

3.2.6. Mecánica:

Todos tenemos una idea más o menos clara de lo que es una fuerza y de lo que es un movimiento. La mecánica suele definirse como el estudio de las fuerzas y su aplicación a los cuerpos para engendrar su movimiento, y los órganos de transmisión y materialización de dichas fuerzas y movimientos. El estudio teórico de la mecánica es de una enorme magnitud, y no entra dentro de las pretensiones de esta tesis, que se centra, mas bien, en la descripción y análisis de una modalidad concreta de aplicación de principios mecánicos a un proceso creativo. Por ello, solamente lo abordaremos en puntos concretos básicos indispensables para comprender los principios puestos en funcionamiento durante dicho proceso.

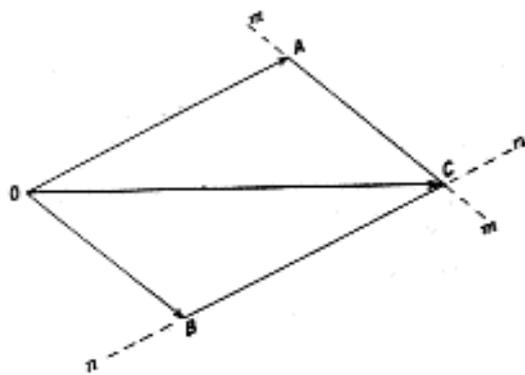
a) *Fuerza y movimiento:*

Se suele definir la fuerza como toda causa capaz de producir, modificar o anular el movimiento de un cuerpo, y el movimiento como el resultado de la aplicación de una fuerza a un cuerpo, al que obliga a alterar su estado de reposo, o a cambiar de situación en el espacio. Para el cálculo y la demostración, suele convenirse en representar la fuerza por una línea que lleva en un extremo una punta de flecha:



La situación de la línea indica la dirección de la fuerza, y la flecha el sentido del movimiento. La intensidad de la fuerza se representa por la longitud de la línea. El extremo opuesto al que lleva la flecha es el punto de aplicación al cuerpo sobre el cual ha de ejercer su influencia. De aquí deducimos que si dos fuerzas tienen el mismo punto de aplicación y siguen la misma dirección, con el mismo sentido, su efecto será el de la suma de ambas; y si teniendo el mismo punto de aplicación y la misma dirección, su sentido es opuesto, su efecto será el de la diferencia de sus intensidades: si son iguales, el efecto será nulo; si son diferentes, prevalecerá la de mayor intensidad, y su efecto será solamente el del exceso de intensidad que tiene sobre la opuesta.

Cuando las fuerzas, teniendo el mismo punto de aplicación, siguen distintas direcciones no opuestas, sino formando ángulo, su efecto es el mismo que produciría una fuerza cuya dirección e intensidad estuviera representada por la diagonal del paralelogramo formado sobre las dos fuerzas angulares:



Estas fuerzas se llaman *componentes*, y la diagonal, *resultante*.

b) Máquinas:

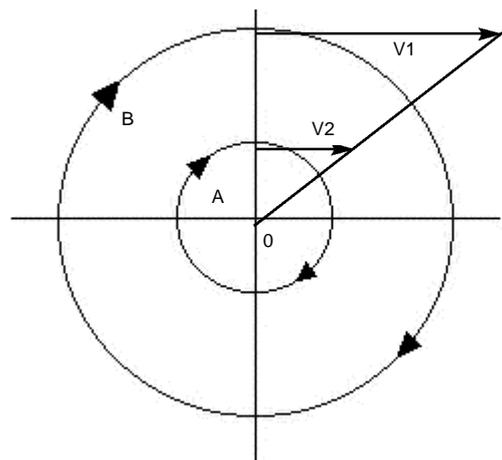
El concepto vulgar de máquina no coincide con el científico. Para el físico, todo órgano, aunque sea elemental, capaz de vencer una resistencia, aplicando una fuerza, es una máquina. Así, son denominadas máquinas simples, la palanca, el plano inclinado, el torno y la polea, que son realmente el germen de todos los órganos de las máquinas, cualquiera que sea su estructura o complicación.

c) Movimientos y órganos fundamentales de las máquinas:

Todos los complejos movimientos que se producen en un tomavistas o un proyector cinematográfico tienen por causa inicial el movimiento de rotación más o menos uniforme del eje de una manivela o un motor. Empezaremos pues, refiriendo las características físicas del movimiento, para continuar después con los medios empleados para su conversión en otros, y los medios mecánicos empleados con esa finalidad.

