

E.E.T.P. Nº 460



"G. Lehmann"  
RAFAELA

ELEMENTOS DE TRANSPORTE  
Y TRANSMISIÓN MECÁNICA.

5º "E".

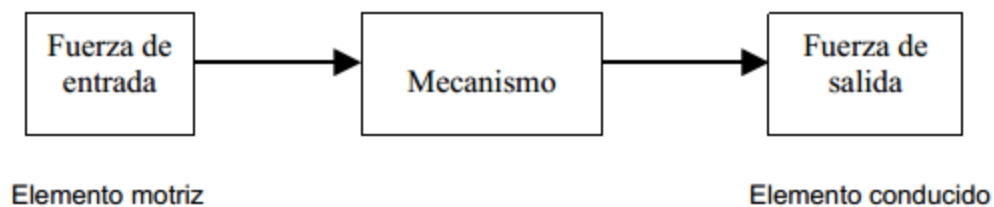
## TRANSMISIÓN MECÁNICA.

Se denomina transmisión mecánica a un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina. Son parte fundamental de los elementos u órganos de una máquina, muchas veces clasificados como uno de los dos subgrupos fundamentales de estos elementos de transmisión y elementos de sujeción.

En la gran mayoría de los casos, estas transmisiones se realizan a través de elementos rotantes, ya que la transmisión de energía por rotación ocupa mucho menos espacio que aquella por traslación.

Una transmisión mecánica es una forma de intercambiar energía mecánica distinta a las transmisiones neumáticas o hidráulicas, ya que para ejercer su función emplea el movimiento de cuerpos sólidos, como lo son los engranajes y las correas de transmisión.

Típicamente, la transmisión cambia la velocidad de rotación de un eje de entrada, lo que resulta en una velocidad de salida diferente.



### TIPOS DE MECANISMOS DE TRANSMISIÓN.

Existen dos grupos de mecanismos de transmisión:

1. Mecanismos de transmisión del movimiento, son aquellos en los que el elemento motriz (o de entrada) y el elemento conducido (o de salida) tienen el mismo tipo de movimiento.
2. Mecanismos de transformación del movimiento, son aquellos en los que el elemento motriz y el conducido tienen distinto tipo de movimiento.

En estos mecanismos de transmisión podemos distinguir tres tipos de movimiento.

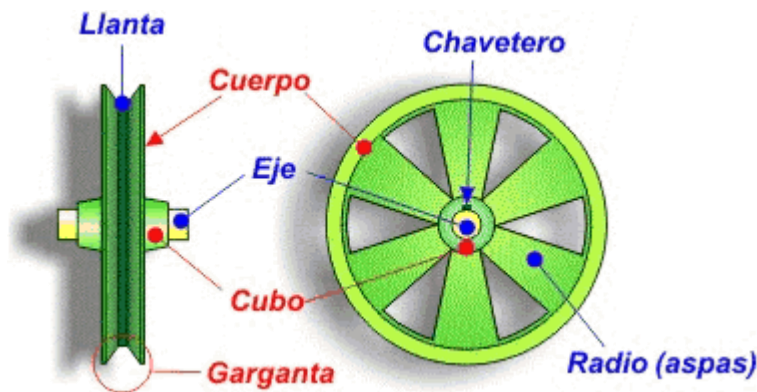
1. Movimiento circular o rotatorio, como el que tiene una rueda.
2. Movimiento lineal, en línea recta y de forma continua.
3. Movimiento alternativo, un movimiento de ida y vuelta, de vaivén. Como el de un péndulo.

## POLEA.

Una polea es una rueda con una ranura que gira alrededor de un eje por la que se hace pasar una cuerda que permite vencer una resistencia  $R$  de forma cómoda aplicando una fuerza  $F$ . De este modo podemos elevar pesos hasta cierta altura. Es un sistema de transmisión lineal, pues el movimiento de entrada y salida es lineal.

