

# MÁQUINAS SIMPLES

Palancas  
Poleas  
Plano inclinado  
Cuña  
Tornillo  
Engranajes

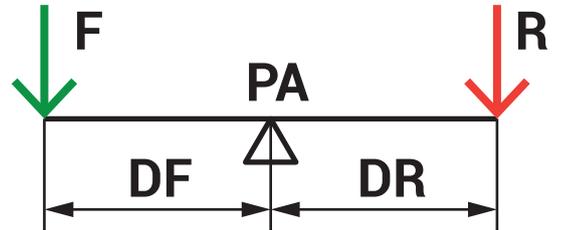
**SON DISPOSITIVOS QUE PERMITEN REALIZAR UN TRABAJO ESPECIFICO, CONSIDERANDO TRABAJO COMO FUERZA POR DISTANCIA. DONDE EL TRABAJO INICIAL ES EQUIVALENTE AL TRABAJO FINAL, LO QUE SE MODIFICA SON LAS DISTANCIAS RECORRIDAS O LAS FUERZAS IMPLICADAS.**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: MÁQUINAS SIMPLES</b>		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# PALANCAS

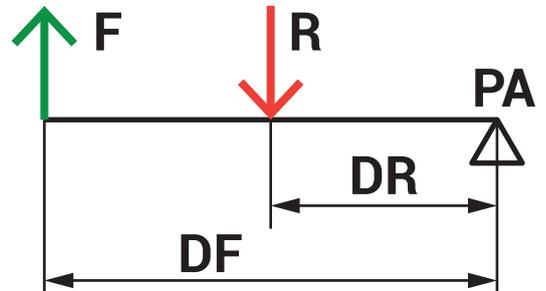
EXISTEN TRES TIPOS DE PALANCAS.

## PRIMER GRADO



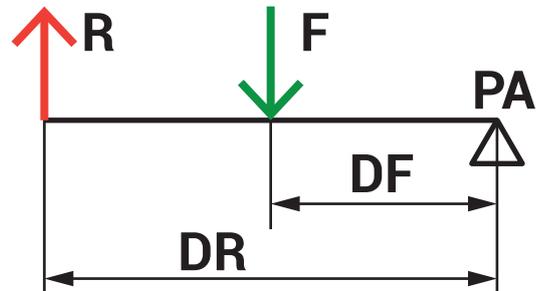
$$F \cdot DF = R \cdot DR$$

## SEGUNDO GRADO



$$F \cdot DF = R \cdot DR$$

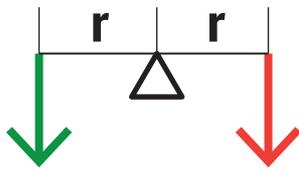
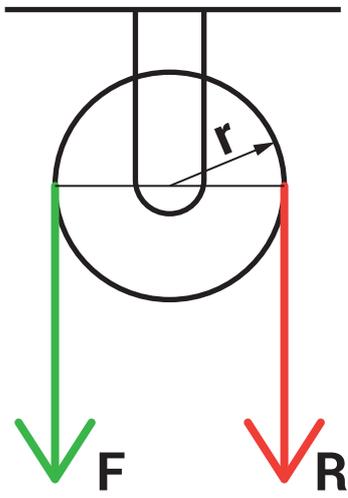
## TERCER GRADO



$$F \cdot DF = R \cdot DR$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: MÁQUINAS SIMPLES</b>			GRUPO:
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>	#

# POLEAS

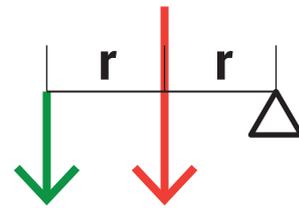
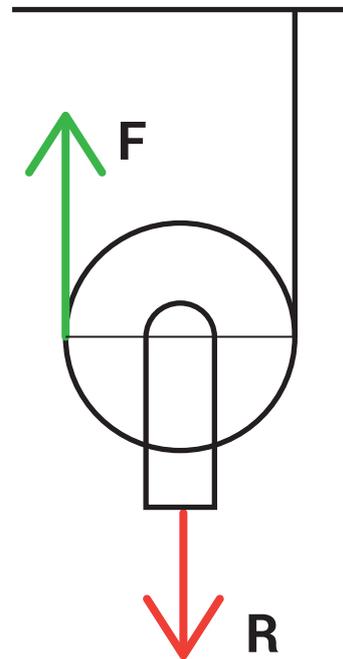


$$MF = MR$$

$$F \cdot r = R \cdot r$$

$$F = R$$

**1 vez la longitud recorrida por el peso**



$$MF = MR$$

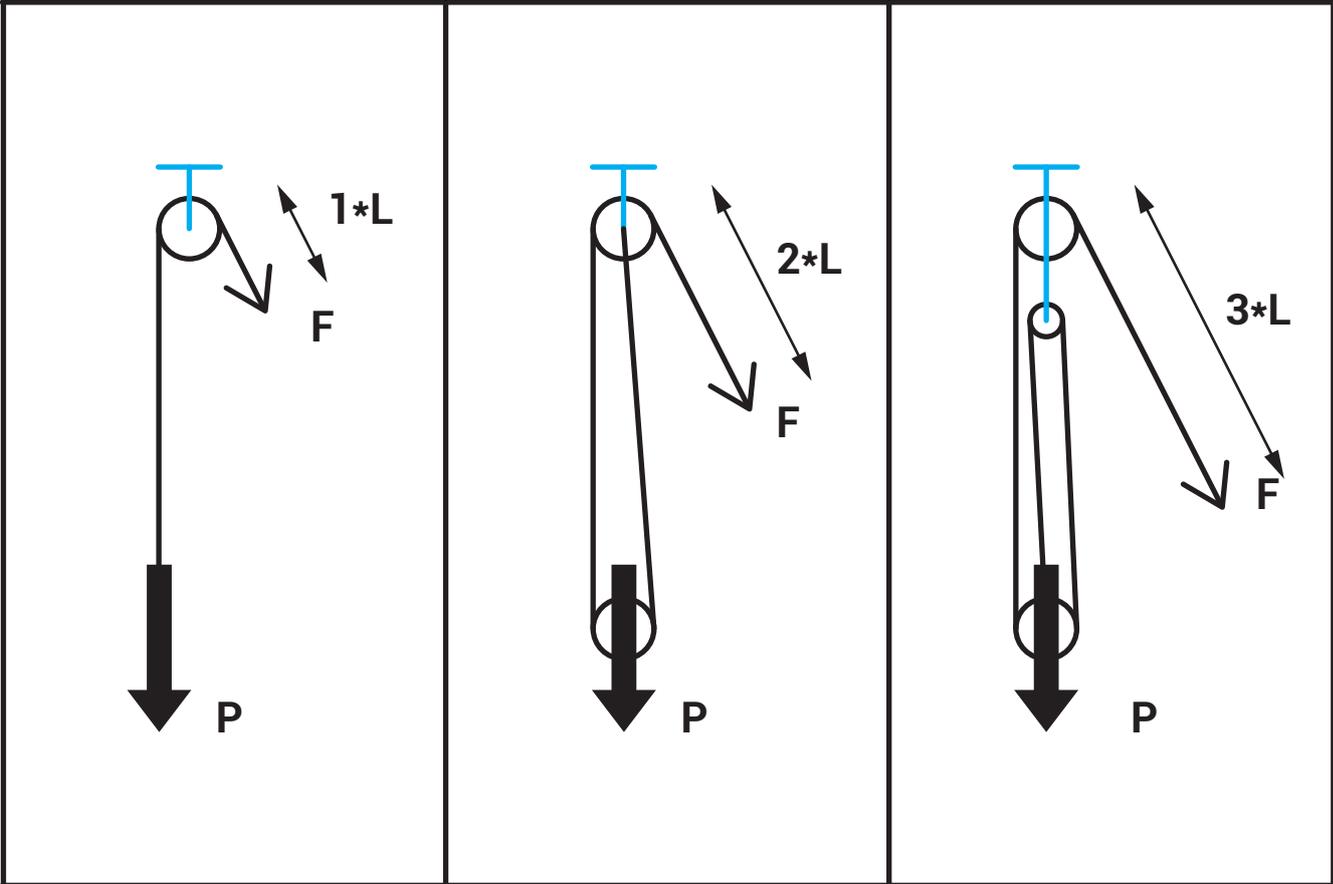
$$F \cdot 2r = R \cdot r$$

$$F = R/2$$

**2 vez la longitud recorrida por el peso**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO:			N° de plano: <b>001</b>		#
	<b>A4</b>				

# POLEAS



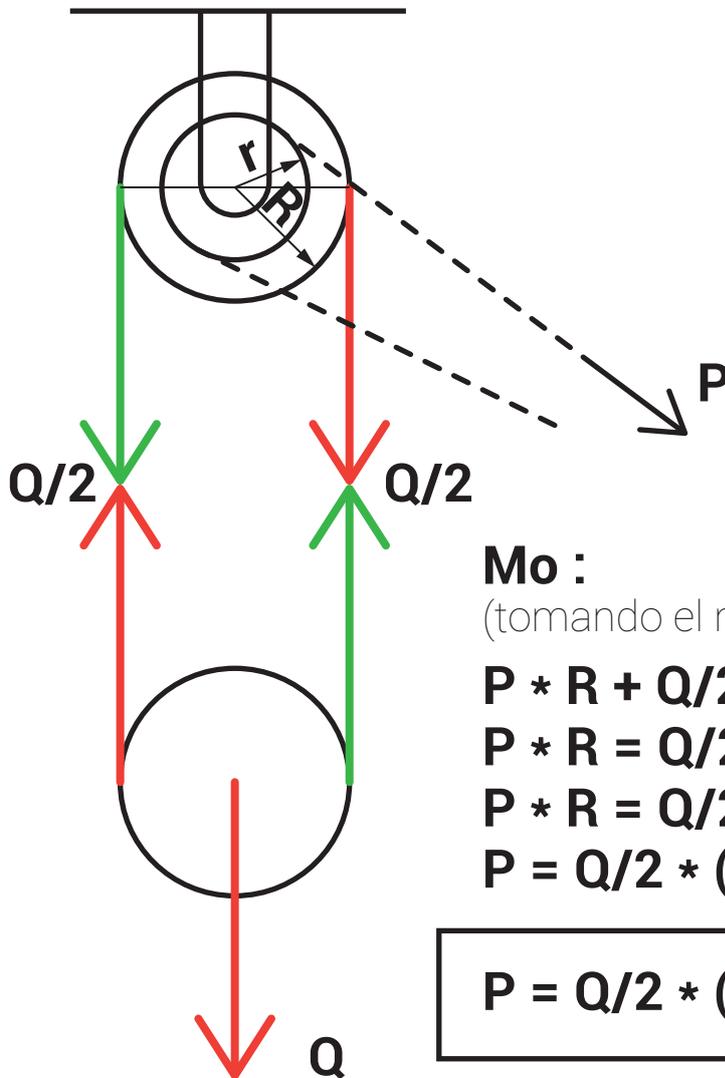
$F = P$	$F = 0,5 * P$	$F = 0,33 * P$
---------	---------------	----------------

1 VEZ LA LONGITUD (L) RECORRIDA POR EL PESO	2 VEZ LA LONGITUD (L) RECORRIDA POR EL PESO	3 VEZ LA LONGITUD (L) RECORRIDA POR EL PESO
---	---	---

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:			GRUPO:	
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
			N° de plano: <b>001</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			#		

## APAREJO DIFERENCIAL

ESTA CONSTITUIDO POR UN PAR DE POLEAS UNIDAS, QUE CONSTITUYEN LO QUE SE DENOMINA POLEA FIJA Y POLEA MOVIL, QUE ES LA QUE TRANSPORTA LA CARGA.