- Rotación.- El movimiento de rotación se caracteriza porque cada uno de los puntos materiales del cuerpo que lo realiza, a excepción de uno solo, describe una circunferencia cuyo radio es la distancia que le separa del punto exceptuado. Este punto es el eje de giro, común a todas las circunferencias descritas por todos los demás puntos materiales. A medida que los puntos mate-

riales del cuerpo que gira se van alejando del centro, las circunferencias que describen son de radio mayor, y por lo tanto, el camino recorrido, o dicho de otra manera, la rectificación de la circunferencia descrita, es de mayor longitud. Por lo tanto, considerando la velocidad en relación con el número de vueltas realizadas en una unidad de tiempo (velocidad de rotación), todos los puntos materiales de un cuerpo tienen la misma velocidad, puesto que todos dan el mismo número de vueltas en el mismo lapso de tiempo; pero, considerando la velocidad en relación al camino recorrido, o sea, con la medida de la longitud de la circunferencia descrita, cada punto material del cuerpo que gira tiene una velocidad diferente de la de todos los demás que se hallan situados a distinta distancia del centro (velocidad tangencial):

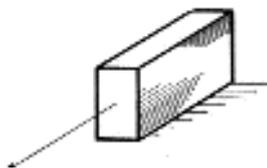


Esta particularidad es aprovechada en distintas máquinas para obtener diferentes velocidades de rotación de un órgano, por transmisión desde otro animado de velocidad invaria-

ble, mediante el empleo de poleas escalonadas o ruedas dentadas, de diámetros progresivos y montados sobre el mismo eje.

Resumiendo, la velocidad de rotación es única para todo un cuerpo que gira, y suele medirse en revoluciones por minuto o por segundo (rpm, rps). En cambio, la velocidad tangencial varía en los distintos puntos de la pieza, y se suele medir en metros por minuto, o por segundo (m/min, m/seg).

-Traslación.- El movimiento de traslación se caracteriza porque todos los puntos del cuerpo móvil cambian de situación en el espacio y lo hacen de idéntica manera, siguiendo trayectorias paralelas y de igual longitud:



Si uno solo de esos puntos permanece inmóvil, los demás solo podrían moverse en torno al mismo, y, por lo tanto, el movimiento sería de rotación. Pueden combinarse el movimiento de traslación y de rotación, dando lugar a movimientos más complejos. Veremos algunos ejemplos en nuestra máquina cinematográfica. Basta decir que el avance de un tornillo o el rodar de una rueda combinan la traslación y la rotación.

d) Modalidades de los movimientos:

- Velocidad, espacio, tiempo.- Son tres conceptos ligados entre sí, y

constituyen los elementos componentes del movimiento. Cada uno de ellos es el resultado de la colaboración de los otros dos. La velocidad, o rapidez de desplazamiento de los puntos materiales de un móvil, puede expresarse en relación con el número de veces que un ciclo se repite, o con la magnitud del espacio recorrido, pero siempre en el transcurso de una determinada unidad de tiempo: segundo, minuto u hora.

- Uniformidad, aceleración, retardo.- El movimiento es uniforme cuando en todo momento permanece inalterable la relación entre la unidad de tiempo y el número de vueltas dadas o la longitud del espacio recorrido. Si el número de vueltas o la distancia recorrida aumentan o disminuyen, el movimiento ha sido acelerado o retardado.

- Continuidad, intermitencia, reciprocidad.- Si el movimiento se verifica sin interrupción, es continuado; si sufre interrupciones periódicas, deteniéndose y reanudando la marcha, manteniendo siempre la misma dirección, es intermitente; si se interrumpe periódicamente, y cada vez que reanuda la marcha lo hace cambiando de dirección, es recíproco o alternativo.

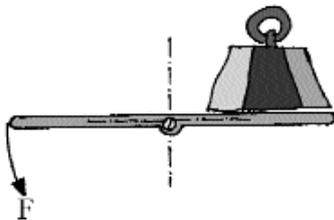
- Forma de la trayectoria.- Fundamentalmente puede ser rectilínea o curvilínea. Son posibles numerosas combinaciones de ambas. Los órganos mecánicos y las articulaciones entre los mismos, se conciben y se realizan en cada máquina para que

cumplan la función concreta de recorrer una trayectoria de amplitud, forma y dirección determinadas.

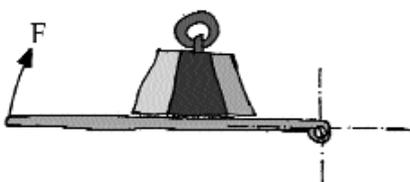
e) Órganos mecánicos o piezas:

- La barra.- Es una pieza rígida, de sección prismática o cilíndrica, y en la que la longitud predomina grandemente sobre el grueso. Es palanca cuando tiene un punto de apoyo, un punto de aplicación de fuerza, y otro punto de utilización para vencer o equilibrar una resistencia. De estos tres puntos, dos son siempre los extremos, y el tercero está situado entre ellos.

