

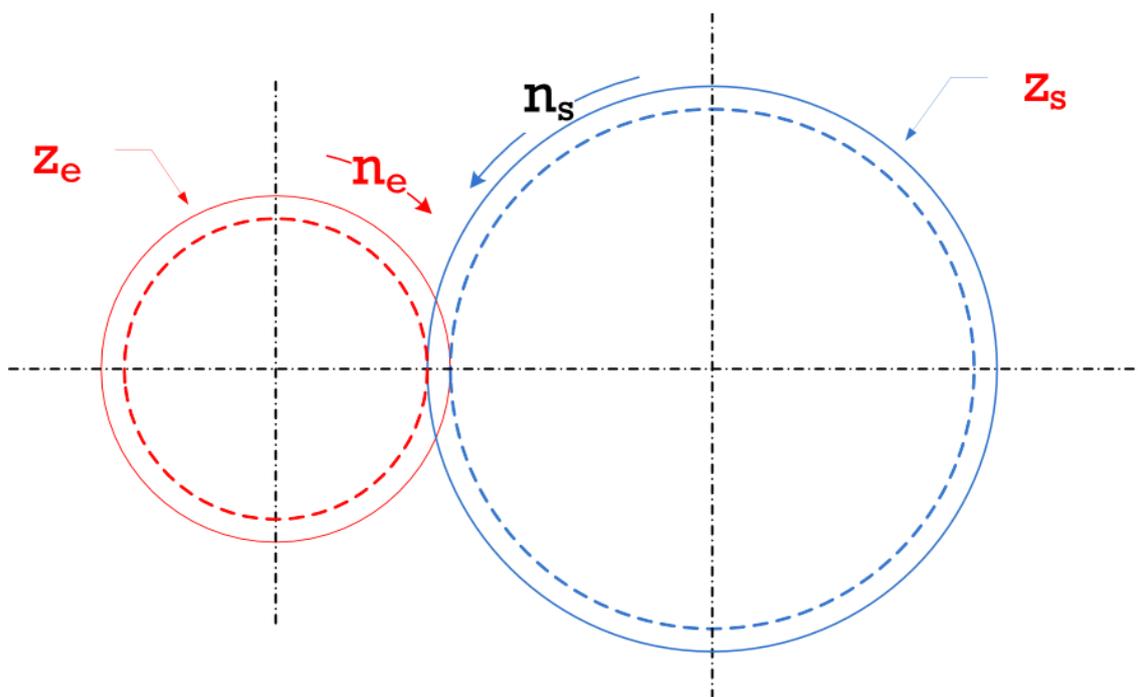
EEST N° 1

SISTEMAS TECNOLOGICOS - 3er año - Actividad n° 5

Profesores: Julián Salazar, Ariel Bonfils, Fernando Legarreta.

Fundamentación conceptual. Sistemas Engranajes y Biela

Los engranajes son juegos de ruedas que disponen de unos elementos salientes denominados “**dientes**”, que encajan entre sí, de manera que unas ruedas (las motrices) arrastran a las otras (las conducidas o arrastradas). Transmiten el **movimiento circular a circular**. La condición para que las ruedas “engranen”, es decir, que puedan acoplarse y transmitir el movimiento correctamente, es que tengan los **mismos parámetros o dimensiones en el diente**. Una rueda dentada transmite el movimiento a la contigua que se mueve en sentido opuesto al original. Son sistemas muy **robustos** que permiten transmitir **grandes potencias** entre **ejes próximos**, paralelos, perpendiculares o oblicuos, según su diseño. Por el contrario son bastante **ruidosos**.



Aplicaciones.

Su uso está muy extendido tanto en **máquinas industriales**, en **automoción**, en **herramientas**; así como también en objetos como **electrodomésticos**, **juguets**, etc.

Ventajas, inconvenientes.

Estos mecanismos presentan numerosas ventajas respecto a las correas y poleas, aunque también algunos inconvenientes.

Ventajas:

- Ocupan espacios muy reducidos.
- No tiene posibilidad de deslizamiento.
- Tiene una gran capacidad de transmisión de potencia.
- Poseen un elevado rendimiento.
- Tienen un bajo mantenimiento.

Inconvenientes:

- Son más costosos, más difíciles de fabricar.
- Producen bastante ruido en el proceso de transmisión.

