSAMBLAJE DE MECANISMOS

Introducción

Los ensamblajes en los que algunas piezas pueden moverse respecto a otras, incluso permaneciendo en contacto, se llaman ***mecanismos***

Hay algunas definiciones básicas para tratar con mecanismos:

- ✓ **Grados de libertad** (GDL) son los seis movimientos elementales de cada componente particular

En relación con un sistema de referencia ortogonal (X,Y,Z), la movilidad incluye tres traslaciones (T_x , T_y , T_z), y tres rotaciones (R_x , R_y , R_z)

- ✓ Se dice que dos componentes de una máquina que están vinculados pero todavía tienen una relativa movilidad definen un **par cinemático**
- ✓ **Juntas** son las uniones entre componentes diseñadas para comportarse como pares cinemáticos
- ✓ Una **cadena cinemática** aparece cuando más de dos componentes están ligados por pares cinemáticos, de forma que cada componente pertenece simultáneamente a dos pares cinemáticos

Un **mecanismo** aparece siempre que un número arbitrario de miembros de una cadena cinemática están bloqueados (no se pueden mover)

Introducción



Las juntas o pares cinemáticos clásicos se muestran en la figura, junto con los movimientos relativos que permiten, sus grados de libertad y sus vínculos

Nombre del par cinemático	Representación esquemática		Movimientos relativos		Grados de libertad	Enlaces
	ortogonal	axonométrica	Traslación	Rotación		
Empotramiento					0	6
Pivote					1	5
				Ry		
Deslizante					1	5
			Ty			
Helicoidal					1	5
			Ty	Ry		
Pivote deslizante					2	4
			Ty	Ry		
Esférica con pivotamiento				Rx	2	4
				Rz		
Rótula				Rx	3	3
				Ry		
				Rz		
Apoyo plano			Tx		3	3
			Ty			
				Rz		
Lineal anular			Tx	Rx	4	2
				Ry		
				Rz		
Lineal rectilíneo			Tx		4	2
			Ty	Ry		
				Rz		
Puntual			Tx	Rx	5	1
			Ty	Ry		
				Rz		

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

Introducción

En resumen, **ensamblar mecanismos** es diferente de ensamblar producto rígidos, porque los emparejamientos deben simular las juntas

Hay tres **estrategias para simular mecanismos** con los ensambladores virtuales:

- 1 La forma más simple de crear mecanismos es ensamblando con menos emparejamientos que grados de libertad (**GDL**)
- 2 Otra forma de crear mecanismos es ensamblando con piezas no-rígidas
También llamadas *piezas elásticas*
- 3 El tercer método para producir mecanismos implica ensamblar directamente mediante **pares cinemáticos**

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

Cada emparejamiento restringe un cierto número de grados de libertad (GDL) de una pieza:

Cuando todos los grados de libertad están completamente restringidos, la pieza queda fija



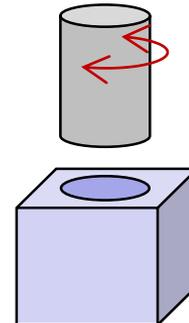
Los grados de libertad no restringidos permiten el movimiento de la pieza



Por ejemplo, un cilíndrico concéntrico con un agujero cilíndrico permite el giro relativo entre ambos



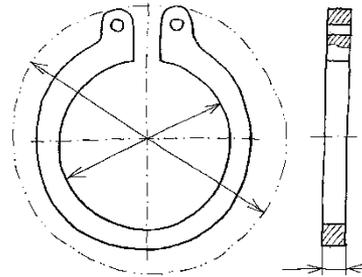
Basta no añadir restricciones que impidan el giro, para obtener un mecanismo



Piezas elásticas

Algunas piezas que son rígidas durante el funcionamiento normal del ensamblaje, pueden comportarse como elásticas al montar o desmontar

Por ejemplo, una arandela elástica se abre para poder insertarla en la ranura de una eje...



...pero permanece en reposo (comportándose como rígida) cuando ya está ensamblada

No hay necesidad de tratarlas como elásticas, a no ser que se necesite estudiar el proceso de ensamblaje-desensamblaje durante la fase de análisis del producto

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

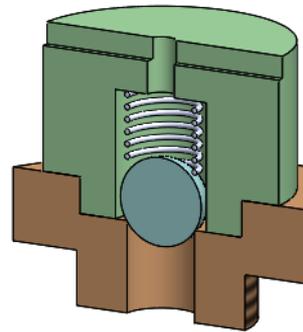
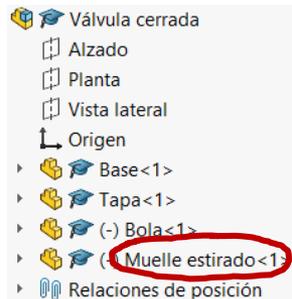
Rúbrica