Una polea, es una máquina simple, un dispositivo mecánico de tracción, que sirve para transmitir una fuerza. Además, formando conjuntos, aparejos o polipastos, sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.

Una polea es el punto de apoyo de una cuerda que moviéndose se arrolla sobre ella sin dar una vuelta completa actuando en uno de sus extremos la resistencia y en otro la potencia.



### PARTES DE LA POLEA.

Está compuesta por tres partes:

La garganta o canal. Es la parte que entra en contacto con la *cuerda* o la *correa* y está especialmente diseñada para conseguir el mayor agarre posible. La parte más profunda recibe el nombre de llanta. Puede adoptar distintas formas (plana, semicircular, triangular, pero la más empleada hoy día es la trapezoidal).

El cuerpo. Las poleas estarán formadas por una pieza maciza cuando sean de pequeño tamaño. Cuando sus dimensiones aumentan, irán provistas de nervios y/o brazos que generen la polea, uniendo el cubo con la llanta.

El cubo. Es la parte central que comprende el agujero, permite aumentar el grosor de la polea para aumentar su estabilidad sobre el eje. Suele incluir un chavetero que facilita la unión de la polea con el eje o árbol para que ambos giren solidarios.

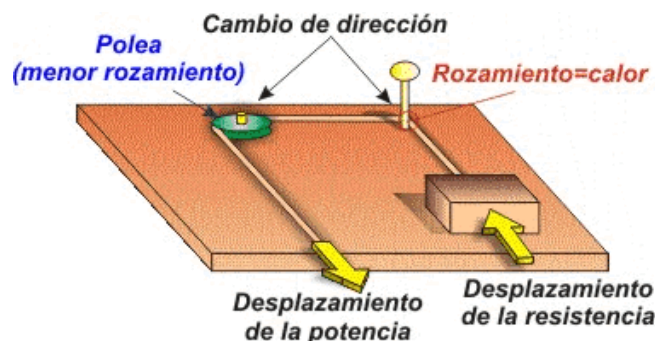
Las poleas empleadas para tracción y elevación de cargas tienen el perímetro acanalado en forma de semicírculo (para alojar cuerdas), mientras que las empleadas para la transmisión de movimientos entre ejes suelen tenerlo trapezoidal o plano (en automoción también se emplean correas estriadas y dentadas).

Para cuerdas	Para correas		
			
Semicircular	Trapezoidal	Plana	Estriada

### UTILIDAD.

Básicamente la polea se utiliza para dos fines: cambiar la dirección de una fuerza mediante cuerdas o transmitir un movimiento giratorio de un eje a otro mediante correas.

En el primer caso tenemos una polea de cable que puede emplearse bajo la forma de polea fija, polea móvil o polipasto. Su utilidad se centra en la elevación de cargas grúas, ascensores, cierre de cortinas, movimiento de puertas automáticas, etc.



En el segundo caso tenemos una polea de correa que es de mucha utilidad para acoplar motores eléctricos a otras máquinas como compresores, taladros, ventiladores, generadores eléctricos, sierras, pues permite trasladar un movimiento giratorio de un eje a otro. Con este tipo de poleas se construyen mecanismos como el multiplicador de velocidad, la caja de velocidad y el tren de poleas.

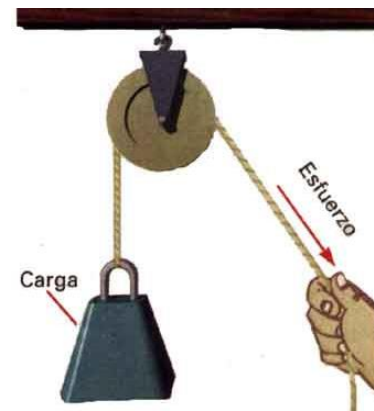
## TIPOS DE POLEAS.

### POLEAS SIMPLES.

Esta clase de poleas se utiliza para levantar una determinada carga. Cuenta con una única rueda, a través de la cual se pasa la soga. Las poleas simples direccionan de la manera más cómoda posible el peso de la carga.