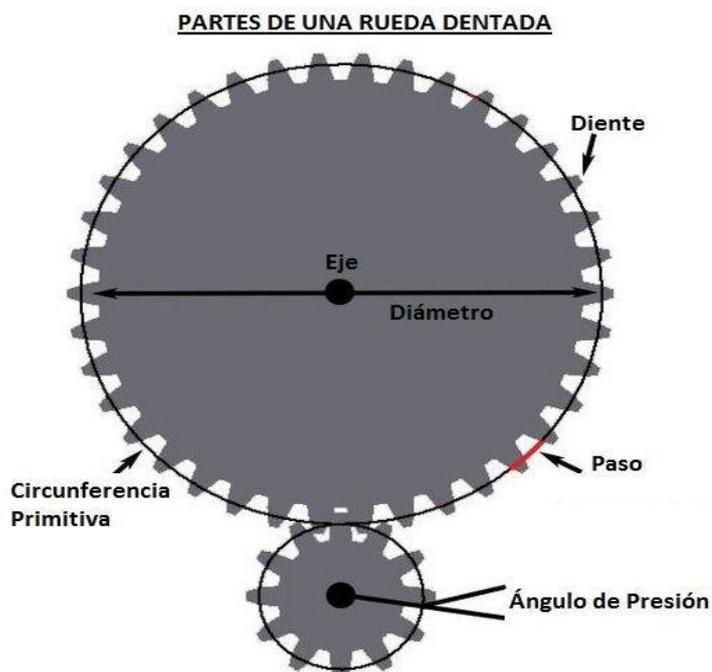
Partes: En los engranajes se deben diferenciar las siguientes partes, que definen al propio engranaje y al diente:

Diente de un engranaje. Son los que efectúan el esfuerzo de empuje y transmiten la potencia desde el eje motriz al conducido. Tienen un perfil característico que se tiene en cuenta en su diseño y fabricación.

Circunferencia exterior. Es la circunferencia que limita la parte exterior del engranaje.

Circunferencia interior. Es la circunferencia que limita el pie del diente.

Circunferencia primitiva. Es la circunferencia a lo largo de la cual engranan los dientes.



Nomenclatura de los engranajes

Arco AB: espesor circular del diente (e).

Arco BC: Anchura de hueco (h).

AC=AB+BC: paso circular (p).

Circunferencia primitiva: es la rueda de fricción equivalente (R).

Circunferencia exterior (R_e).

Circunferencia interior o de fondo (R_i).

Addendum: distancia radial entre la circunferencia primitiva y la exterior:

$$a = R_e - R$$

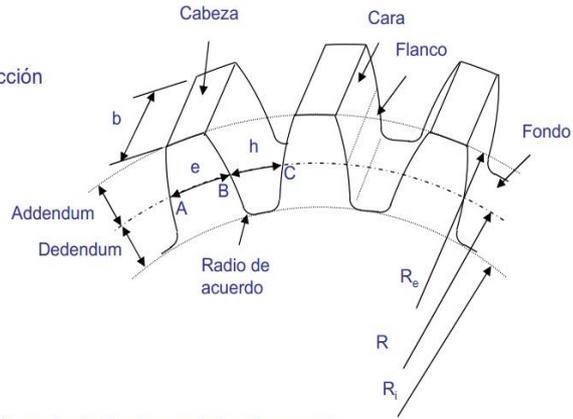
Dedendum: distancia radial entre la circunferencia interior y la primitiva:

$$d = R - R_i$$

Altura del diente: distancia entre la circunferencia de fondo y exterior: $h_t = a + d$.

Juego (j): es la diferencia entre el hueco del diente y el espesor del diente que engrana en él: $j = h_2 - e_1$.

Módulo (m): es el cociente entre el diámetro primitivo y el número de dientes: $m = 2R/z$



Tipos de Engranajes.