Conclusiones

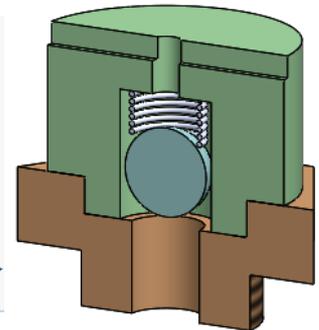
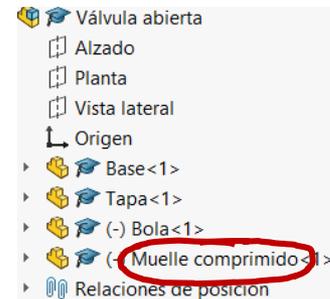
Piezas elásticas

Las piezas elásticas son difíciles de ensamblar, porque los ensambladores virtuales están principalmente diseñados para manejar piezas rígidas

La solución más simple es modelar las piezas elásticas como familias de piezas rígidas, y usar la configuración específica para cada momento de la simulación



Muelle estirado



Muelle comprimido

¡Conmutar entre ambos modelos es eficiente solo si se usan *configuraciones*!

Piezas elásticas

Los vínculos cinemáticos con piezas elásticas requieren también especial atención, para permitir los movimientos derivados de la variación de forma de la pieza elástica

Introducción

GDL

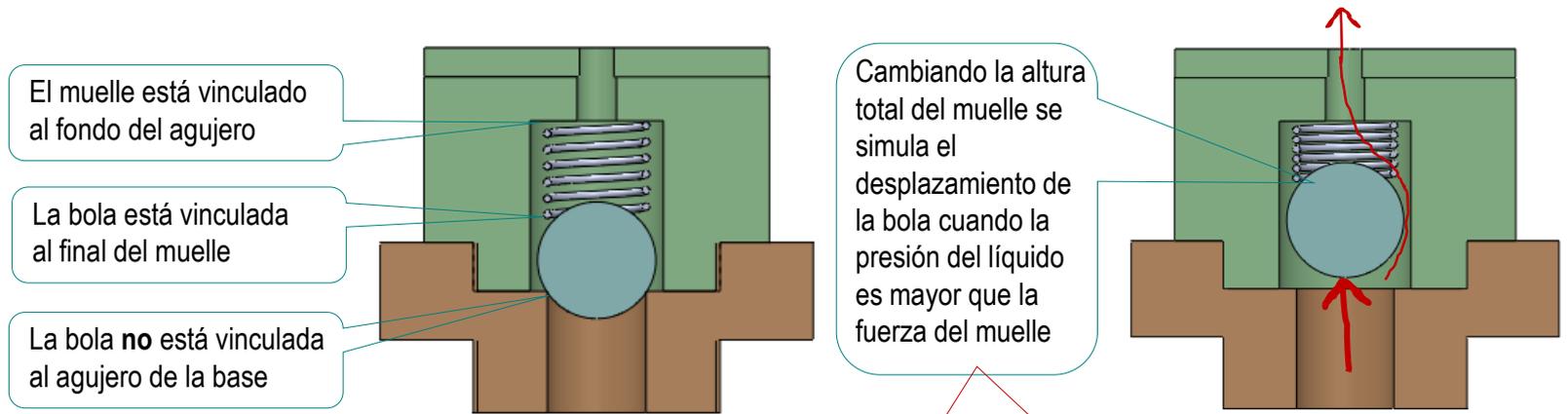
Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones



Se genera una simulación poco realista, porque el muelle “estira” de la bola, en lugar de ser la bola la que empuja al muelle

Piezas elásticas

Algunas veces, se definen **asas**: datums auxiliares, o geometría complementaria, para “anclar” dos piezas