**Mo :**

(tomando el momento respecto al punto O)

$$P * R + Q/2 * r - Q/2 * R = 0$$

$$P * R = Q/2 * R - Q/2 * r$$

$$P * R = Q/2 * (R-r)$$

$$P = Q/2 * (R-r) / R$$

$$P = Q/2 * (1-r/R)$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

A PARTIR DE LA IGUALDAD DE LOS TRABAJOS:

L: TRABAJO

L 1/2 vuelta

$L = P \cdot R \cdot \pi$

$$L1 = Q/2 \cdot R \cdot \pi$$

$$L2 = Q/2 \cdot r \cdot \pi$$

$$L3 = P \cdot R \cdot \pi$$

$$L1 - L2 = L3$$

$$Q/2 \cdot R \cdot \pi - Q/2 \cdot r \cdot \pi = L3 = P \cdot R \cdot \pi$$

$$Q/2 \cdot (R \cdot \pi - r \cdot \pi) = P \cdot R \cdot \pi$$

$$Q/2 \cdot \frac{(R \cdot \pi - r \cdot \pi)}{R \cdot \pi} = P$$

$$Q/2 \cdot (1 - r/R) = P$$

PARA 1 VUELTA DE LA POLEA FIJA EL TRABAJO DE P SERÁ:

$$P \cdot 2\pi R$$

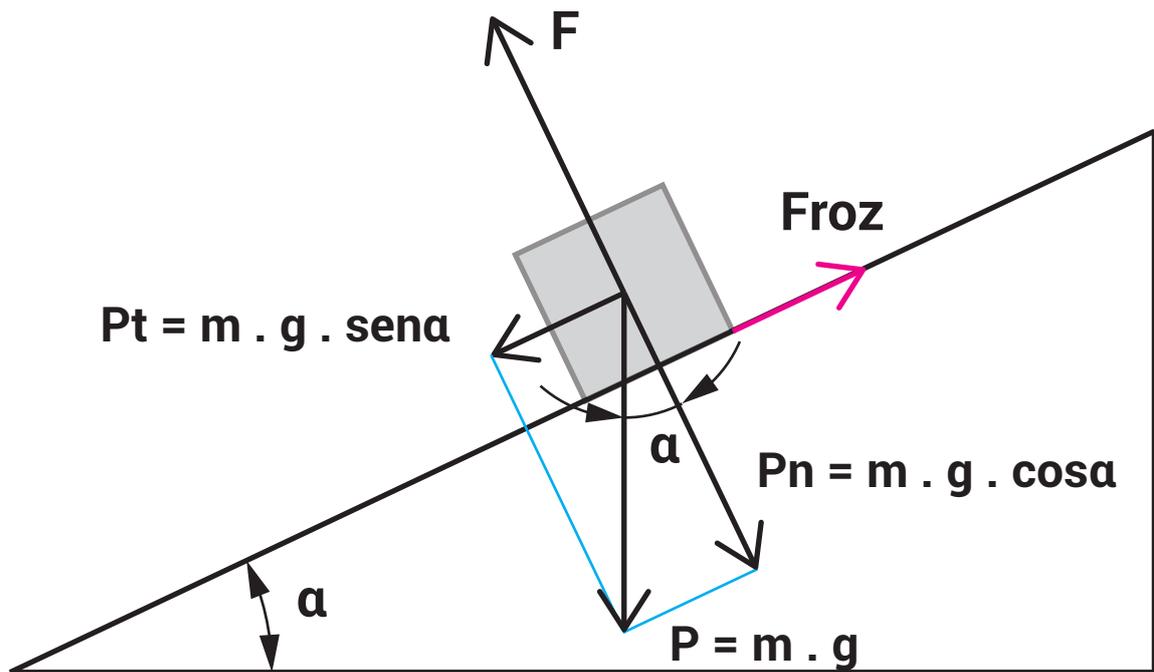
Y EL TRABAJO DE Q POR EL TRAYECTO QUE SUBE, ES IGUAL A:

$$2\pi R - 2\pi R / 2$$

$$\pi \cdot (R - r) \quad (\text{recorrido de Q})$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## PLANO INCLINADO



UN CUERPO SOBRE UN PLANO INCLINADO PERMANECE EN REPOSO SI LA INCLINACIÓN  $\alpha$  ES TAL QUE LA COMPONENTE DE SU PESO ( $P$ ):

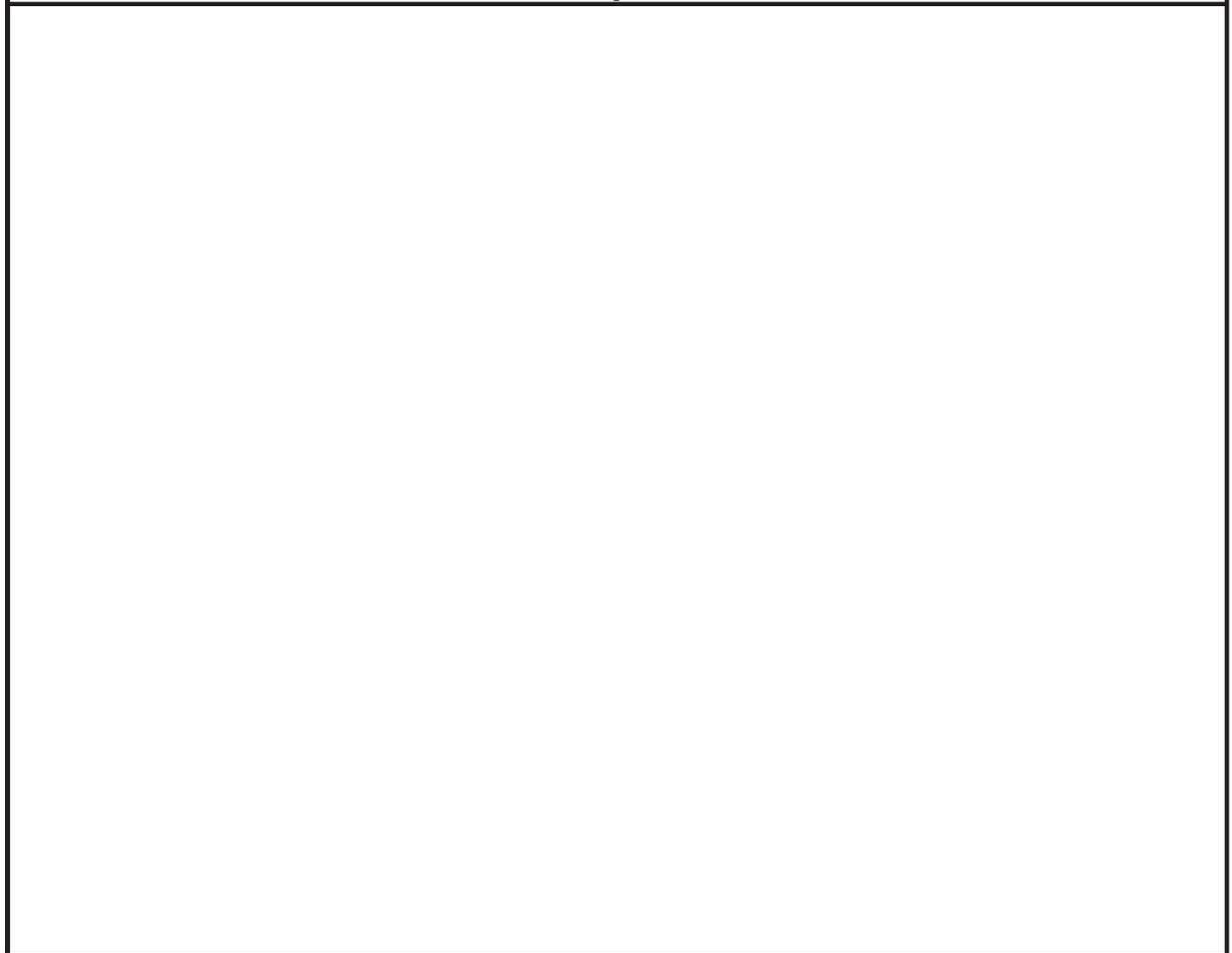
$$P_t = m \cdot g \cdot \text{SEN}(\alpha)$$