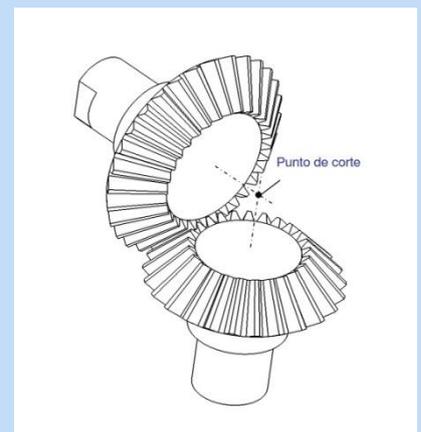
Según la forma de los dientes:

<p>Engranajes rectos</p>	<p>Se utilizan en transmisiones de ejes paralelos. Son uno de los mecanismos más utilizados, y se encuentran en cualquier tipo de máquina: relojes, juguetes, máquinas herramientas, etc.</p>	<p>Diagrama de un par de engranajes rectos. La rueda superior es la 'Entrada (rueda conductora o motriz)' con velocidad angular ω_1. La rueda inferior es la 'Salida (rueda conducida)' con velocidad angular ω_2. Los ejes son paralelos.</p>
<p>Engranajes Helicoidales.</p>	<p>Sus dientes están dispuestos siguiendo la trayectoria de hélices paralelas alrededor de un cilindro. Pueden transmitir movimiento (potencia) entre ejes paralelos o entre ejes que se cruzan en cualquier dirección (incluso perpendiculares). Este sistema de engrane de los dientes proporciona una marcha más suave que la de los engranajes rectos, ya que en el mismo instante hay varios pares de dientes en contacto, lo cual hace que se trate de un sistema más silencioso, con una transmisión de fuerza y de movimiento más uniforme y segura.</p>	<p>Diagrama de un par de engranajes helicoidales. Los dientes están dispuestos en hélices paralelas. Se muestran los ejes de los engranajes con sus respectivas velocidades angulares ω_1 y ω_2.</p>

Engranajes Cónicos

Se emplean para transmitir movimiento entre **ejes perpendiculares**, o para ejes **con ángulos distintos a 90 grados**.

Se trata de ruedas dentadas en forma de tronco de cono, y pueden ser rectos o curvos (hipoides), siendo estos últimos muy utilizados en sistemas de transmisión para automóviles.



Según la posición de las ruedas dentadas:

Engranajes exteriores

Los dientes de ambas ruedas están tallados en la superficie exterior.



Engranajes interiores

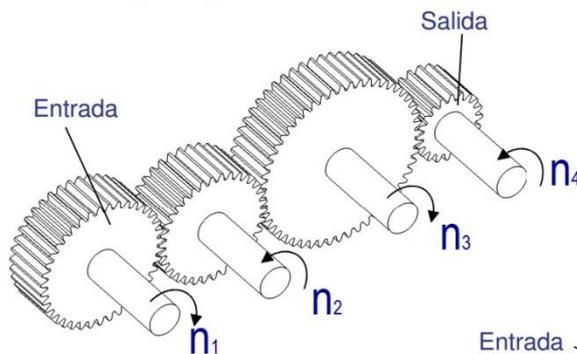
Los dientes de una de las ruedas están tallados en la parte interna.



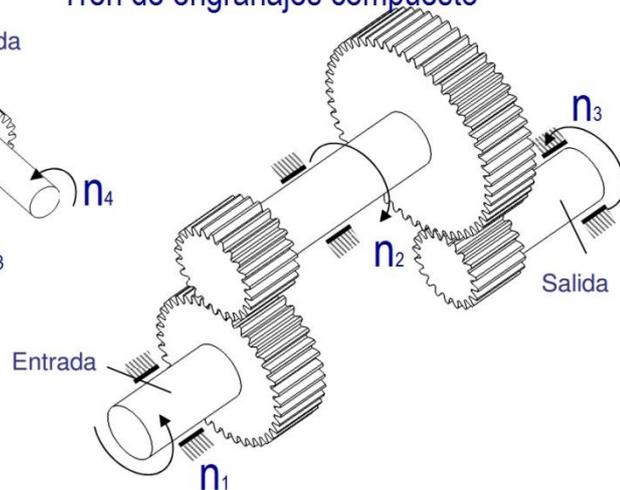
Tren de engranajes:

Si para realizar la transmisión necesitamos más de un par de ruedas dentadas, entonces el mecanismo, se denomina **tren de engranajes**. Tenemos un **tren de engranajes simple** cuando las ruedas dentadas están en un mismo plano o, lo que es lo mismo, cuando en cada eje existe una sola rueda. Hablamos de **tren de engranajes compuesto** cuando en alguno de los ejes existe más de una rueda dentada. En este mecanismo la transmisión se realiza entre más de dos ejes simultáneamente, para lo que es necesario que en cada eje intermedio vayan montadas dos ruedas dentadas. Una de ellas engrana con la rueda motriz, que es la que proporciona el movimiento, y la otra conecta con el eje siguiente al que conduce.