Introducción

GDL

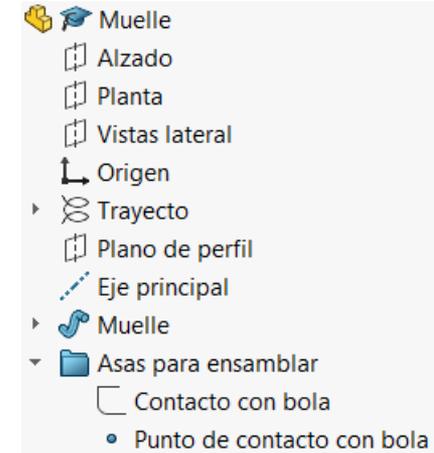
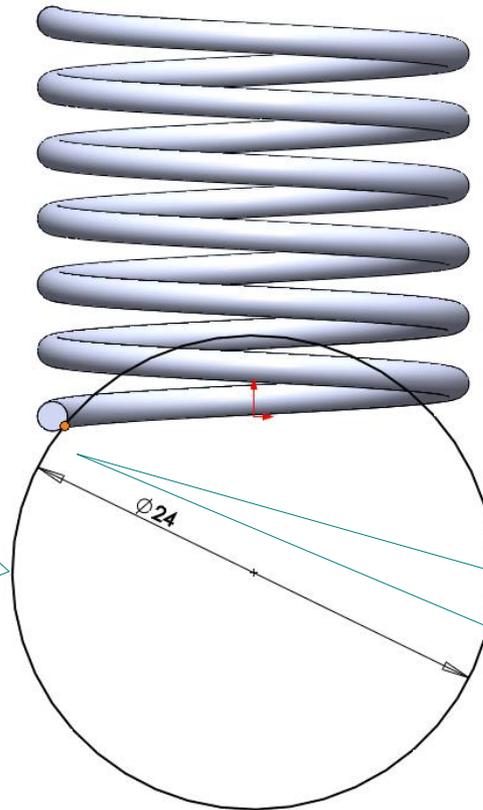
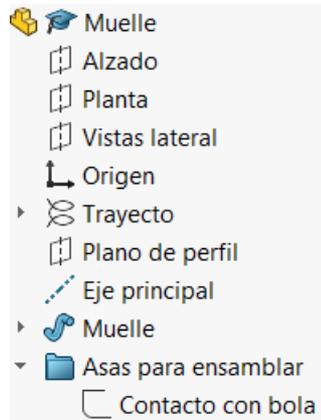
Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones



Éste perfil auxiliar calcula la posición del contacto entre el muelle y la bola

Ese punto **asa** se usa después para emparejar ambas piezas

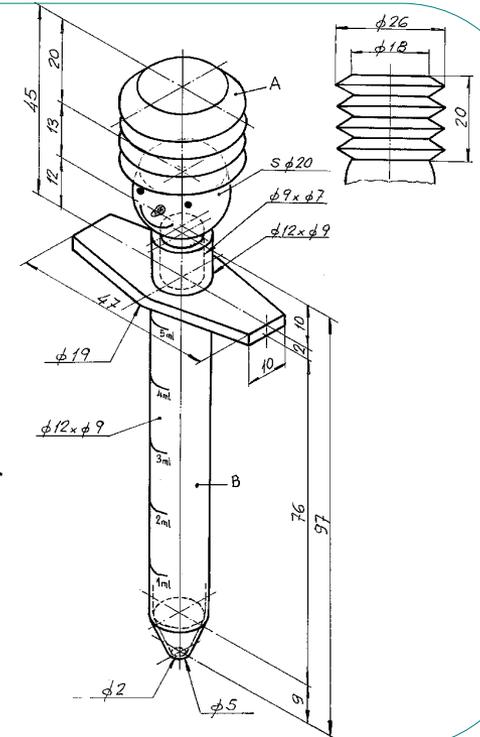
 Más detalles sobre asas en la lección 2.1

Piezas elásticas



Pero las piezas elásticas no se limitan a los muelles...

- ✓ La figura muestra el ensamblaje de una jeringa para dispensar medicina a niños
- ✓ Incluye dos piezas: un émbolo en forma de fuelle (A) y un tubo graduado (B)
- ✓ Puede ensamblarse usando la elasticidad de la boquilla del émbolo, que se puede ajustar a la boca superior del tubo
- ✓ El émbolo en forma de fuelle está hecho de material **elástico** y tiene una forma que permite aumentar o reducir su volumen interior presionando o soltando arriba, forzando así a que el líquido de la jeringa entre o salga
- ✓ La pieza elástica está dibujada en su posición de reposo (volumen máximo)



...por lo que pueden requerir métodos de modelado más sofisticados



Más sobre modelos elásticos en Tomo II, lección 5.1

Juntas

Algunos emparejamientos permiten la simulación directa de pares cinemáticos:

Apoyo plano: La coincidencia entre dos superficies planas impide que se separen, mientras permite que deslicen entre ellas

Junta cilíndrica: La concentricidad entre dos cilindros impide que se separen, pero permite que deslicen y que giren entre ellos

Punto										
Línea										
Arista circular										
Curva										
Plano										
Extrusión (dirección de)										
Cilindro										
Cono										
Esfera										
Superficie										
	Punto	Línea	Arista circular	Curva	Plano	Extrusión (dirección de)	Cilindro	Cono	Esfera	Superficie