SI NO SUPERA AL MÁXIMO VALOR QUE PUEDE TOMAR LA FUERZA DE ROCE ESTÁTICO ( $F_{roz}$ ):

$$F_{roz} = N \cdot m_k = m \cdot g \cdot \text{COS}(\alpha)$$

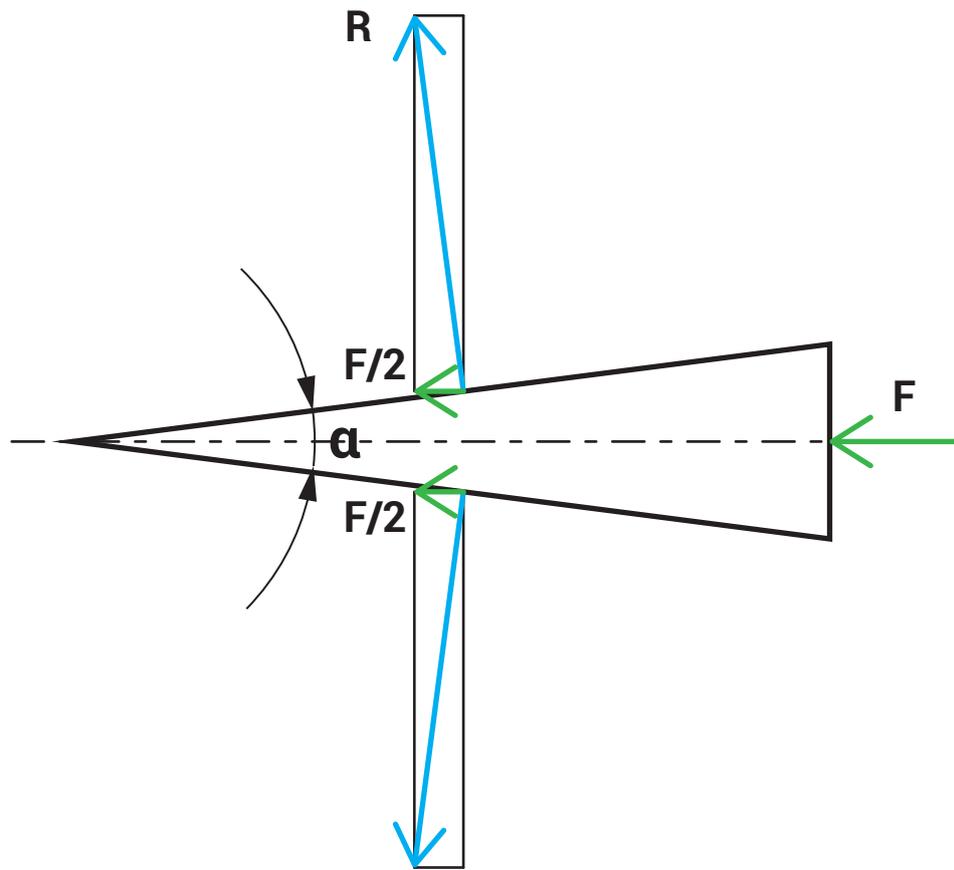
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

SUPERFICIES EN CONTACTO	mk
Acero sobre acero	0.18
Acero sobre hielo (patines)	0.02-0.03
Acero sobre hierro	0.19
Hielo sobre hielo	0.028
Patines de madera sobre hielo y nieve	0.035
Goma (neumático) sobre terreno firme	0.4-0.6
Correa de cuero (seca) sobre metal	0.56
Bronce sobre bronce	0.2
Bronce sobre acero	0.18



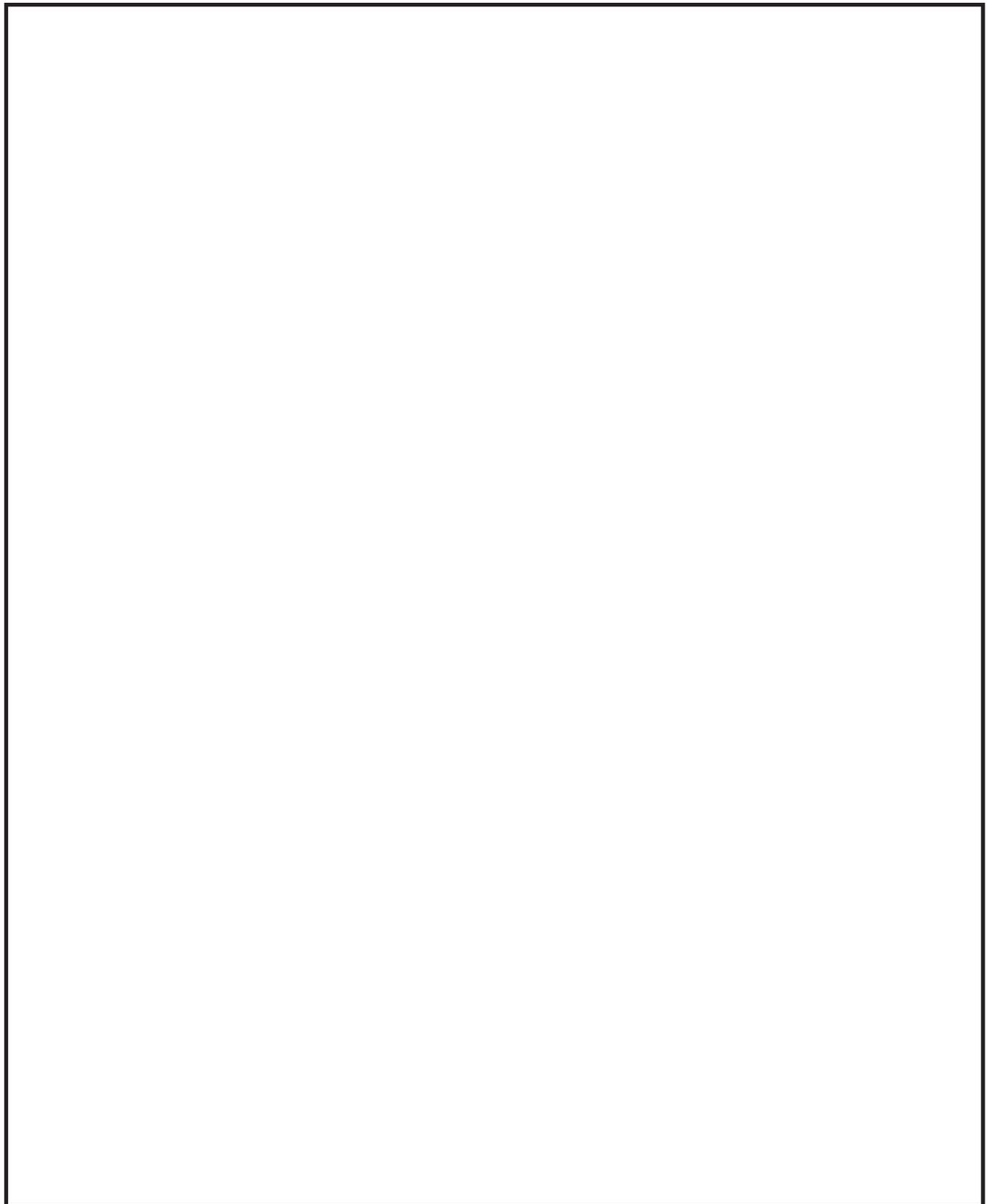
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# CUÑA



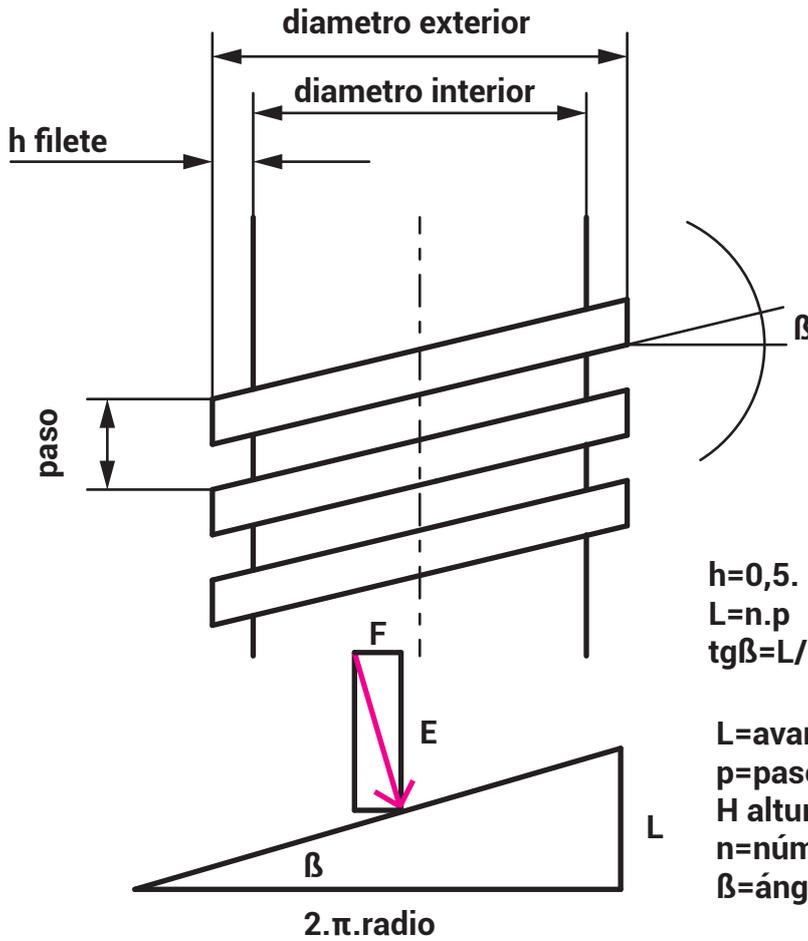
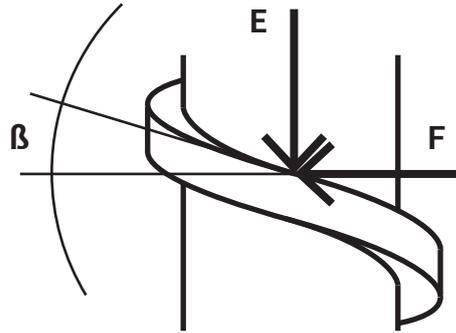
La fuerza  $F$  aplicada en la base del triángulo se divide en dos fuerzas, que las mismas se descomponen en dos vectores normales al plano o lado del triángulo. Dicha fuerza se multiplica, vale decir que es igual a: fuerza  $F/2$  por el  $\text{sen}(\alpha/2)$ , mientras el ángulo  $\alpha$  tienda a ser más pequeño la multiplicación será mayor.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# TORNILLO



$h = 0,5 \cdot p$   
 $L = n \cdot p$   
 $\text{tg}\beta = L / 2 \cdot \pi \cdot \text{radio}$