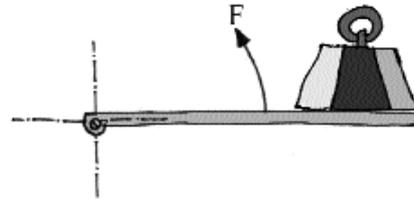
Según la división clásica, hay tres géneros de palanca: en el primer género, el punto de apoyo está situado entre los extremos, y a uno de estos se aplica la potencia para vencer la resistencia del otro extremo (balanza, tijeras, tenazas, etc.):



En el segundo género, el punto de apoyo está en un extremo y la potencia en el otro, situándose el punto de aplicación de la resistencia entre ambos (remos, carretillas, cascanueces, etc.):



En el tercer género, el punto de apoyo sigue en un extremo, la resistencia en el otro, y la potencia se aplica a un punto intermedio (pinzas, piernas y brazos, etc):



En los tres géneros, se denomina *brazo* de potencia o de resistencia la parte de palanca comprendida entre el respectivo punto de aplicación de éstas y el de apoyo. La palanca ofrece las siguientes particularidades: su acción o movimiento se realiza girando sobre el punto de apoyo, de manera que los extremos describen sendos arcos, cada uno de los cuales tiene por radio el correspondiente brazo. Cuando el punto de apoyo está situado entre los extremos, los movimientos de éstos son de sentido opuesto; cuando el punto de apoyo está en un extremo, los brazos de potencia y de resistencia se mueven en el mismo sentido. El equilibrio o compensación de esfuerzos de la potencia y la resistencia, depende tanto de los valores de estas fuerzas como de las longitudes de sus respectivos brazos. A igualdad de potencia y resistencia, el equilibrio se logra con igualdad de longitud de brazos. Cuando los valores de las fuerzas difieren, tienen que diferir también las longitudes de los brazos para lograr el equilibrio, que solo se consigue cuando la relación entre

dichas longitudes es inversa a la de las fuerzas. Una resistencia cinco veces mayor que una fuerza, se equilibra cuando el brazo de la potencia es cinco veces mayor que el de la resistencia.

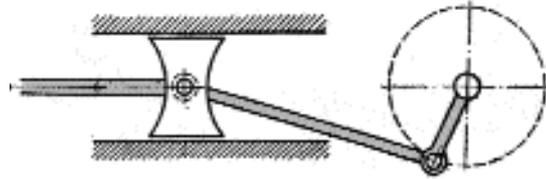
Los trayectos recorridos por los puntos de aplicación de las fuerzas, son directamente proporcionales a las longitudes de los respectivos brazos, e inversamente proporcionales a los valores de las fuerzas que se equilibran.

- **El árbol.-** Es un tipo específico de barra. Tiene dos aplicaciones esenciales: como transmisor de impulsos de trayectoria rectilínea, como en las barras de los pistones de las bombas, y como transmisor del movimiento de rotación, en donde encuentra su utilización mas habitual, sirviendo de *eje* de giro de todos los órganos que están unidos a él:

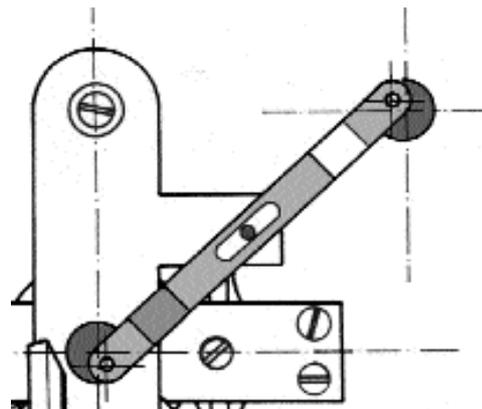


- **La biela.-** Es también una barra de sección circular, rectangular o de H, en cuyos extremos van alojados los cojinetes mediante los cuales se articula con las piezas a las que sirve de órgano intermediario. Su aplicación fundamental consiste en transformar un movimiento alternativo, de trayectoria rectilínea, en otro circular continuo, o viceversa. En este órgano se da la circunstancia de que uno de sus extremos describe una trayecto-

ria rectilínea, de sentido alternativo, y el otro una trayectoria continua circular:



También se utiliza para conectar dos piezas animadas de movimiento de rotación completo o fraccional. (Ha sido utilizada para conectar el eje impulsor de la cruz de malta y el eje del obturador en el mecanismo cinematográfico desarrollado en el presente proceso creativo):

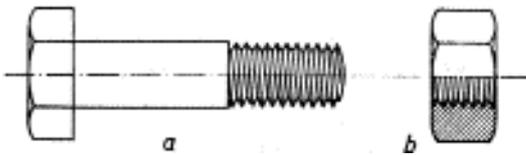


- **El plano inclinado.-** Como su nombre indica, consiste en una superficie plana que forma un cierto ángulo con otra horizontal. En su forma elemental tiene escasa aplicación como órgano de máquinas, pero, combinado con el cilindro o el disco, sus formas y aplicaciones son infinitas, dando lugar en principio a la cuña y al tornillo, y en el segundo lugar, a las levas y excéntricas de ranura, de cresta y de tobogán.

- **El tornillo.-** Cuando el plano inclinado se traza sobre la superficie de

un cilindro, se engendra un tornillo, que no es otra cosa que una barra cilíndrica en cuya superficie se ha tallado o fresado una ranura que sigue la línea inclinada.

Las superficies laterales o flancos de la ranura, constituyen la superficie del plano inclinado, que traza una hélice en torno al cilindro. La tuerca es un prisma, taladrado por un agujero cilíndrico, en cuyo interior se ha tallado una hélice negativa de la del tornillo, siendo en la tuerca cóncavas las superficies que en el tornillo son convexas.