Extrusión-Cono

Cono-Extrusión

	Coincidente		Tangente
	Concéntrica		Distancia
	Paralela		Ángulo
	Perpendicular		

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

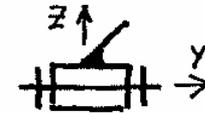
Otras juntas deben simularse mediante combinaciones de emparejamientos

Por ejemplo, **el pivote espacial** puede simularse con:

✓ Concentricidad entre dos cilindros



✓ Coplanaridad entre sus tapas



Espacial

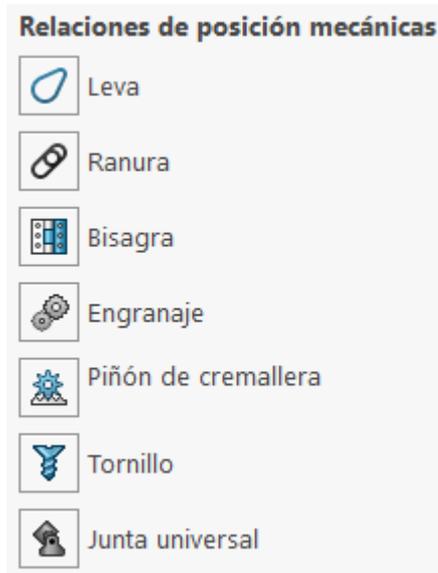
Esta es la típica combinación de emparejamientos para simular ensamblajes entre tornillos, tuercas y arandelas en las uniones roscadas



Esta estrategia permite simular mecanismos simples, pero la intención de diseño que transmite es pobre, porque las juntas quedan desintegradas en un conjunto disperso de emparejamientos

De hecho, da lugar al **problema de reconocimiento de juntas**, que pretende reconocer automáticamente las juntas cinemáticas descritas mediante un conjunto de restricciones geométricas

SolidWorks emula algunas juntas cinemáticas:



Se definen y se editan como los emparejamientos ordinarios...

...pero pueden simular juntas sofisticadas

Relaciones de posición mecánicas

Las relaciones de posición mecánicas incluyen relaciones de posición de empujador de leva, engranaje, bisagra, cremallera y piñón, tornillo, ranura y junta universal.

CONTENIDO

Relaciones de posición de empujador de leva

Una relación de posición de empujador de leva es una relación de posición tangente o coincidente. Con ella, se pueden establecer relaciones de posición entre cilindros, planos o puntos y una serie de caras extruidas tangentes, como las que presenta una leva.

Relaciones de posición de engranaje

Las relaciones de posición de engranaje obligan a que dos componentes giren en relación mutua sobre los ejes seleccionados. Las selecciones válidas para el eje de rotación de las relaciones de posición de engranaje incluyen aristas lineales, ejes y caras cilíndricas y cónicas.

Relaciones de posición bisagra

Una relación de posición de bisagra limita el movimiento entre dos componentes a un grado de libertad de rotación. Tiene el mismo efecto que agregar una relación de posición concéntrica más una relación de posición coincidente. Puede limitar el movimiento angular entre los dos componentes.

Relaciones de posición de cremallera y piñón

Con las relaciones de posición de cremallera y piñón, la traslación lineal de un componente (la cremallera) provoca la rotación circular de otro componente (el piñón) y viceversa. Puede establecer relaciones de posición entre dos componentes cualesquiera para que tengan este tipo de movimiento entre sí. No es necesario que los componentes tengan dientes de engranaje.

Relación de posición de tornillo

Una relación de posición **Tornillo** restringe dos componentes para que sean concéntricos y agrega una relación de paso de rosca entre la rotación de un componente y la traslación del otro. La traslación de un componente a lo largo del eje causa rotación del otro componente según la relación de paso de rosca. De manera similar, la rotación de un componente causa la traslación del otro.

Relaciones de posición de ranuras

Puede crear relaciones de posición de pernos para ranuras arqueadas o lineales y puede crear relaciones de posición entre pernos. Puede seleccionar un eje, la cara cilíndrica o una ranura para crear a relaciones de posición de ranuras.