**L** = avance  
**p** = paso de la rosca  
**H** altura de la rosca  
**n** = número de entradas de la rosca  
 **$\beta$**  = ángulo de la rosca

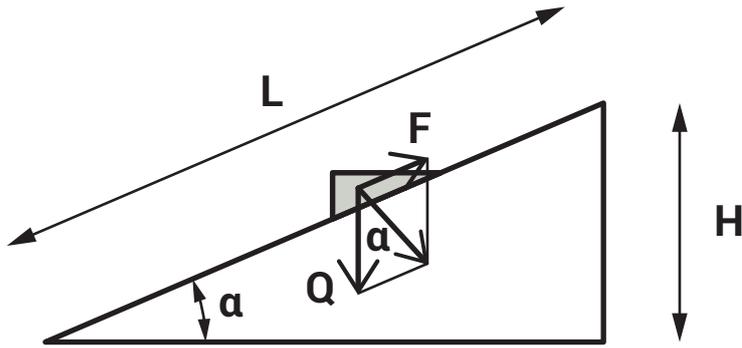
## desarrollo del tornillo

**Torque (kgm) = Potencia entregada (HP) \* 716,2 / n(rpm)**

**Fuerza (kg) = Potencia entregada (HP) \* 716,2 / n(rpm) \* r(m)**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## CORTE DEL MECANISMO DE TORNILLO

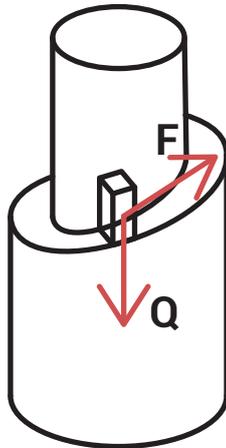


$$F = Q \cdot \text{sena}$$

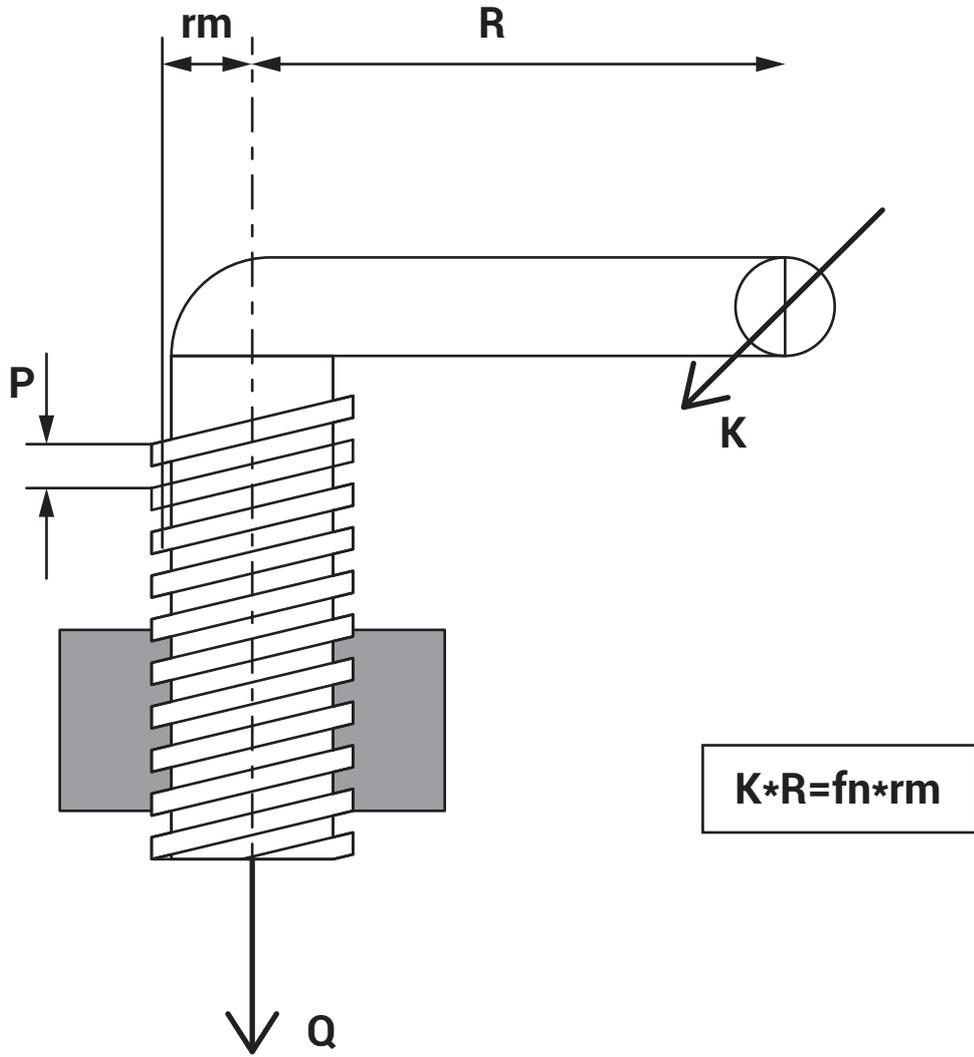
como  $\text{sena} = H/L$  por lo tanto  $F = Q \cdot H/L$

por lo tanto  $F/Q = H/L$

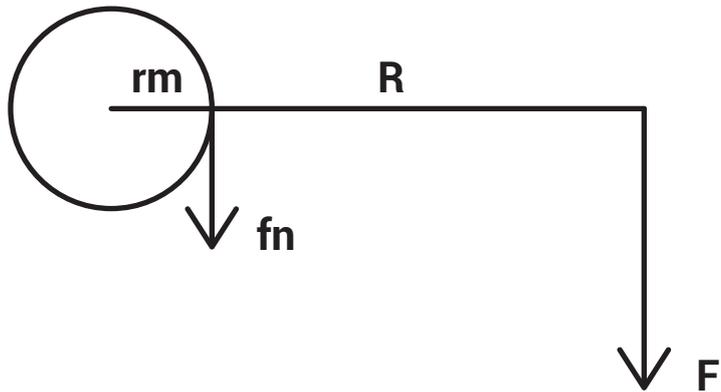
A ESTA RELACIÓN SE LA DENOMINA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	



$$K \cdot R = f_n \cdot r_m$$



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: CURVADO DE MADERA</b>			GRUPO:
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>	#

EN UNA VUELTA LA FUERZA K APLICADA EN EL EXTREMO DE LA PALANCA HABRÁ REALIZADO UN TRABAJO  $K \cdot 2 \cdot \pi \cdot L$  QUE SERÁ IGUAL A QUE REALIZA LA FUERZA Q, QUE SE TRASLADO LA DISTANCIA H (PASO).  
IGUALANDO TRABAJOS:

$K \cdot 2 \cdot \pi \cdot L = Q \cdot H$  POR LO TANTO

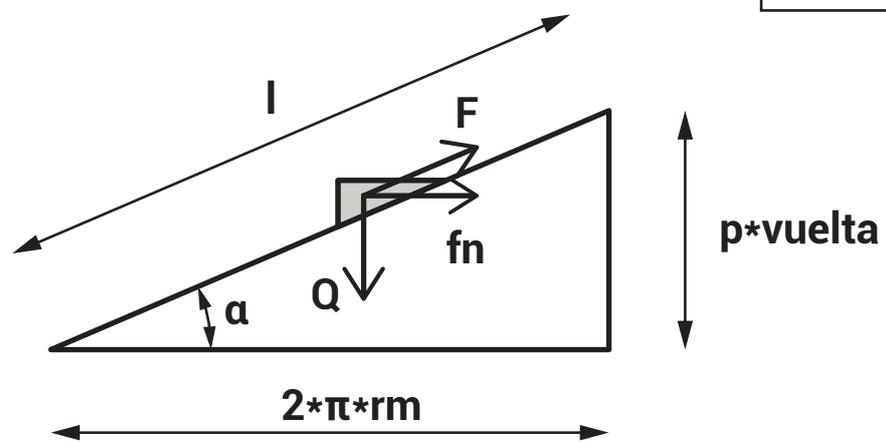
$$K = Q \cdot \frac{H}{2 \cdot \pi \cdot l} \quad (1)$$

OBSERVANDO EL DESARROLLO DE LA HÉLICE, VALE DECIR

$\text{tga} = \frac{h}{2 \cdot \pi \cdot r}$  por lo que  $h = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \text{tga}$  (2)

REEMPLAZANDO 1 EN 2

$K = \frac{Q \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \text{tga}}{2 \cdot \pi \cdot r}$  POR LO TANTO  $K = Q \cdot \frac{r \cdot \text{tga}}{l}$



$\text{tga} = \frac{p}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot m}$   $Q \cdot p = F \cdot l$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:			GRUPO:	
	APROBÓ:			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: CURVADO DE MADERA</b>			N° de plano: <b>001</b>	
				#	
FORMATO: <b>A4</b>					

SI SE CONSIDERA EL ROZAMIENTO:

$$K = \frac{Q \cdot r_m \cdot (\tan \alpha + \varphi)}{l}$$

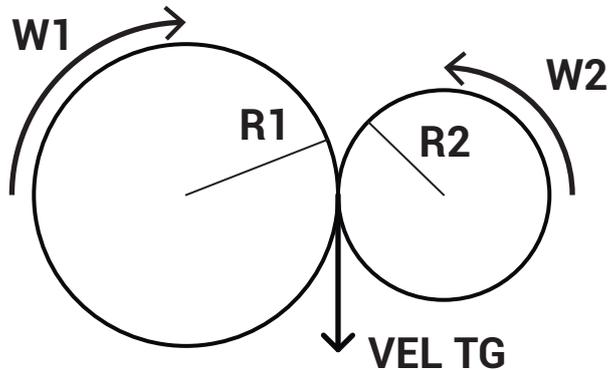
$$\varphi = \arctan \mu$$

$\mu$ : COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ENTRE TUERCA Y TORNILLO.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# TRANSMISIÓN

$VTG1=VTG2$  (VELOCIDADES TANGENCIALES IGUALES)



Vel= ESPACIO/TIEMPO  
 $W = \text{VELOCIDAD ANGULAR}$   
 $W = 360/T = \text{N}^\circ \text{ VUELTAS/T}$   
 $W = 2*\pi/T = 360/T = \text{RPM}$

Vel TANGENCIAL=  $2\pi R/T = W*R$

LA RELACION DE TRANSMISION DETERMINA LAS DIFERENTES VELOCIDADES ANGULARES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA -EN ESTE CASO ENGRANAJES-

## RELACIÓN DE TRANSMISIÓN

$$i = \dot{n}_2 / \dot{n}_1$$

$\dot{n}_2$ : número de vueltas de salida     $\dot{n}_1$ : número de vueltas de entrada

$$i = \omega_2 / \omega_1$$

$\omega_2$ : velocidad angular de salida     $\omega_1$ : velocidad angular de entrada

$$i = z_1 / z_2$$

$Z_1$ : cantidad de dientes de entrada     $Z_2$ : cantidad de dientes de salida

$$Z_1 \cdot \omega_1 = Z_2 \cdot \omega_2$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## LEY FUNDAMENTAL DE ENGRANE

DEFINE LAS CONDICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR PARA EL MOVIMIENTO SEA TRANSMITIDO DE ACUERDO A UNA RELACION DE TRANSMISIÓN CONSTANTE.