Existen dos tipos de poleas simples:

POLEA FIJA: consiste en un sistema donde la polea se encuentra sujeta a la viga. De esta manera, su propósito consiste en direccionar de forma distinta la fuerza ejercida, permitiendo la adopción de una posición estratégica para tirar de la cuerda. Las poleas fijas no aportan ninguna ventaja mecánica. Es decir, la fuerza aplicada es igual a la que se tendría que haber empleado para elevar el objeto sin la utilización de la polea.



$$F = R$$

POLEAS MÓVILES: esta clase de poleas son aquellas que están unidas a la carga y no a la viga, como el caso anterior. Se compone de dos poleas: la primera esta fija al soporte mientras que la segunda se encuentra adherida a la primera a través de una cuerda. Las poleas móviles permiten multiplicar la fuerza ejercida, debido a que el objeto es tolerado por las dos secciones de la soga. De esta manera, la fuerza aplicada se reduce a la mitad. Y la distancia a la que se debe tirar de la cuerda es del doble.

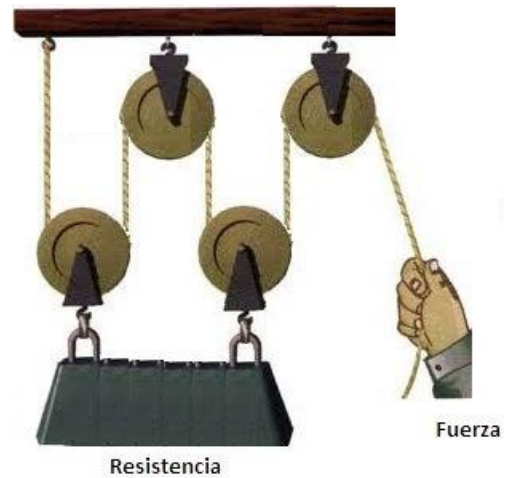


$$F = R / 2$$

POLEAS COMPUESTAS: el sistema de poleas compuestas se utiliza con el propósito de alcanzar una amplia ventaja de carácter mecánico, levantando objetos de gran peso con un esfuerzo mínimo. Para su ejecución se emplean poleas fijas y móviles. Con la primera se cambia la dirección de la fuerza a realizar. El sistema de poleas móviles más común es el polipasto. En este mecanismo la ganancia mecánica y el desplazamiento de la carga van en función inversa: cuanto mayor sea la ganancia conseguida menor será el desplazamiento.

Un aparejo factorial consiste en montar varias poleas fijas acopladas en una sola armadura que se conectan mediante una sola cuerda con otras poleas móviles que se montan en otra armadura.

Para calcular la fuerza  $F$  se utiliza la fórmula:  
 $F = R / 2n$ , donde  $n$  es el número de poleas móviles.

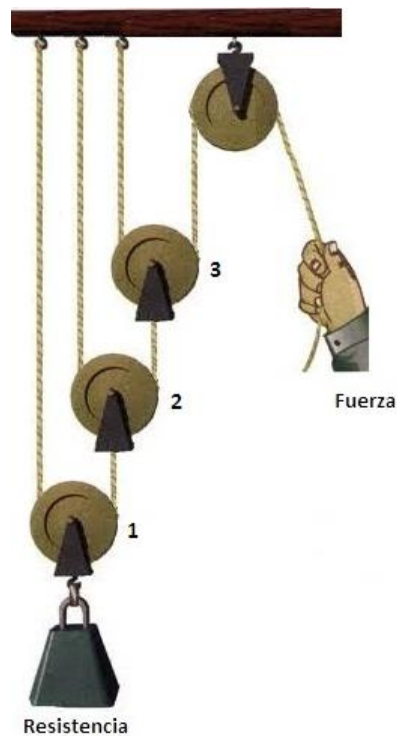


$$F = R / 2n$$

Un aparejo potencial es otro tipo de polipastos que se presenta cuando cada polea móvil está sujeta a un punto fijo a través de una cuerda.