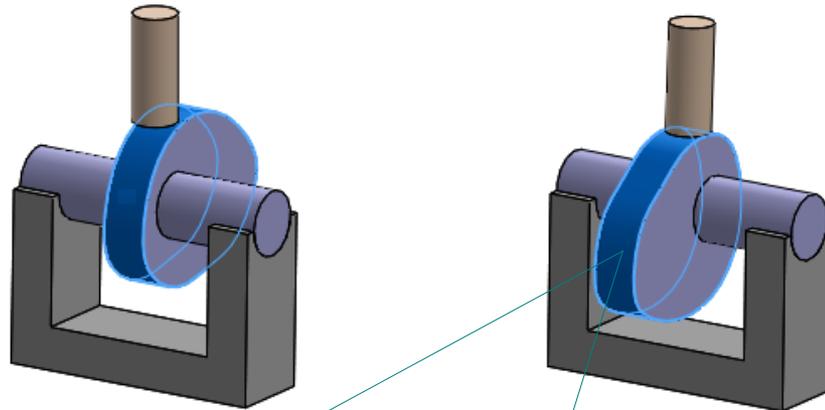
Relación de posición de junta universal

En una relación de posición de **Junta universal**, la rotación de un componente (eje de salida) alrededor de su eje se rige por la rotación de otro componente (eje de entrada) alrededor de su correspondiente eje.

Juntas

Por ejemplo, un emparejamiento de seguidor de leva es un tipo específico de emparejamiento tangente o coincidente

Empareja un **seguidor** (un cilindro, plano, o punto) a una **leva** (una serie de caras extruidas tangentes que cierran un recorrido continuo)



El perfil de la leva puede incluir líneas, arcos y splines, siempre que sean tangentes y formen un recorrido cerrado



Las juntas cinemáticas simplifican los ensamblajes complejos, al tiempo que transmiten la intención de diseño

El problema de reconocimiento de juntas se convierte en trivial, dado que la información explícita sobre las juntas aparecen en el árbol del ensamblaje

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

Ensamblaje claro

La **comunicación** es importante, porque los ensamblajes CAD son documentos compartidos por diferentes agentes durante el proceso de diseño

Para facilitar la comunicación, el documento:

√ Debe ser claro y comprensible (con la intención de ser entendido al primer vistazo)

1 Las operaciones de emparejamiento deben **etiquetarse** en el árbol del modelo para enfatizar su función, en lugar del tipo de vínculo que producen

2 Las operaciones de emparejamiento relacionadas deben **agruparse** en el árbol del ensamblaje para enfatizar sus relaciones

√ Debe seguir las convenciones

3 Las operaciones de emparejamiento más **compatibles** deben preferirse siempre

4 Las operaciones de emparejamiento **estándar** deben preferirse siempre

Ensamblaje claro

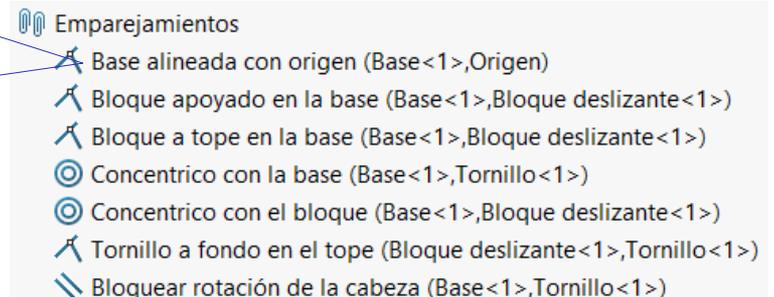
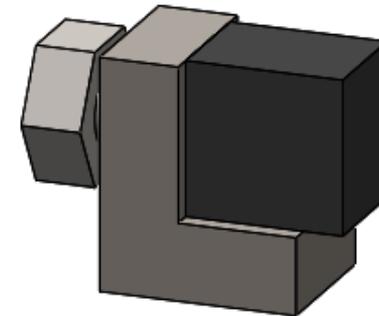
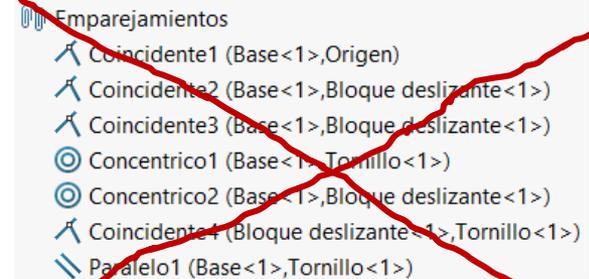
Las operaciones de emparejamiento se etiquetan automáticamente

Pero la aplicación CAD solo conoce el tipo de emparejamiento elegido (cómo)

Sin embargo, la función (para qué) es mucho más importante

Recomendación:

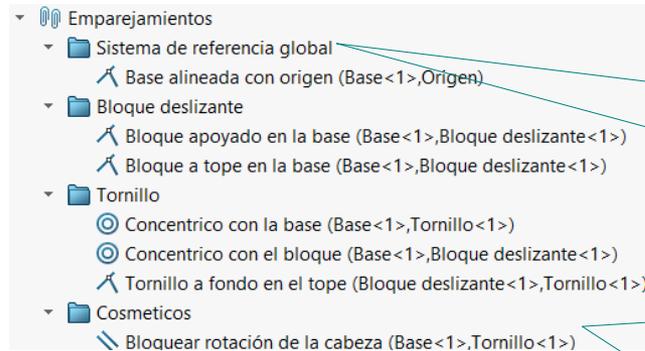
- ✓ Re-etiquete las condiciones de emparejamiento para enfatizar su función en lugar de su tipo



Ensamblaje claro

2 Las operaciones de emparejamiento pueden agruparse de acuerdo a diferentes criterios de agrupamiento:

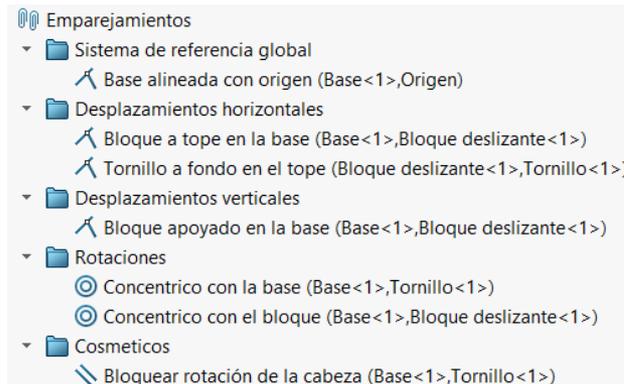
√ Agrupar por piezas



Para crear una carpeta nueva, pulse el botón derecho y seleccione *Nueva carpeta* en el menú contextual

Arrastre y suelte las condiciones de emparejamiento para colocarlas dentro de las carpetas

√ Agrupar por grados de libertad



Un “mejor” agrupamiento absoluto no existe!

Recomendación:

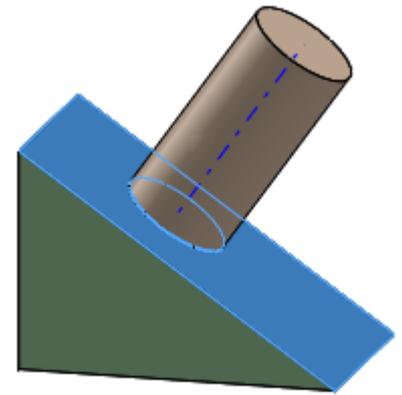
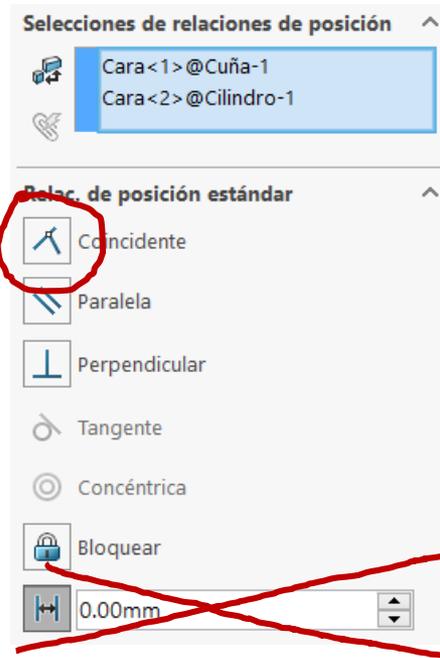
√ En lugar de buscar la “mejor” solución, simplemente evite utilizar una solución claramente mala

Ensamblaje claro

3

Cuando diferentes emparejamientos están disponibles, seleccione el **más simple** y **más compatible**

Por ejemplo, hacer la base del cilindro coincidente con la cara oblicua de la cuña es más simple que colocar ambas caras paralelas a una distancia de cero



Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

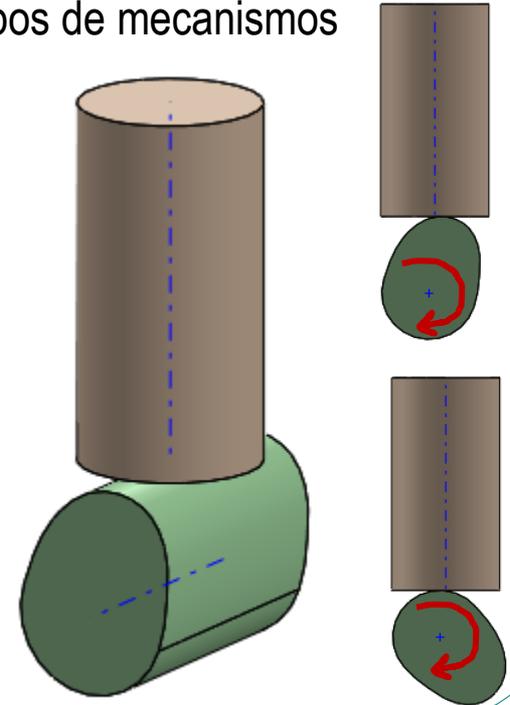
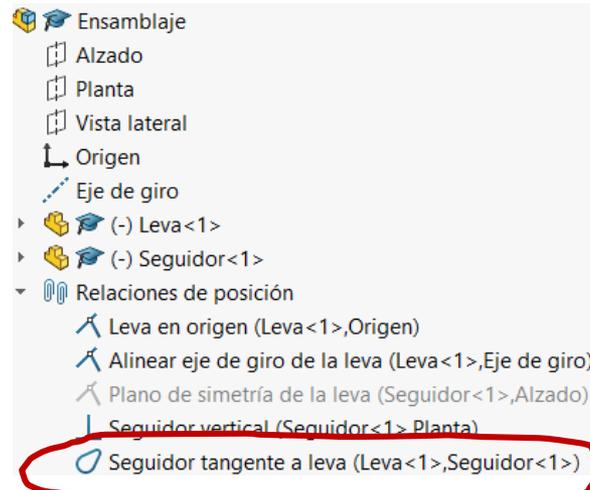
Rúbrica

Conclusiones

Ensamblaje claro

4 Use condiciones de emparejamiento de alto nivel cuando sean estándar o muy comunes

Por ejemplo, *leva* es apropiado para algunos tipos de mecanismos



Se requieren acuerdos y compromisos, porque usar emparejamientos complejos y sofisticados puede reducir la portabilidad del ensamblaje

Rúbrica

Los criterios para obtener un ensamblaje claro descritos hasta aquí pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E5	El ensamblaje es claro
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.1a	Los componentes están etiquetados y agrupados para enfatizar su función, en lugar del modo en el que han sido definidos
E5.1b	Las relaciones de emparejamiento están etiquetadas para enfatizar su función
E5.1c	Las relaciones de emparejamiento relacionadas están agrupadas para enfatizar las relaciones padre/hijo
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender
E5.2a	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más compatibles
E5.2b	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más fáciles de entender

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

Conclusiones

Introducción

GDL

Piezas elásticas

Juntas

Claro

Rúbrica

Conclusiones

- 1 Los ensambladores CAD pueden trabajar con mecanismos
- 2 La forma más simple de producir mecanismos es sub-emparejando las piezas
- 3 Las piezas elásticas requieren un tratamiento propio, para que se comporten como tales en los ensamblajes
- 4 Algunos emparejamientos que simulan directamente las juntas mecánicas suelen estar incluidos en los ensambladores CAD
- 5 Se deben etiquetar los ensamblajes para maximizar la claridad en la transmisión de su composición y su función

Para repasar

¡Cada aplicación CAD tiene sus propias peculiaridades para la gestión de mecanismos!

¡Hay que estudiar el manual de la aplicación que se quiere utilizar!



Ayuda de HTML

Mostrar Atrás Imprimir

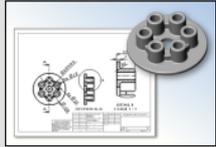
Tutoriales de SOLIDWORKS: Getting Started

Empezar a trabajar	Técnicas básicas	Técnicas avanzadas
Herramientas de productividad	Evaluación de diseño	Preparación para la obtención de las
Ejemplos de Novedades	Todos los Tutoriales de SOLIDWORKS	Vaya a Tutoriales de SOLIDWORKS Simulation

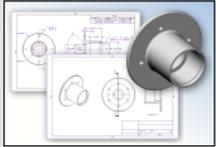
Estos tutoriales explican la funcionalidad del software SOLIDWORKS en un formato de aprendizaje basado en ejemplos. Para ver detalles sobre convenciones tipográficas y cómo utilizar estos tutoriales, consulte [Convenciones](#).

Si todavía no está familiarizado con el software SOLIDWORKS, lea primero la lección **Empezar a trabajar**. Para ver ejemplos de Novedades de SOLIDWORKS para esta versión, consulte **Ejemplos de Novedades**. Los tutoriales restantes se pueden completar en cualquier orden.