PARA QUE LA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN SEA CONSTANTE LA PERPENDICULARIDAD A LOS PERFILES EN EL PUNTO DE CONTACTO DEBE PASAR EN TODO INSTANTE POR EL PUNTO PRIMITIVO. PERFILES QUE CUMPLEN CON ESTA LEY SE DEFINEN COMO PERFILES CONJUGADOS. LAS CIRCUNFERENCIAS PRIMITIVAS SON AQUELLAS QUE CN CENTRO EN O1 Y O2 PASAN POR EL PUNTO PRIMITIVO.

### ÁNGULO DE PRESION

ES EL ÁNGULO QUE FORMA LA RECTA DE PRESIÓN CON LA TANGENTE COMÚN A LAS CIRCUNFERENCIAS PRIMITIVAS

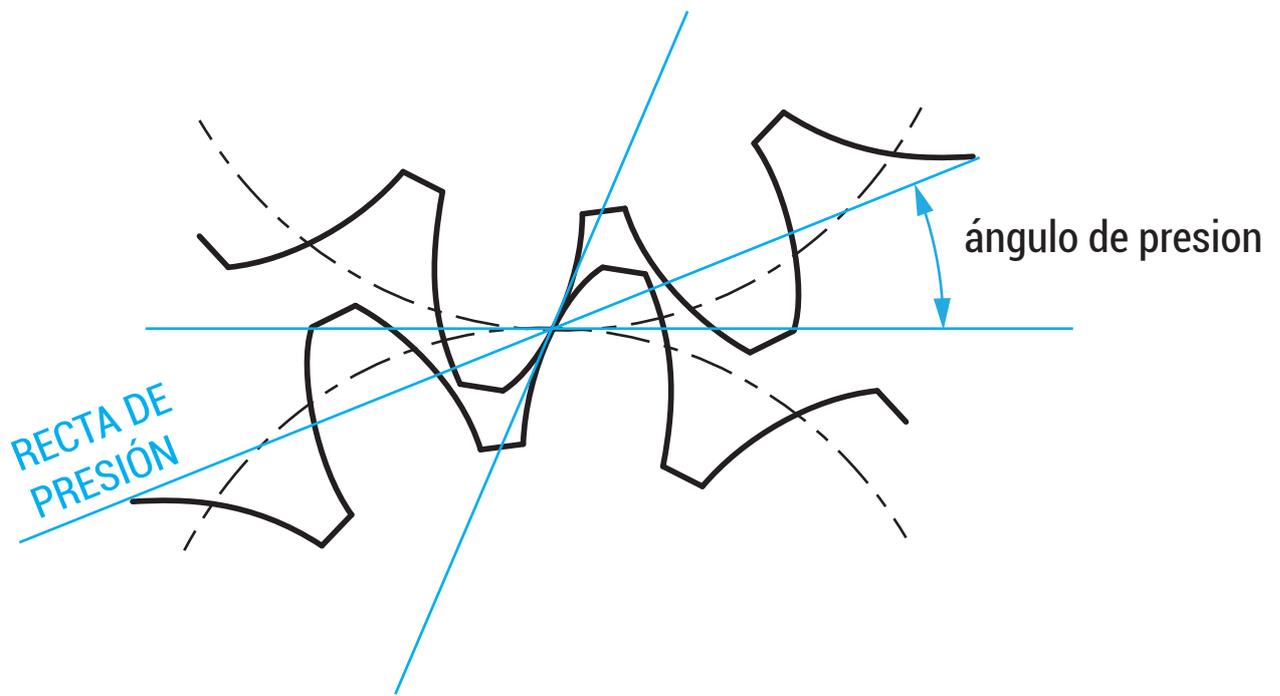
### RECTA DE PRESIÓN

ES LA RECTA DE ACCION DE LA FUERZA CON QUE EL FLANCO DEL DIENTE DE LA RUEDA CONDUCTORA ACTÚA SOBRE EL CORRESPONDIENTE DE LA RUEDA CONDUCTIDA, EN EL CASO DE LOS PERFILES ENVLVENTES LA RECTA DE PRESIN ES INVARIABLE, ES LA TANGENTE A LA CIRCUNFERENCIA BASE

### LÍNEA DE ENGRANE

ES EL LUGAR GEOMETRICO DE LOS PUNTOS EN QUE SE VERIFICA EL CONTACTO ENTRE LOS FLANCOS DE LOS DIENTES/PERFILES

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	



*"cuando dos perfiles de engranes se enlazan y rotan, se establece una relación de velocidad angular constante entre ellos: desde el momento en que entran en contacto entre sí hasta aquel en que se separan, la velocidad del engranaje impulsor se encuentra en proporción constante con respecto a la velocidad del engrane que es impulsado."*

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## PERFIL DEL DIENTE

CICLOIDE

EPICICLOIDE

HIPOCICLOIDE

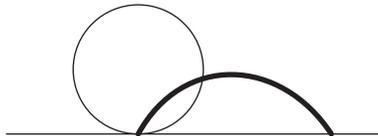
**CURVA EVOLVENTE**

**MEJOR PERFIL (COSTO MENOR-MEJOR RENDIMIENTO-DIENTES MAS ROBUSTOS)**

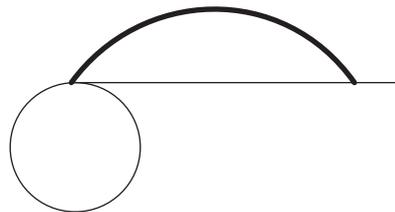
EPICICLOIDE



CICLOIDE



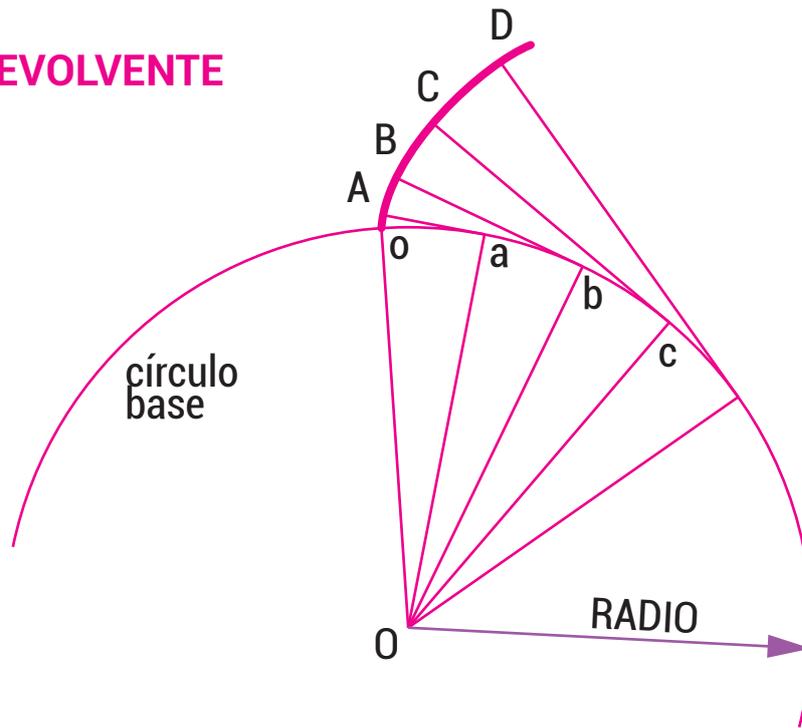
EVOLVENTE



*CURVAS CONJUGADAS, SON SUPERFICIES CONJUGADAS A CUALQUIER CUERPO DADO Y POSIBILITAN QUE DICHO CUERPO CIRCULAR CON UN CENTRO ESTABLECIDO Y DOTADO DE ROTACIÓN ALREDEDOR DE UN EJE FIJO, POSEA UNA VELOCIDAD CONSTANTE ENTRE SI DONDE QUIERAN QUE LOS CUERPOS HAGAN CONTACTO, LA NORMAL COMÚN A SUS SUPERFICIES EN EL PUNTO DE CONTACTO DEBE PASAR POR EL PUNTO DE CONTACTO DE LOS CÍRCULOS PRIMITIVOS. CUANDO LAS CURVAS SE TOCAN, POSEEN LA MISMA RECTA TANGENTE.*

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## CURVA EVOLVENTE



Con el fin de trazar la evolvente de círculo se procede a realizar los siguientes pasos:

- 1: se traza una circunferencia base con radio cualquiera R y centro en O, de la cual se toma un determinado arco.
- 2: se toma un punto inicial cualquiera sobre dicho arco y se divide en: a, b, c y d
- 3: se trazan los radios Oo, Oa, Ob, Oc y Od. Marcando las rectas perpendiculares a dichos radios: aA, bB, cC y dD. Haciendo centro sucesivamente en a, b, c y d, con radios oa, ab, bc y cd respectivamente, se trazan los arcos oA, AB, BC y CD y como resultado obtenemos una curva oABCD, vale decir la evolvente del círculo.