Para calcular la fuerza aplicada de un aparejo potencial se utiliza la siguiente fórmula:

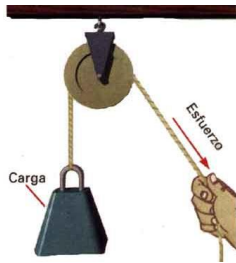
$F = R / 2^n$ , donde  $n$  es el número de poleas móviles.



$$F = R / 2^n$$

## TRABAJO PRÁCTICO N° 1.

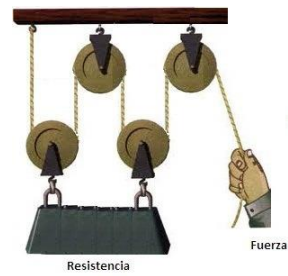
Determinar la fuerza a realizar para levantar un objeto de 100 (N) de peso utilizando los sistemas de poleas y polipastos.



$$F = 100 \text{ (N)}$$



$$F = 50 \text{ (N)}$$



$$F = 25 \text{ (N)}$$



$$F = 12,5 \text{ (N)}$$

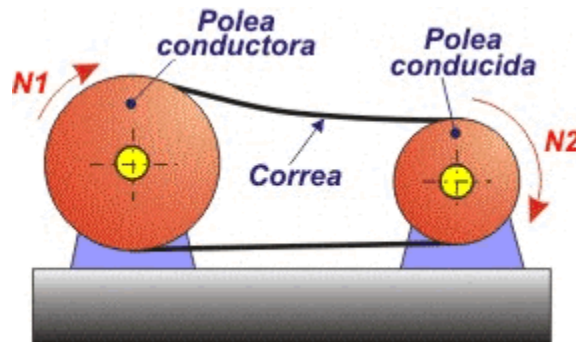


## SISTEMAS DE POLEAS CON CORREA.

Se trata de dos ruedas situadas a cierta distancia, que giran a la vez por efecto de una correa. Las correas suelen ser cintas de cuero flexibles y resistentes.

### ELEMENTOS DE UNA TRANSMISIÓN.

1. La polea motriz: también llamada polea conductora: Es la polea ajustada al eje que tiene movimiento propio, causado por un motor. Este eje conductor posee el movimiento que deseamos transmitir.

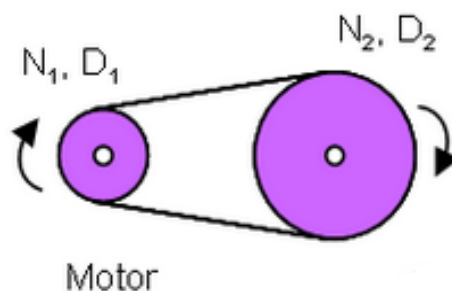


2. Polea conducida: Es la polea ajustada al eje que tenemos que mover. Así, por ejemplo: en una lavadora este eje será aquel ajustado al tambor que contiene la ropa.

3. La correa de transmisión: Es una cinta o tira cerrada de cuero, caucho u otro material flexible que permite la transmisión del movimiento entre ambas poleas. La correa debe mantenerse lo suficientemente tensa pues, de otro modo, no cumpliría su cometido satisfactoriamente.

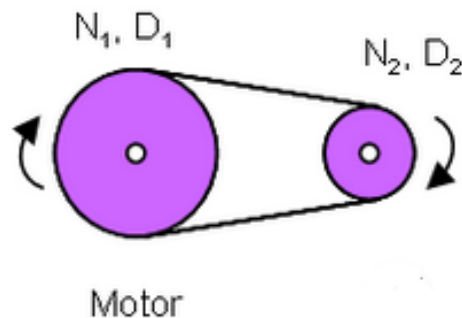
Según el tamaño de las poleas tenemos dos tipos:

1. Sistema reductor de velocidad: En este caso, la velocidad de la polea conducida es menor que la velocidad de la polea motriz. Esto se debe a que la polea conducida es de mayor diámetro que la polea motriz.