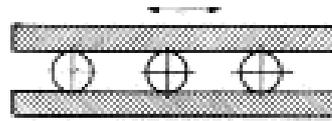
La parte saliente de la hélice del tornillo se denomina filete, el vaciado entre filetes, surco, y el conjunto de unos y otros, rosca. El filete puede adoptar muchos perfiles, aunque el más utilizado es el triangular.

La distancia entre los puntos medios de dos filetes contiguos, medida sobre una generatriz, se llama paso, y representa el desplazamiento que la tuerca o el tornillo sufrirán cuando uno u otra den una vuelta completa:



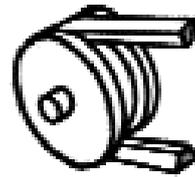
- **El rodillo.**- El rodillo es un cilindro rígido, de superficie lisa, cuya aplicación principal consiste en convertir en rodadura el deslizamiento

de una masa sobre un plano, entre los cuales se sitúa:

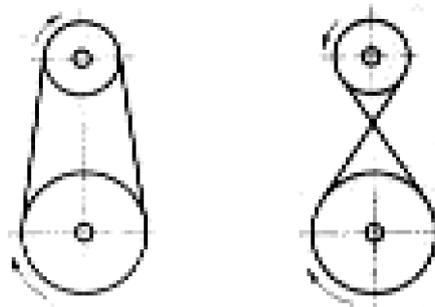


Del rodillo se deriva el *disco*, que no es otra cosa que un cilindro muy corto, en el que la medida del diámetro predomina sobre la altura, que sería el grueso.

- **La polea.**- Es un disco cuyo eje de rotación coincide con el geométrico de la figura:

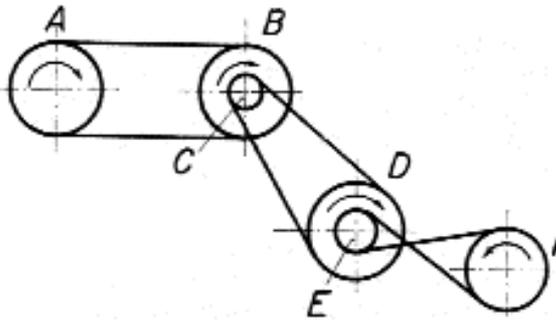


La superficie del contorno, denominada llanta, es la que se utiliza para la transmisión del movimiento, lo que se verifica conectando una polea animada de movimiento de rotación, denominada conductora, con otra que recibe el impulso de la primera y por ello se llama conducida:



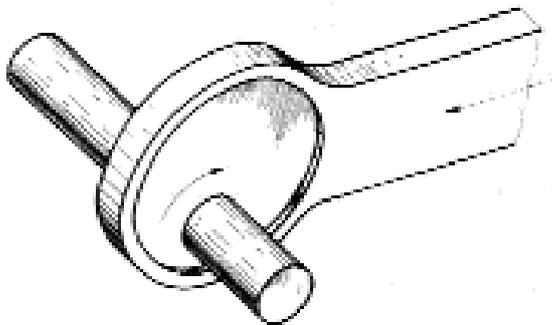
La conexión se efectúa mediante un lazo formado por una cinta inextensible de cuero o de material tejido e impregnado de caucho, que abraza

las dos poleas por sus llantas o por las gargantas en ellas vaciadas, pudiendo hacerlo de forma abierta (transmisión del movimiento en la misma dirección), o cruzada (transmisión del movimiento en dirección opuesta):



Las velocidades de las poleas conductora y conducida son iguales si lo son los diámetros de aquellas, o diferentes, si los diámetros también lo son. La relación entre los diámetros es inversamente proporcional a la de las velocidades. Por eso, una conductora con diámetro doble que el de la conducida, impondrá a ésta una velocidad doble que la de aquella.

- **La excéntrica.**- Es un disco cuyo eje de rotación está desplazado del centro geométrico de la figura:

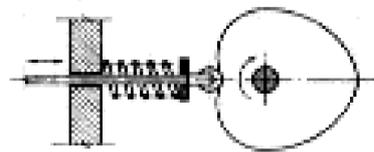


Su periferia va abrazada por una corona, a la que está conectada la pieza transmisora del movimiento de

rotación transformado, por este acoplamiento, en rectilíneo alternativo. La amplitud de este movimiento está determinada por la distancia que separa el eje o centro de giro del centro geométrico, y es igual al doble de esa distancia.