Tren de engranajes simple



Tren de engranajes compuesto



La relación de transmisión se debe calcular como el cociente entre el producto de todas las velocidades de los engranajes de salida y el producto de todas las velocidades de los engranajes de entrada. Pero sabemos que esa expresión se simplifica, quedando como el cociente entre la velocidad del último engranaje de salida y la velocidad del engranaje de entrada.

Lo que no es correcto es hablar de diámetros, ya que en el caso de engranajes, el parámetro de trabajo es el número de dientes en lugar de diámetros.

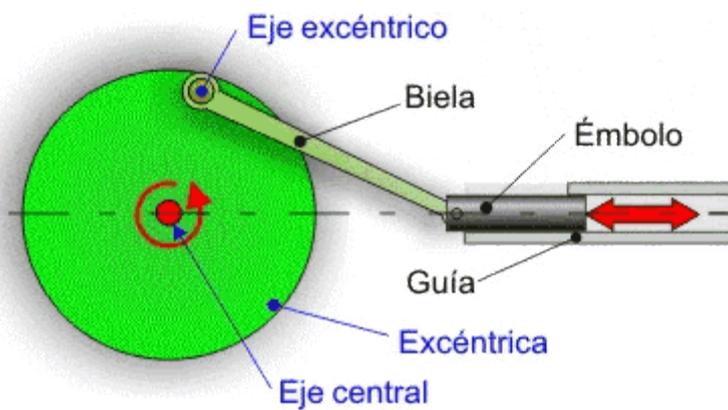
Sistema Biela (repaso conceptual)

El mecanismo de **biela-manivela** es un mecanismo que transforma un movimiento circular en un movimiento de traslación, o viceversa. El **sistema biela-manivela** está constituido por un elemento giratorio denominado manivela, conectado a una barra rígida llamada **biela**, de modo que cuando gira la manivela, la **biela** está forzada a avanzar y retroceder sucesivamente. Este mecanismo transforma el movimiento circular en movimiento rectilíneo alternativo.

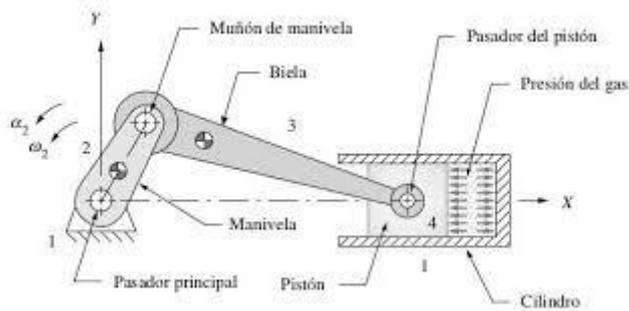
Se puede denominar **biela** a un elemento mecánico que, sometido a esfuerzos de tracción o compresión, transmite el movimiento articulando a otras partes de la máquina. La **biela** es la encargada de conectar el cigüeñal con el pistón. Este elemento en apariencia simple cumple una función primordial en el engranaje de un motor de combustión. Por tanto, permite que la fuerza que ejercemos sobre el pedal sea transmitida al eje y sus engranajes, posibilitando el movimiento de las ruedas.