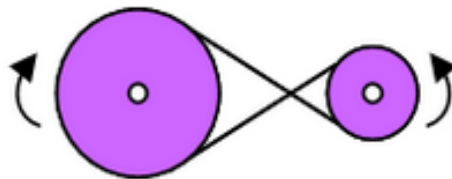




2. Sistema multiplicador de velocidad: En este caso, la velocidad de la polea conducida es mayor que la velocidad de la polea motriz. Esto se debe a que la polea conducida es de menor diámetro que la polea motriz.



Con la correa cruzada se puede lograr que el sentido de giro de la polea conducida sea contrario al de la polea motriz.



La velocidad de las ruedas se mide normalmente en revoluciones por minuto (rpm) o vueltas por minuto.

Definimos la relación de transmisión ( $r_t$ ) como la relación que existe entre la velocidad de la polea salida ( $n_2$ ) y la velocidad de la polea de entrada ( $n_1$ ).

$$r_t = n_2 / n_1$$

La relación de transmisión, como su nombre indica, es una relación de dos cifras, no una división.

### VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE POLEAS CON CORREA.

- \* Posibilidad de transmitir un movimiento circular entre dos ejes situados a grandes distancias entre sí.
- \* Funcionamiento suave y silencioso.
- \* Diseño sencillo y costo de fabricación bajo.
- \* Si el mecanismo se atasca la correa puede desprenderse y, de este modo, se para. Este efecto contribuye a la seguridad probada de muchas máquinas que

emplean este mecanismo como pueden ser taladros industriales.

#### INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE POLEAS CON CORREA.

- \* La primera de las ventajas puede ser una desventaja, es decir, este mecanismo ocupa demasiado espacio.
- \* La correa puede patinar si la velocidad es muy alta con lo cual no se garantiza una transmisión efectiva.
- \* La potencia que se puede transmitir es limitada.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 2.

Un sistema reductor se compone de:

POLEA MOTRIZ  $n_1 = 400$  (rpm).

POLEA CONDUCTA  $n_2 = 100$  (rpm).

La relación de transmisión es:

$$r_t = n_2 / n_1 = 100 / 400 = 1 / 4$$

Una relación de transmisión 1 : 4 significa que la velocidad de la rueda de salida es cuatro veces menor que la de entrada.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 3.

Un sistema multiplicador se compone de:

POLEA MOTRIZ  $n_1 = 100$  (rpm).

POLEA CONDUCTA  $n_2 = 500$  (rpm).

La relación de transmisión es:

$$r_t = n_2 / n_1 = 500 / 100 = 5 / 1$$

Una relación de transmisión 5 : 1 significa que la velocidad de la rueda de salida es cinco veces mayor que la de entrada. Nota que la relación es 5 / 1 y no 5, pues ambos números nunca deben dividirse entre sí.

La relación de transmisión también se puede calcular teniendo en cuenta el tamaño o diámetro de las poleas.

$$r_t = d_1 / d_2$$

$d_1$  diámetro de la polea motriz (entrada).

$d_2$  diámetro de la polea conducida (salida).

Se puede calcular las velocidades de las poleas a partir de los tamaños de las mismas.

$n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2$  expresión que también se puede colocar como:

$$n_2 / n_1 = d_1 / d_2$$

### TRABAJO PRÁCTICO N° 4.

En un sistema de poleas la polea de salida tiene  $d_2 = 400$  (mm) de diámetro y la de entrada  $d_1 = 20$  (mm) de diámetro.

Si la polea de entrada gira a  $n_1 = 200$  (rpm).