**Con esta curva se está en condiciones de trazar el perfil del diente a evolvente de círculo.**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>	#

Dado que con las curvas cicloidales se generan perfiles más exactos, con menores rozamientos, desgaste y choques de los dientes, dichas ventajas existen solo cuando la distancia entre los centros de los engranajes se ejecuta rigurosamente. Con la evolvente de círculo, el perfil de diente obtenido es más simple y fácil de ejecutar, requiriendo una ejecución no tan precisa entre ejes para alcanzar un engrane en buenas condiciones. En la actualidad el trazado del perfil de los dientes no es tan importante como lo era antes, ya que son obtenidos mediante el tallado o fresado en máquina.

### DIMENSIONAMIENTO DEL MODULO EN RELACIÓN A LA POTENCIA A TRANSMITIR FORMULA LEWIS-BARTH

$$M = \sqrt[3]{\frac{45600 * N[\text{hp}]}{z * n(\text{rpm}) * c * \lambda}}$$

M= Módulo

z= Cantidad de dientes

n= Revoluciones por minuto

c= Coeficiente decarga del material (200kg/cm<sup>2</sup> nylon, 800-kg/cm<sup>2</sup> acero)

λ= Coeficiente geometrico (ancho de diente) [cm]

### MÓDULO

z \* Paso=π \* øprimitivo

MODULO= paso/π

Es una de las variables más importantes, con la cual se define las dimensiones del perfil trazado.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# DIMENSIONAMIENTO DEL DIÁMETRO PRIMITIVO EN RELACIÓN A LA POTENCIA A TRANSMITIR FORMULA DE BUCKINGHAM

$$\phi \text{ primitivo } 1 \text{ (cm)} = 3 \sqrt{\frac{71620 \cdot 2 \cdot N \cdot C_s}{n_1 \cdot \mu \cdot \lambda \cdot C_z \cdot C_l \cdot C_\psi \cdot C_v}}$$

$$\phi \text{ primitivo } 2 = D_p 1 / i$$

N= potencia [HP]

Cs= factor de servicio (tabla) (de 0,8 a 2,5)

n1= [rpm]

$\mu$ =b(ancho diente)/Dpi [de 0,5 a 2,5]

$\lambda$ = (tabla)[kg/cm<sup>2</sup>]

Cz= factor de perfil de diente  $2 \cdot m / 1 + m$      $m = 1 / i$      $i = n_2 / n_1$

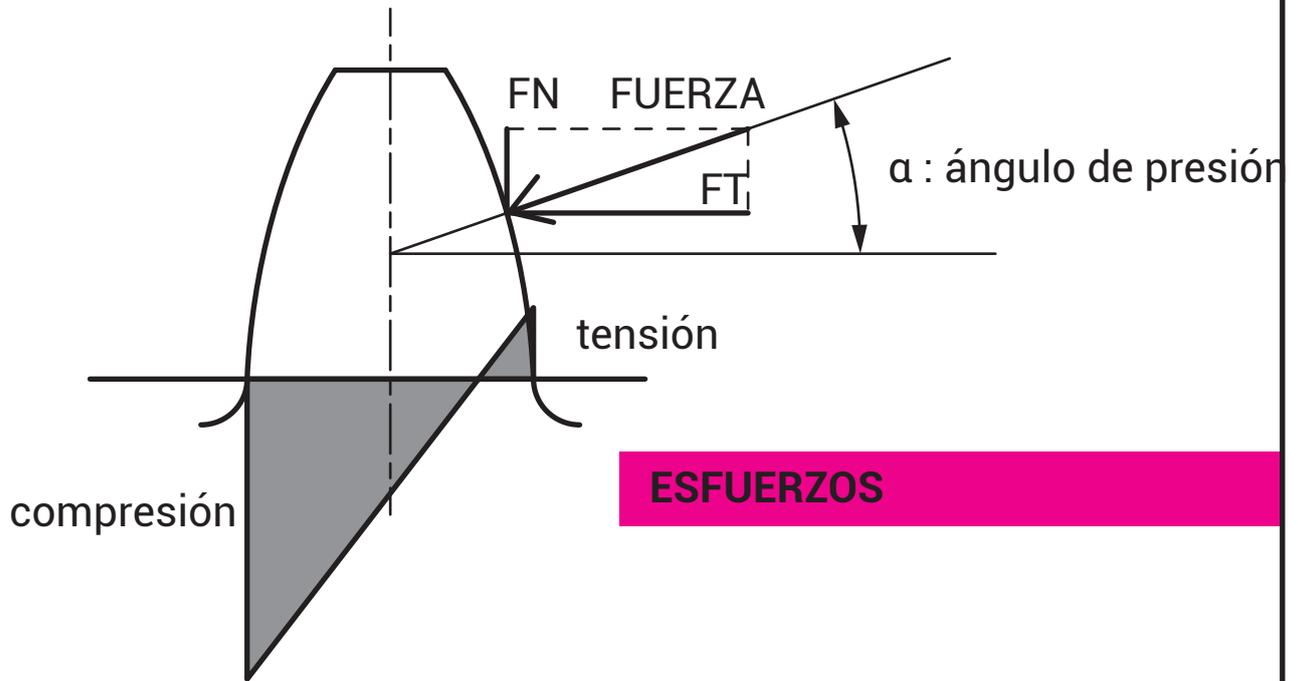
$m = 1 / i$

Cl= 1 a 1,1

C $\psi$ = 1 para diente recto

Cv= factor de velocidad (tabla)

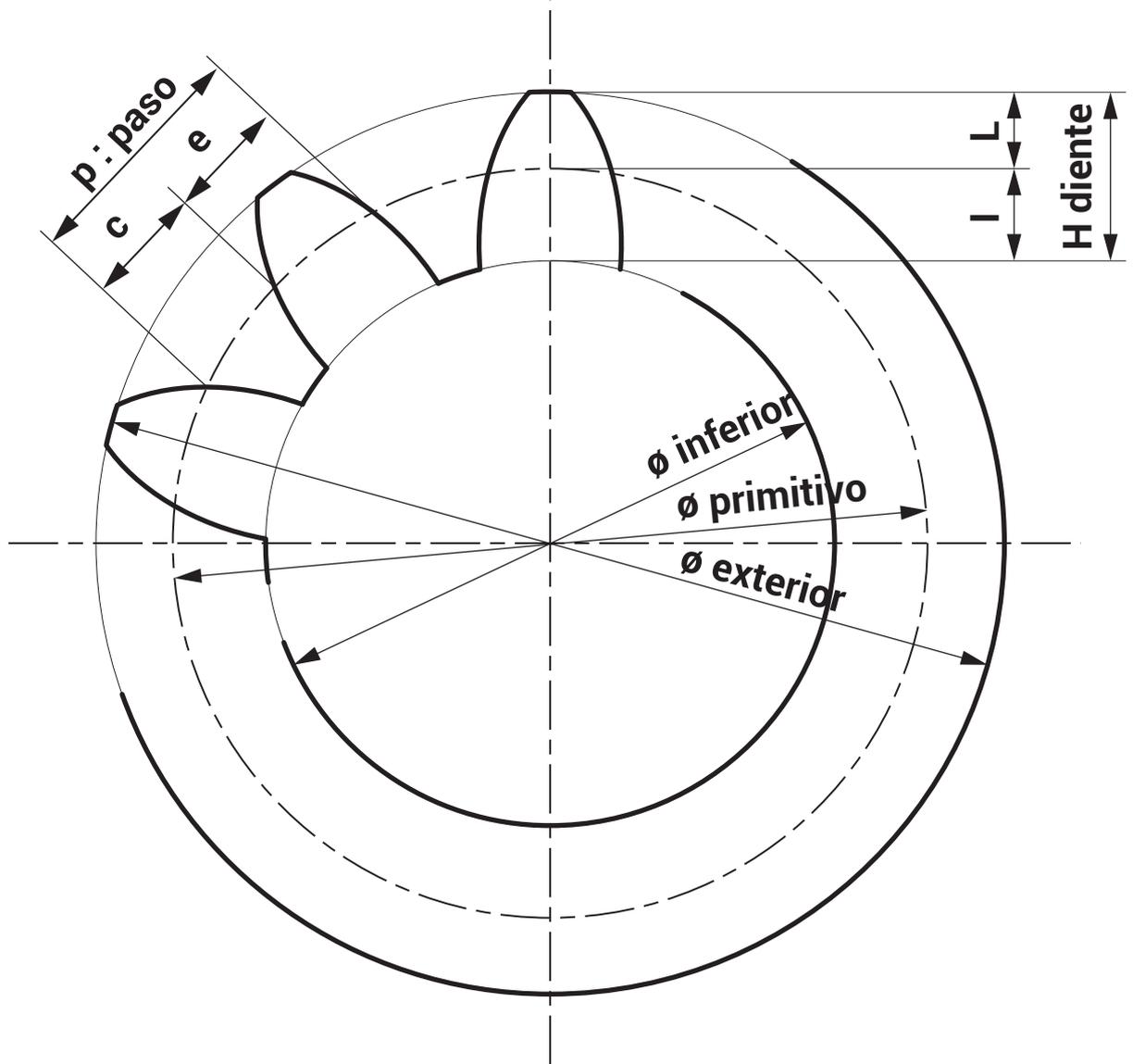
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	



**ESFUERZOS**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO:	<b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#

# DIMENSIONAMIENTO DEL ENGRANAJE



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
	FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#

<b>M:</b>	<b>MÓDULO</b>	<b>PREDEFINIDO</b>
<b>N:</b>	<b>NÚMERO DE DIENTES</b>	<b>PREDEFINIDO</b>
<b>α:</b>	<b>ÁNGULO DE PRESIÓN</b>	<b>PREDEFINIDO</b>
<b>M</b>	<b>Módulo</b>	<b>M</b>
<b>n°</b>	<b>Número de Dientes</b>	<b>N</b>
<b>Dp</b>	<b>Diámetro Primitivo</b>	<b>M*N</b>
<b>De</b>	<b>Diámetro Exterior</b>	<b>Dp + (2*M)</b>
<b>H</b>	<b>Altura del Diente</b>	<b>2,167*M</b>
<b>P</b>	<b>Paso</b>	<b>3,1416*M</b>
<b>Di</b>	<b>Diámetro Interior</b>	<b>De - (2*H)</b>
<b>c</b>	<b>Espacio entre dientes</b>	<b>P/2</b>
<b>e</b>	<b>Espesor del diente</b>	<b>P/2</b>
<b>L</b>	<b>Altura de la cabeza del diente</b>	<b>M</b>
<b>I</b>	<b>Altura del pie del diente</b>	<b>1,167*M</b>
<b>A</b>	<b>Distancia entre centros</b>	<b>(Dp1 + Dp2)/2</b>



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: CURVADO DE MADERA</b>		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

Módulos metricos		Diámetros Pitch P	
I	II	I	II
1	1.125	20	8
1.25	1.375	16	14
1.5	1.75	12	11
2	2.25	10	9
2.5	2.75	8	7
3	3.5	6	5.50
4	4.5	5	4.5
5	5.5	4	3.5
6	7	3	2.75
8	9	2.5	2.25
10	11	2	1.75
12	14	1.5	
16	18	1.25	
20	22	1	0.875
25	28	0.75	
32	36	0.625	
40	45	0.5	
50			

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: <b>GUIA: CURVADO DE MADERA</b>		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

## TIPOS DE TREN DE ENGRANAJES

### A///SIN FIN CORONA

RELACIONES DE TRANSMISIÓN: REDUCCIÓN GRANDE; DE 10 A 60 APROX..