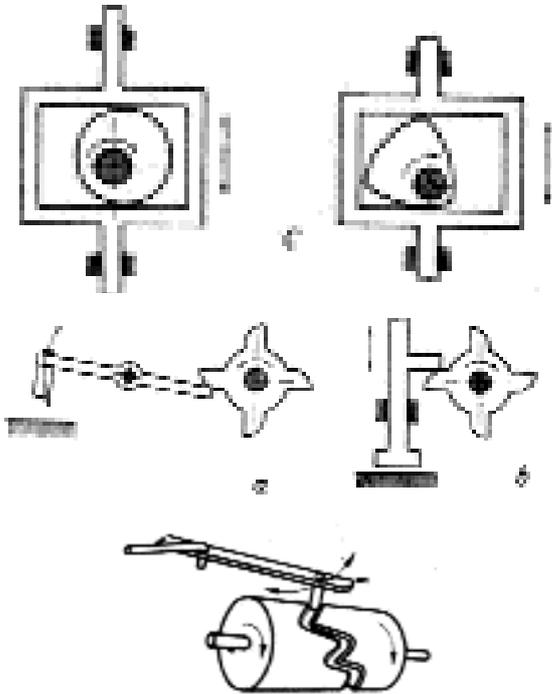
- **La leva.**- Esta pieza es capaz de diversas realizaciones, que le permiten la transmisión de movimientos complejos. Existen cuatro modalidades: las de cresta, las de tobogán, las de ranura en disco y las de ranura en cilindro.

La leva de cresta es un disco que sustituye, en alguna parte de su contorno, su forma circular por otra de algún otro perfil, que puede ser de perfil también circular, pero de mayor o menor radio que el propio del disco:



Su función mecánica consiste en imponer a otra pieza que se halle en contacto con su contorno, un desplazamiento cuya amplitud y duración, en relación con la duración de una vuelta de la leva, están determinadas por la forma y extensión del perfil modificado: la pieza sufre una serie de movimientos cíclicos, o sea, con las mismas variaciones en los mismos intervalos de tiempo. Como veremos más adelante, el principio de funcionamiento de la leva de cresta ha sido utilizado en el proceso creativo cuando se ha ensayado un

procedimiento de detención de la película frente a la ventanilla de proyección. A continuación, mostramos unos ejemplos de levas:

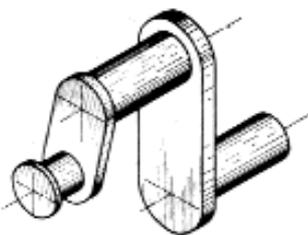


f) La transmisión del movimiento:

En las máquinas, el movimiento debe ser trasladado a los diferentes órganos mecánicos, alterando su velocidad y transformándolo, para conseguir que cada pieza actúe en la forma y en el momento precisos.

- **Transmisión de acción continua directa: eje.-** Cuando un eje está animado de un movimiento de rotación, lo están también todos los órganos solidariamente unidos a él:

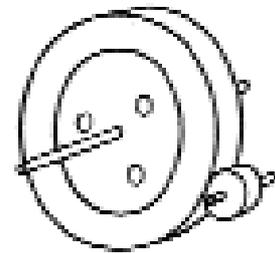
Así, si en el eje hay varias poleas, excéntricas y levas, todas ellas girarán a la misma veloci-



dad del eje, por lo cual, el movimiento a que éste se halla sometido se transmite a dichas piezas, cada una de las cuales puede desempeñar una función diferente.

- **Transmisión inmediata: fricción y dentado.-** Una rueda o polea puede impulsar a otra por simple fricción, obtenida por contacto entre sus llantas (ejes paralelos), o por la llanta de una contra la cara de la otra (ejes en ángulo):

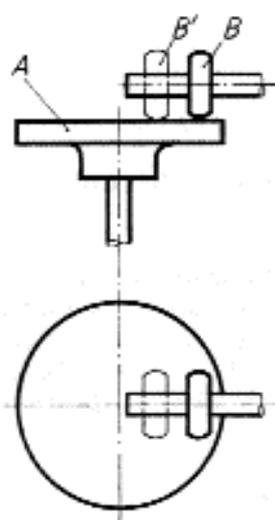
En el primer acoplamiento, la relación de velocidades angulares, dependiente de la de los diámetros, es invariable.



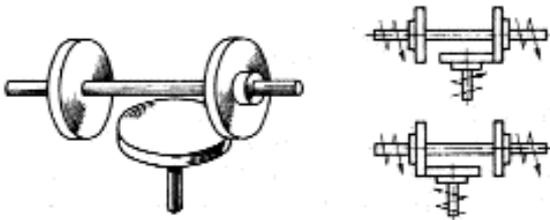
En el segundo, haciendo deslizar la polea que trabaja por la llanta sobre el plano de la otra, de manera que se acerque al centro o se separe de él, dentro de la amplitud de un radio, se puede alterar la relación de velocidades, modificando la de la polea conducida, aunque permanezca invariable la de la conductora:

En este segundo caso, además, se invierte la dirección del movimiento, cuando la fricción se efectúa al lado opuesto del eje de rotación.

Así, cuando la polea que trabaja por la llanta está



montada de modo que sin perder contacto con la segunda, puede recorrer toda la amplitud de un diámetro de ésta, el acoplamiento permite no sólo la regulación de la velocidad angular, sino también la inversión del sentido de la rotación, y la regulación de la velocidad en este nuevo sentido:

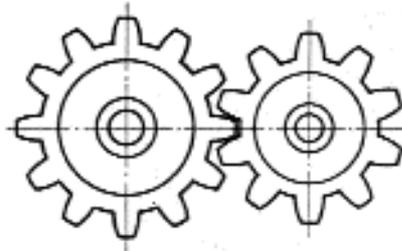


Este acoplamiento, fundado en la fricción, es muy propenso al resbalamiento, por lo que una de las superficies de contacto suele ir revestida de cuero o caucho, para facilitar el agarre. De todas formas, como no es posible eliminar por completo el resbalamiento, este sistema de transmisión-regulación no suele emplearse en los mecanismos en los que la posición relativa de las poleas no puede sufrir ninguna alteración. Para evitar estos inconvenientes, se dota a las poleas de unos salientes regularmente espaciados por la superficie de trabajo (llanta o cara) y se obtienen las ruedas dentadas.