- Halla la relación de transmisión.
- Halla la velocidad de la polea de salida.
- ¿Es un reductor o un multiplicador?

a)  $r_t = d_1 / d_2 = 20 \text{ (mm)} / 400 \text{ (mm)} = 1 / 20$

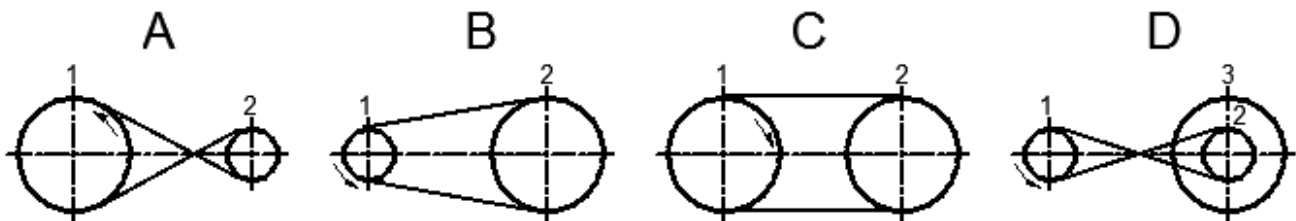
b)  $n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2 \rightarrow 200 \text{ (rpm)} \times 20 \text{ (mm)} = n_2 \times 400 \text{ (mm)}$

$n_2 = [200 \text{ (rpm)} \times 20 \text{ (mm)}] / 400 \text{ (mm)} = 4000 / 40 = 10 \text{ (rpm)}$

- c) Es un reductor porque la velocidad de la polea de salida es menor que la velocidad de la polea de entrada ( $n_2 < n_1$ ).

### TRABAJO PRÁCTICO N° 5.

Indicar hacia donde gira cada polea con una flecha. En cada caso, ¿Cuál gira más rápido?



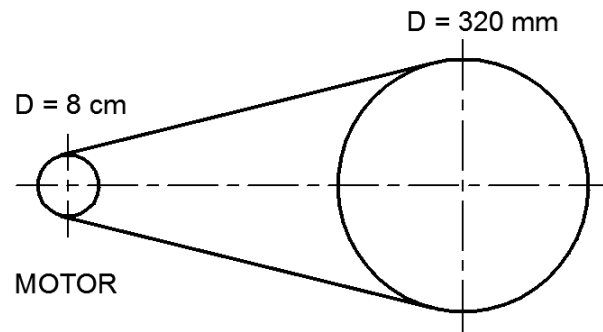
- POLEA 2. SENTIDO DE GIRO HORARIO  $n_2 > n_1$ .
  - POLEA 2. SENTIDO DE GIRO ANTIHORARIO  $n_2 < n_1$ .
  - POLEA 2. SENTIDO DE GIRO HORARIO  $n_2 = n_1$ .
  - POLEA 2. SENTIDO DE GIRO HORARIO  $n_2 = n_1$ .
- POLEA 3. SENTIDO DE GIRO HORARIO  $n_2 = n_3$ .

### TRABAJO PRÁCTICO N° 6.

En el sistema de poleas, el motor gira a 300 (rpm).

Calcular:

- Velocidad de giro del eje de salida.
- Relación de transmisión.



$$a) n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2 \rightarrow 300 \text{ (rpm)} \times 80 \text{ (mm)} = n_2 \times 320 \text{ (mm)}$$

$$n_2 = [300 \text{ (rpm)} \times 80 \text{ (mm)}] / 320 \text{ (mm)} = 24000 / 320 = 75 \text{ (rpm)}$$

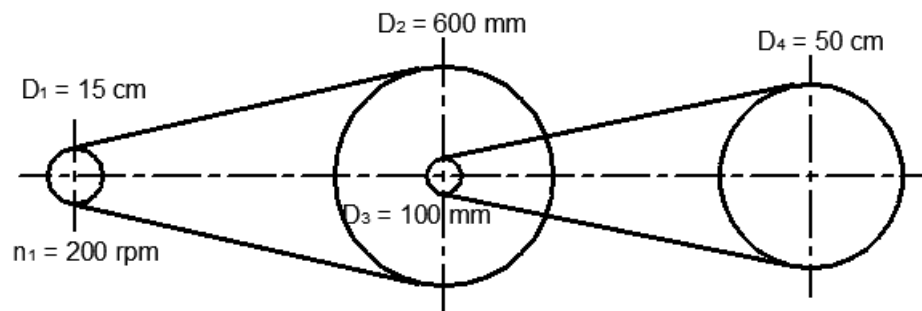
$$b) r_t = d_1 / d_2 = 80 \text{ (mm)} / 320 \text{ (mm)} = 1 / 4$$