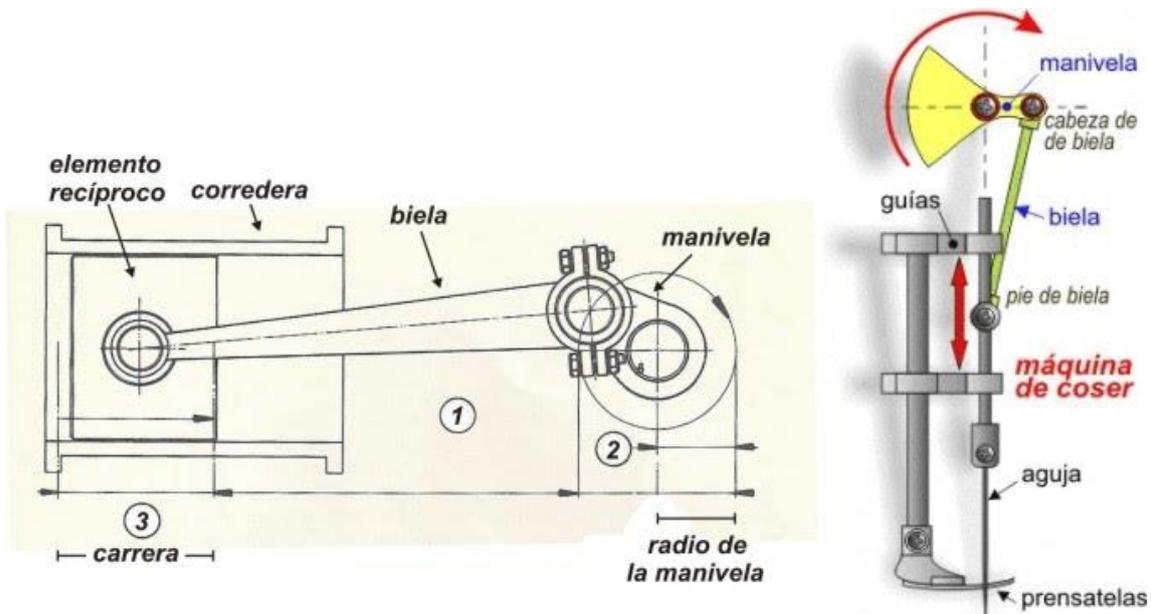
Desde el punto de vista técnico se distinguen tres partes básicas: cabeza, pie y cuerpo.

- La **cabeza de biela** es el extremo que realiza el movimiento rotativo. Está unida mediante una articulación a un operador excéntrico (excéntrica, manivela, cigüeñal...) dotado de movimiento giratorio.
- El **pie de biela** es el extremo que realiza el movimiento alternativo. El hecho de que suele estar unida a otros elementos (normalmente un émbolo) hace que también necesite de un sistema de unión articulado.
- El **cuerpo de biela** es la parte que une la cabeza con el pie. Está sometida a esfuerzos de tracción y compresión y su forma depende de las características de la máquina a la que pertenezca.



Ejemplos:





ACTIVIDADES

Sistema Engranajes

- 1) Defina sistema "Engranajes". ¿Qué movimientos transmiten?
- 2) Nombre las partes constitutivas del sistema de engranajes.
- 3) ¿De qué hablamos cuando decimos que dos ruedas "engranan"? ¿Cómo se logra hacerlo?
- 4) Cuando se transmite movimiento entre dos ruedas dentadas ¿cómo es el sentido de giro de las mismas?
- 5) ¿Qué aplicaciones prácticas tiene el sistema de engranajes? De cinco ejemplos.
- 6) ¿Qué ventajas y desventajas presenta este sistema?
- 7) Explique un tipo de engranaje según la forma de sus dientes y otro según la posición de las ruedas dentadas.
- 8) ¿Qué es un tren de engranajes? Defina los tipos que hay.
- 9) Preguntas de selección múltiple:

Para transmitir movimiento entre ejes paralelos utilizaremos:

-
- Un tren de engranajes
-
- Engranajes rectos
-
- Engranajes helicoidales

La corona es:

-
- El engranaje grande de una transmisión.

-
- El engranaje conducido en una transmisión.
-
- El engranaje exterior de un planetario.

La relación de transmisión en un tren de engranajes es:



El cociente entre la velocidad del último engranaje de salida y la velocidad del engranaje de entrada.

Incorrecto



El cociente entre el producto de todas las velocidades de los engranajes de salida y el producto de todas las velocidades de los engranajes de entrada.

Incorrecto



El cociente entre el producto de todos los diámetros de los engranajes de salida y el producto de todos los diámetros de los engranajes de entrada.

Sistema Biela

- 1) ¿Para qué sirve el mecanismo “biela-manivela”?
- 2) Nombre sus partes constitutivas. Defina el componente Biela.
- 3) ¿Cómo funciona?
- 4) De cuatro ejemplos de aplicación práctica del mecanismo biela-manivela.