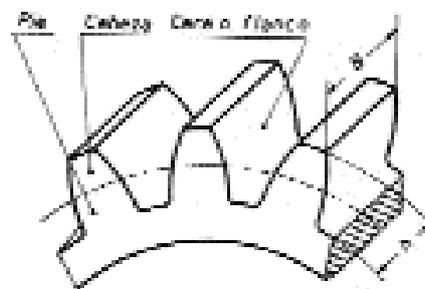
- **Ruedas dentadas.**- La rueda dentada no es otra cosa que una polea provista de dientes que dejan entre sí unos espacios en los cuales encajan los dientes de otra polea que con ella engrana.

Esta disposición impide en absoluto el resbalamiento, mantiene invariable

la posición relativa de ambas ruedas y permite la transmisión de considerable esfuerzo sin más límite que la resistencia de los dientes a la fractura:

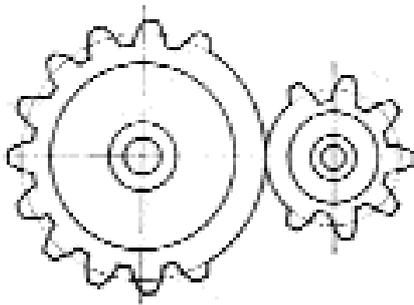


Puesto que, según hemos dicho, dos ruedas dentadas que engranan no son otra cosa que dos discos cuyas periferias se han provisto de dientes y espacios, y que los elementos salientes de una se introducen en los entrantes de la otra, en cada rueda podemos considerar dos circunferencias concéntricas: la una, que limita los extremos de los dientes (exterior) y la otra que pasa por los fondos de los espacios (interior), hallándose separadas por la altura total del diente; pero hay, además, otra circunferencia, que pasa por los puntos medios de la altura de los dientes, que representa la periferia de los discos cuya modificación ha dado lugar a la rueda dentada.



Esta circunferencia, llamada *primitiva*, es la que sirve de base a todo el cálculo de las ruedas.

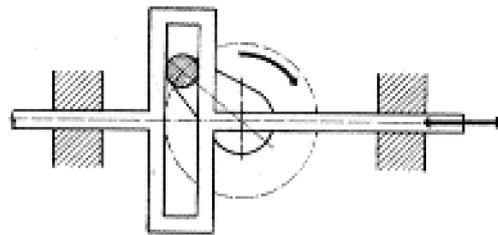
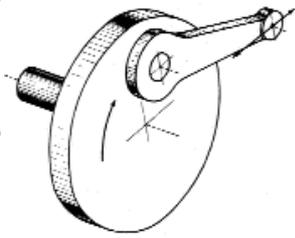
Por lo tanto, para que dos discos de fricción se conviertan en dentados, hay que añadir a cada uno la cantidad de material necesario para que al cortar los dientes, la mitad de la altura de éstos se introduzca en los espacios tallados en la parte que, antes del añadido, formaba el disco, lo que significa que, para dentar un disco, hay que prepararlo con un diámetro mayor que el que tendría para ser utilizado por fricción. Este diámetro es el de la circunferencia exterior. Las circunferencias primitivas de dos ruedas que engranan son tangentes, como lo serían las periferias de las mismas, si en vez de ser dentadas, fueran de fricción:



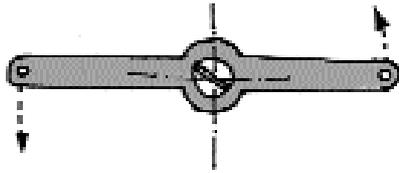
- Transmisión mediata del movimiento. Correa, biela, balancín.- La transmisión del movimiento a distancia, producida por exigencias de la instalación o de la estructura misma de la máquina, impone la necesidad de introducir un medio transmisor entre el elemento activador y el activado. El más común de todos ellos es la correa, empleada casi exclusivamente como elemento transmisor del movimiento de rotación.