### B///LINEALES

RELACIONES DE TRANSMISIÓN: REDUCCIÓN O MULTIPLICACIÓN PEQUEÑA

### C///COAXIALES

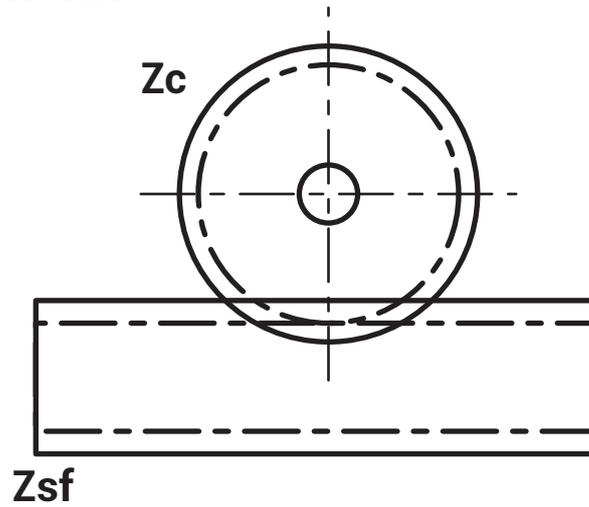
RELACIONES DE TRANSMISIÓN: REDUCCIÓN O MULTIPLICACIÓN MEDIA

### D///PLANETARIOS

RELACIONES DE TRANSMISIÓN:  
MULTIPLICACIÓN GRANDE  
MULTIPLICACIÓN PEQUEÑA  
O INVERSIÓN DE GIRO

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

**SIN FIN CORONA**



**CORONA**

**SIN FIN**

$$P = M * \pi \text{ (mm)}$$

$$\text{í sin fin} > \text{corona} = z_c / z_{sf} = n_{sf} / n_c$$

$z_c$  = número de dientes de la corona

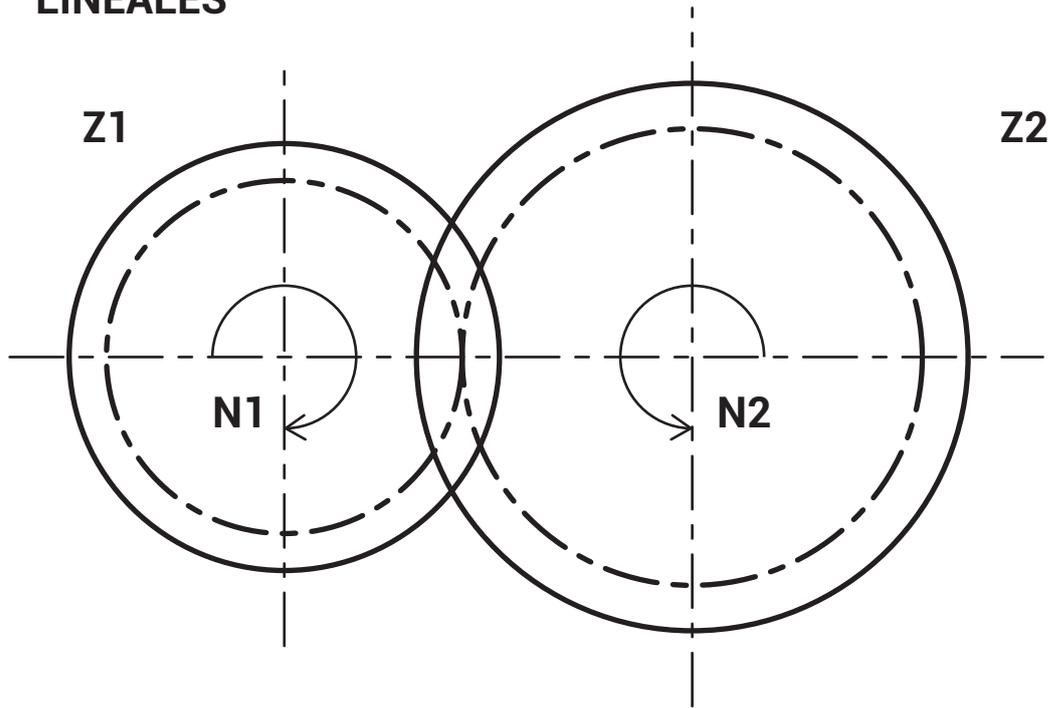
$z_{sf}$  = número filetes del sin fin

$n_{sf}$  = número de vueltas del sin fin

$n_c$  + número de vueltas de la corona

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
	FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#