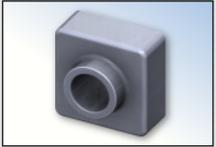
Introducción a SOLIDWORKS



AutoCAD y SOLIDWORKS



Lección 1: Piezas



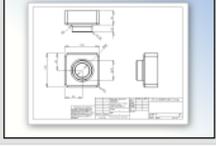
Lección 2: Ensamblajes

Tiempo: 45 minutos

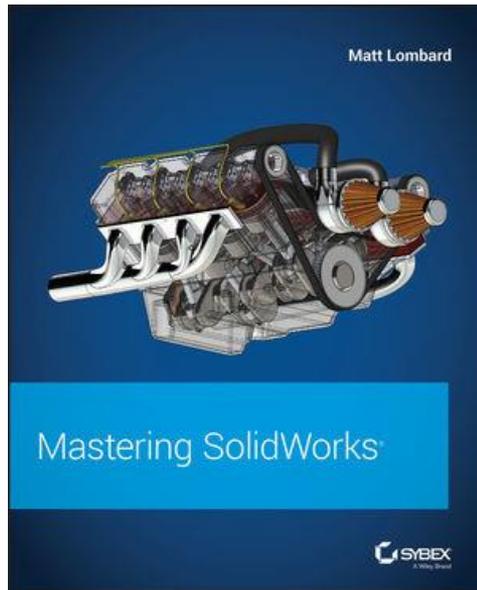


Construya un ensamblaje basado en la pieza creada en la Lección 1.

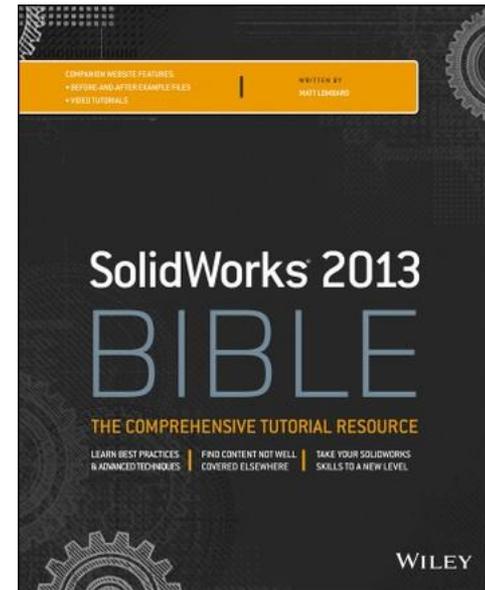
Lección 3: Dibujos



Para repasar

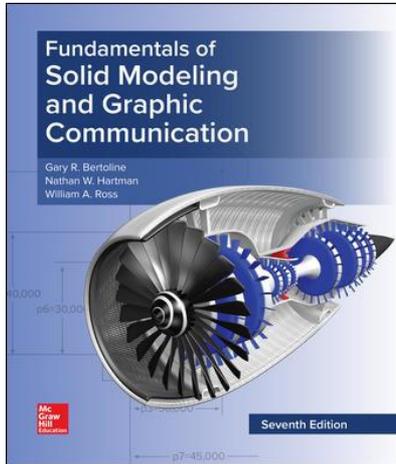


Chapter 14: Getting More from Mates

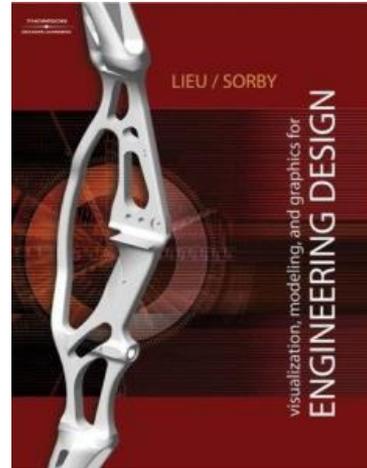


Chapter 14: Getting More from Mates

Para reparar



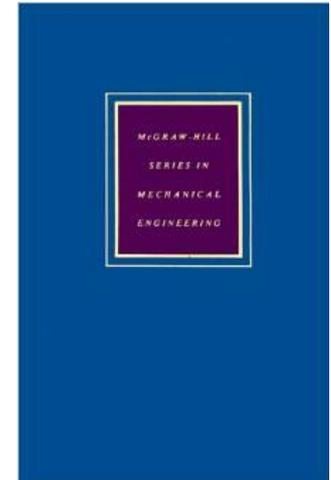
Chapter 5:
Introduction to
Assembly Modeling



Chapter 7: Assembly
Modeling



5. Complessivi
ed assieme



Ibrahim Zeid
CAD/CAM Theory and
Practice
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14.
Mechanical Assembly