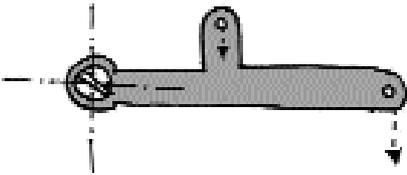
La biela, como ya hemos indicado, es un órgano intermediario que puede utilizarse para transmitir un movimiento alternativo de vaivén, transformarlo en uno de rotación, o vice-versa:



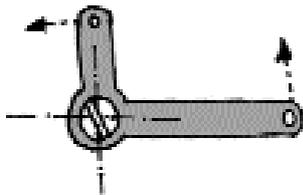
El balancín, como órgano intermediario, ofrece muchas posibilidades, pues no solamente es transmisor, sino que puede también invertir el sentido de la marcha y modificar su amplitud. El balancín es una palanca de primer género (punto de apoyo entre potencia y resistencia); pero puede tener tres formas fundamentales: recta, acodada o angular y con ambos brazos paralelos situados al mismo lado del punto de apoyo, caso en el cual la palanca es de segundo o tercer género. En las tres formas, los brazos pueden estar en el mismo plano o en planos separados paralelos, y en todas sus realizaciones la amplitud del movimiento del punto de aplicación de la potencia o de la resistencia, es directamente proporcional a la longitud del brazo respectivo. En la forma recta el impulso transmitido es de sentido opuesto al del transmisor:



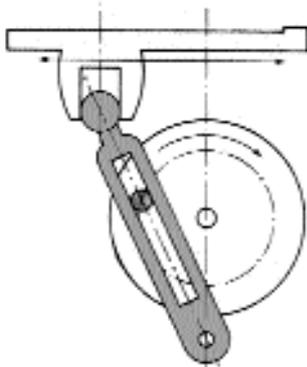
Con los brazos paralelos situados al mismo lado del punto de apoyo (eje de giro), ambos impulsos tienen el mismo sentido:



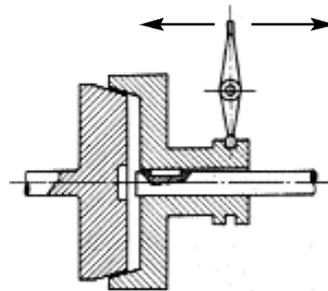
En su realización con los brazos en ángulo, las direcciones de los impulsos forman ángulo también:



El balancín suele ir conectado con barras o varillas que son los elementos transmisores del impulso, el cual, por lo general, es producido por una leva o una biela:



- **Embragues.**- Estos mecanismos combinan la transmisión directa del movimiento con el resbalamiento.

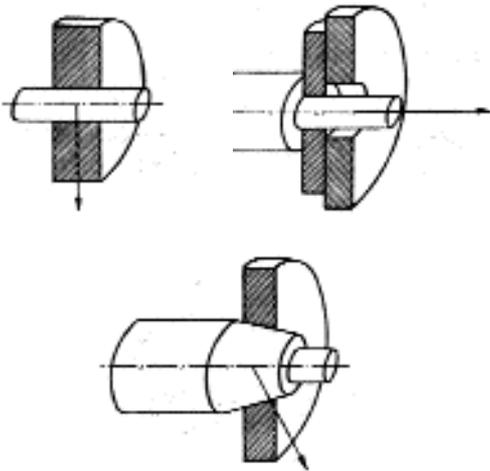
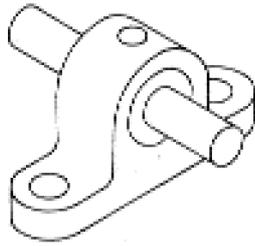


Como veremos mas adelante, son imprescindibles para el funcionamiento del cinematógrafo, en lo que toca al rebobinado de la película sensibilizada o proyectada.

El embrague consiste en un eje animado de movimiento de rotación uniforme, y con una velocidad ligeramente superior a la requerida para la iniciación del enrollado de la película. Sobre este eje va montado a fricción, generalmente regulable, el carrete. Así, cuando la velocidad debe decrecer porque aumenta el diámetro de la bobina, y por lo tanto el perímetro de su circunferencia, el órgano conducido resbala sobre el conductor, y, aunque éste continúa con su velocidad inicial, el otro solamente lleva la que le permite la tracción de la película, perdiéndose la diferencia en el resbalamiento. La solución mas sencilla, como hemos apuntado, consiste en un tubo colocado en el centro del núcleo del carrete, que entra a fricción suave sobre el eje que tiene que hacerle girar.

- **Cojinetes.**- Los cojinetes son órganos que intervienen en el movimiento de rotación, aún cuando ellos son estacionarios, y cumplen siempre la doble función de aportar superficies

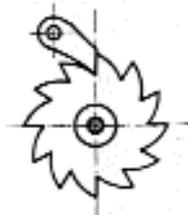
de apoyo y la mínima fricción a los ejes giratorios, y mantener invariable la distancia entre aquellos. Los cojinetes suelen dividirse en dos categorías: los de fricción y los de rodadura (En nuestro proceso mecánico, hemos utilizado exclusivamente cojinetes de fricción). Además, por su función, o por el sentido del empuje que reciben, los cojinetes suelen diferenciarse en axiales, radiales y mixtos:



-Mecanismos de bloqueo.-

Abordaremos a continuación la descripción de algunos mecanismos de bloqueo.

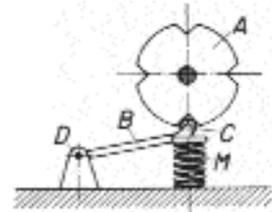
Los trinquetes.- son mecanismos destinados a impedir el giro de un eje en un determinado sentido, permitiéndolo en otro.