### TRABAJO PRÁCTICO N° 7.

En el sistema de poleas compuesto calcular:

a) Velocidad de giro de cada eje.

b) Relaciones de transmisión.



$$a) n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2 \rightarrow 200 \text{ (rpm)} \times 150 \text{ (mm)} = n_2 \times 600 \text{ (mm)}$$

$$n_2 = [200 \text{ (rpm)} \times 150 \text{ (mm)}] / 600 \text{ (mm)} = 30000 / 600 = 50 \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = n_3 = 50 \text{ (rpm)}$$

$$n_3 \times d_3 = n_4 \times d_4 \rightarrow 50 \text{ (rpm)} \times 100 \text{ (mm)} = n_4 \times 500 \text{ (mm)}$$

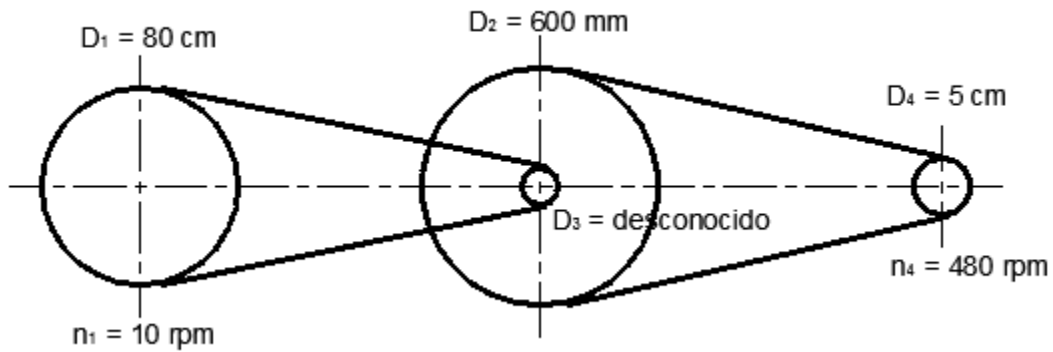
$$n_4 = [50 \text{ (rpm)} \times 100 \text{ (mm)}] / 500 \text{ (mm)} = 5000 / 500 = 10 \text{ (rpm)}$$

$$b) r_t = d_1 / d_2 = 150 \text{ (mm)} / 600 \text{ (mm)} = 1 / 4$$

$$r_t = d_3 / d_4 = 100 \text{ (mm)} / 500 \text{ (mm)} = 1 / 5$$

### TRABAJO PRÁCTICO N° 8.

Calcular el diámetro de la polea desconocida del sistema compuesto.



$$n_2 \times d_2 = n_4 \times d_4 \rightarrow n_2 \times 600 \text{ (mm)} = 480 \text{ (rpm)} \times 50 \text{ (mm)}$$

$$n_2 = [480 \text{ (rpm)} \times 50 \text{ (mm)}] / 600 \text{ (mm)} = 24000 / 600 = 40 \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = n_3 = 40 \text{ (rpm)}$$

$$n_1 \times d_1 = n_3 \times d_3 \rightarrow 10 \text{ (rpm)} \times 800 \text{ (mm)} = 40 \text{ (rpm)} \times d_3$$

$$d_3 = [10 \text{ (rpm)} \times 800 \text{ (mm)}] / 40 \text{ (rpm)} = 8000 / 40 = 200 \text{ (mm)}$$

REALIZAR LA LECTURA DEL APUNTE Y RESOLVER LA EJERCITACION DADA.