Suelen constar de una rueda de dientes oblicuos, y una uña que actúa

contra los dientes por medio de un resorte, o por su propio peso.

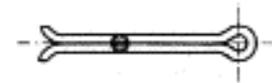
Los enclavamientos y bloqueos.- son unos dispositivos que sirven para mantener un elemento en una posición determinada de su trayectoria. Hemos necesitado de ellos para reforzar la inmovilidad de la película frente a la ventanilla del aparato cinematográfico.



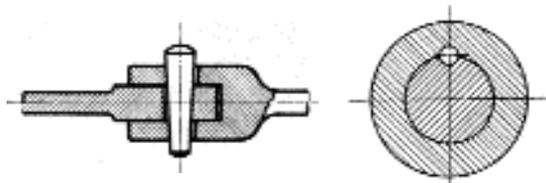
Los pasadores.- son piezas redondas y alargadas que sirven para asegurar una unión o para impedir un movimiento.



Pueden ser cilíndricos, cónicos o de aletas.



Las chavetas.- son cuñas que se utilizan para fijar fuertemente empalmes desmontables.



- Muelles y resortes.- Los muelles y resortes no son propiamente mecanismos, aunque se emplean mucho como tales, para almacenar una cierta cantidad de energía que han de devolver en cierto momento. Sirven también para absorber la energía de ciertos choques que podrían dañar un mecanismo, es decir, como amortiguadores. Nosotros hemos utilizado resortes con las dos finalidades

apuntadas, y hemos utilizado como tales sobre todo recortes de goma elástica, aunque también muelles de bolígrafo. Dar con el resorte adecuado para cada necesidad se ha revelado una tarea difícil para nosotros. Los muelles y resortes metálicos son difíciles de readaptar, pues sus límites de elasticidad y dimensiones siempre se hallan restringidas a unos estrechos límites, y por otro lado realizarlos es aún mas problemático, pues hay que realizarlos con aceros especiales y someterlos a procesos térmicos (temple) muy estrictos.

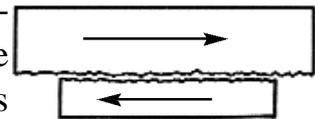
- **Resistencias.**- Para acabar el capítulo dedicado a la descripción de los principios mecánicos que enmarcan los límites de actividad del sujeto investigador, nos detendremos en algunos aspectos relacionados con el papel que las *resistencias pasivas* juegan en el diseño y funcionamiento de los ingenios mecánicos. Creemos que es importante, porque a lo largo del proceso técnico hemos experimentado la influencia de dichas resistencias en el funcionamiento de los sistemas construidos, influencia que ha provocado la rápida destrucción de bastantes configuraciones mecánicas. En capítulos posteriores veremos la influencia que esa rápida autodestrucción ha tenido en el desarrollo de determinadas líneas de trabajo, pero ahora nos limitaremos a exponer los principios técnicos que definen el contexto del principio de rozamiento aplicado a la mecánica.

El origen de la mayor parte de las resistencias pasivas que se encuentran en las máquinas es el rozamiento. Otras causas son las vibraciones, los choques, o la resistencia del aire o los fluidos.

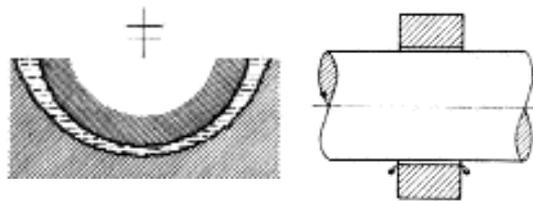
El rozamiento.- Es la resistencia que experimenta un cuerpo al moverse sobre otro. Por pulidas que estén las superficies de los cuerpos, siempre presentan asperezas, así es que todo cuerpo presentará cierta resistencia a que otro resbale sobre él, por verificarse una especie de engrane entre las asperezas.

El rozamiento puede ser directo o indirecto.

Se llama directo cuando entre las superficies de los cuerpos que frotan no



hay ninguna sustancia; y se llama indirecto, cuando entre las mismas hay sustancias, generalmente líquidas o pastosas, llamadas lubricantes.



Los choques y vibraciones.- Aquí, parte de la energía en vez de emplearse en ejecutar el trabajo útil se emplea en hacer vibrar las moléculas del cuerpo o deformarlo, y dicha energía se difunde luego en forma de calor. Además de la pérdida de energía, las vibraciones, sobre todo las rápidas, al producirse la repeti-

ción de esfuerzos en el mismo sentido o en sentidos alternos, llegan a romper las piezas por fatiga del material.

Las fuentes de consulta que hemos utilizado a la hora de recabar información acerca de la tecnología mecánica básica aplicada al cinematógrafo han sido el tratado “Proyección cinematográfica”, de M.Vidal Español y A. Muñoz Alonso, de la Editorial J.Montesó, (1954), y el texto “Tecnología Mecánica” Tomo I, de la Biblioteca Profesional Salesiana (1961). Algunas ilustraciones de este capítulo proceden en parte de estas dos publicaciones, y otras son obra del SFI.