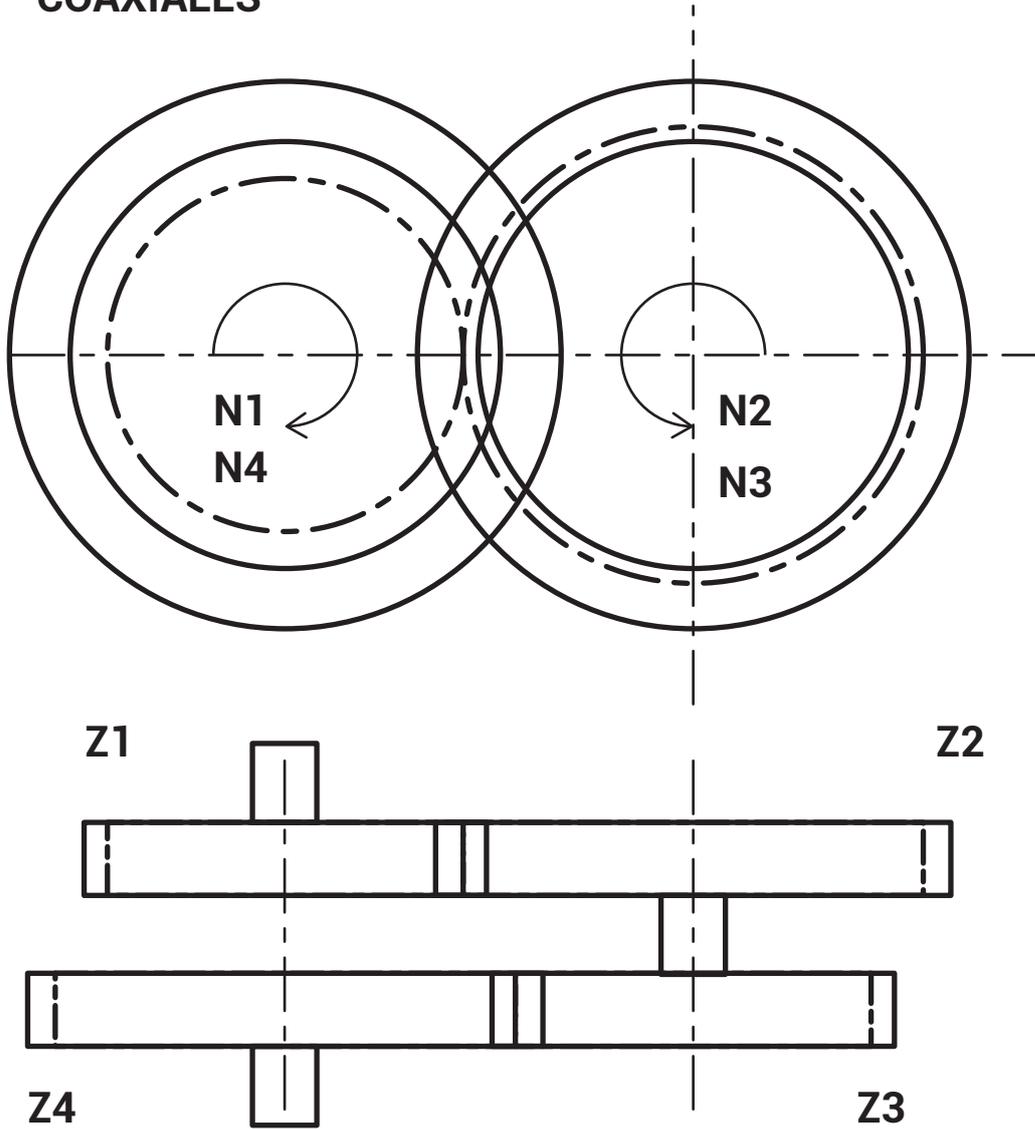
# LINEALES



$$i = Z1/Z2 = N2/N1$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

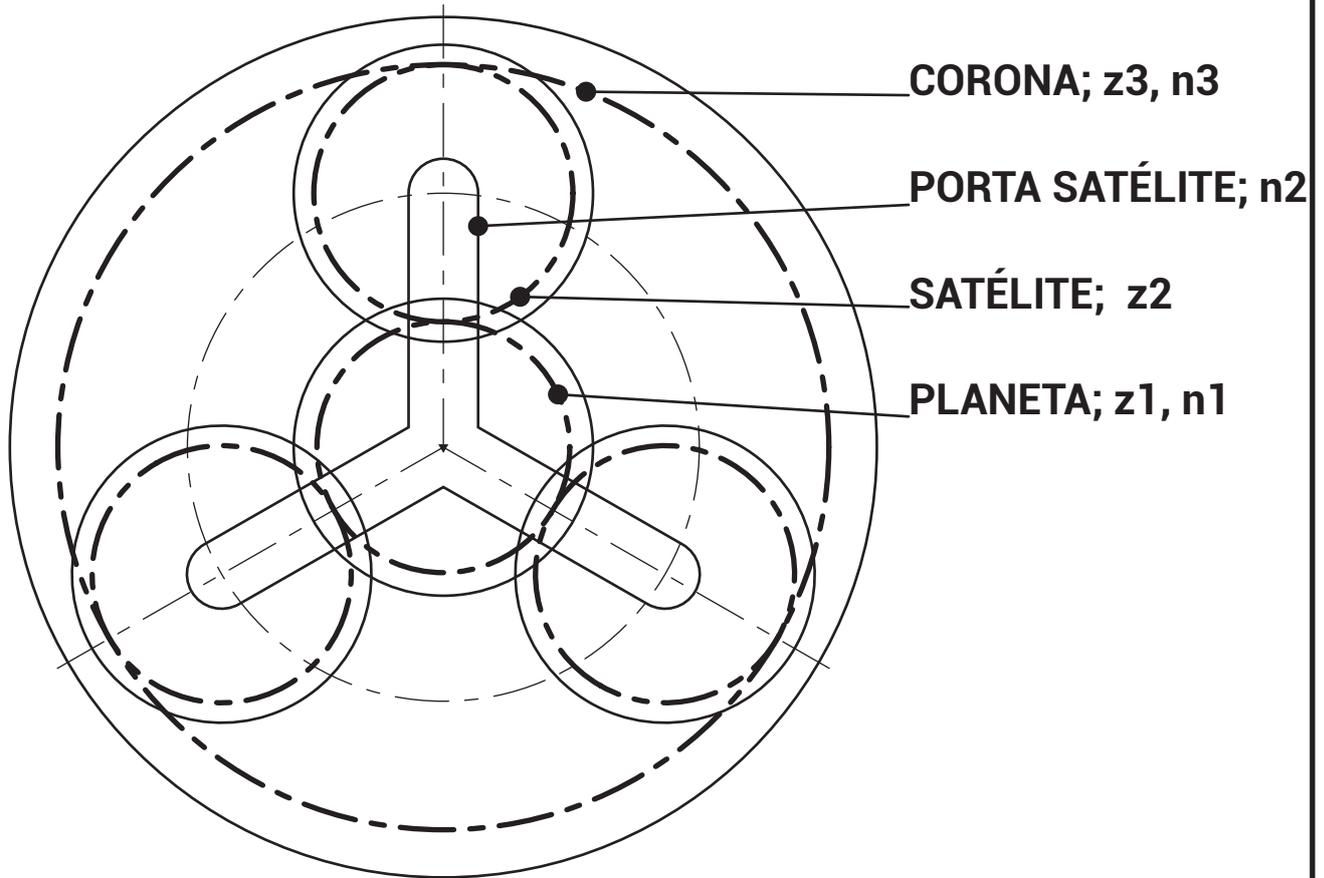
# COAXIALES



$$i = \frac{Z1 * Z3}{Z2 * Z4}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>		#

# PLANETARIOS



**FÓRMULA DE WILLIS :  $n_2 = \frac{z_3 \cdot n_3 + z_1 \cdot n_1}{z_3 + z_1}$**

**(los signos negativos indican inversión de giro)**

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
	FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#

## FORMULA DE WILLIS

Dicha fórmula tiene en cuenta que el movimiento de cada rueda podrá considerarse como absoluto respecto a la corona fija o relativo respecto del brazo portasatélite que es móvil.

Para cada rueda corresponde considerar

1///una velocidad angular absoluta  $n_i$ .

2///una velocidad angular relativa al brazo  $n_{ib}$ .

3///una velocidad angular de arrastre del brazo  $b$  o velocidad angular absoluta del brazo  $n_b$ .

La velocidad absoluta es igual a la velocidad relativa más la velocidad de arrastre, por lo que obtendremos:

$$n_i = n_{ib} + n_b$$

Si se supone que el brazo fijo, el mecanismo representa un tren de engranajes ordinario:

$$i = \frac{nub}{n1} = \frac{\text{velocidad angular de la ultima rueda}}{\text{velocidad angular de la primer rueda}} = \frac{n_u - n_b}{n1 - n_b}$$

$n_u$  : número de vueltas de la ultima rueda

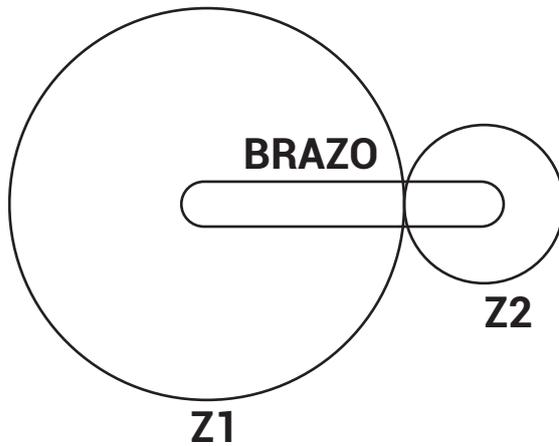
$n_b$  : número de vueltas del brazo

$n1$  : número de vueltas de la primer rueda

La fórmula de WILLIS posibilita resolver los problemas que se presentan con las diferentes velocidades de los componentes.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# JUEGO EPICICLOIDAL SIMPLE



$$- \frac{Z1}{Z2} = \frac{N2 - NB}{N1 - NB}$$

SI LA RUEDA 1 ES FIJA,  $N1 = 0$  Y  
NB ES EL CONDUCTOR

$$\dot{i} = \frac{N2}{NB} = 1 + \frac{Z1}{Z2}$$

$$\dot{i} = \frac{NB}{N2} = \frac{Z2}{Z1 + Z2}$$

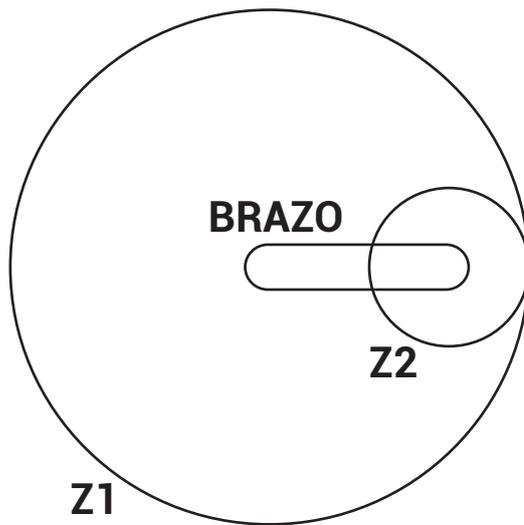
$$- \frac{Z1}{Z2} = \frac{N2 - NB}{N1 - NB}$$

SI EL BRAZO ES FIJO  $NB = 0$   
ES UN PAR ORDINARIO

$$\dot{i} = \frac{N2}{N1} = \frac{Z1}{Z2}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>	#

# JUEGO HIPOCICLOIDAL SIMPLE



$$- \frac{Z1}{Z2} = \frac{N2 - NB}{N1 - NB}$$

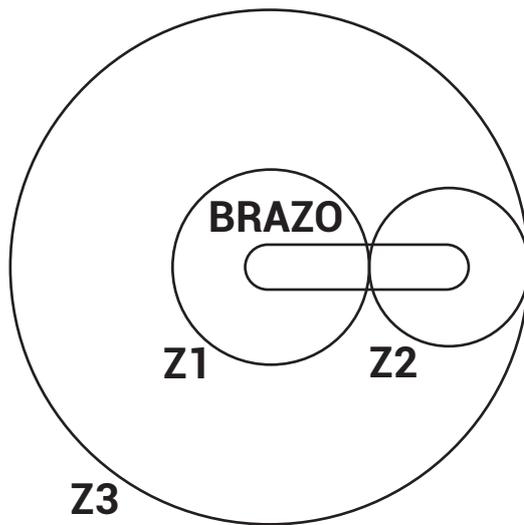
SI LA RUEDA 1 ES FIJA, N1 = 0

$$- \frac{Z1}{Z2} = \frac{N2 - NB}{- NB}$$

$$\dot{i} = \frac{N2}{NB} = 1 - \frac{Z1}{Z2}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAYD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	

# JUEGO CON RUEDA PARÁSITA



$$-\frac{Z1}{Z2} * \frac{Z2}{Z3} = \frac{N3 - NB}{N1 - NB}$$

SI LA RUEDA 1 ES FIJA, N1 = 0

$$-\frac{Z1}{Z3} = \frac{N3 - NB}{-NB}$$

$$\dot{i} = \frac{N3}{NB} = 1 - \frac{Z1}{Z3}$$

$$-\frac{Z1}{Z3} = \frac{-NB}{N1 - NB}$$

SI LA RUEDA 3 ES FIJA, N3 = 0

$$\dot{i} = \frac{N1}{NB} = 1 - \frac{Z3}{Z1}$$

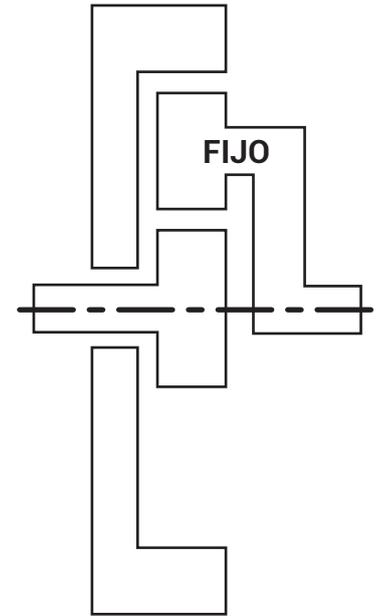
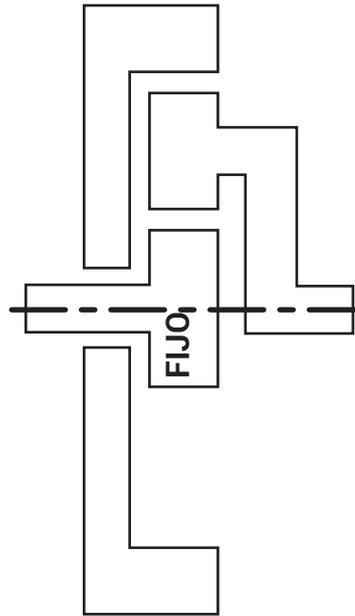
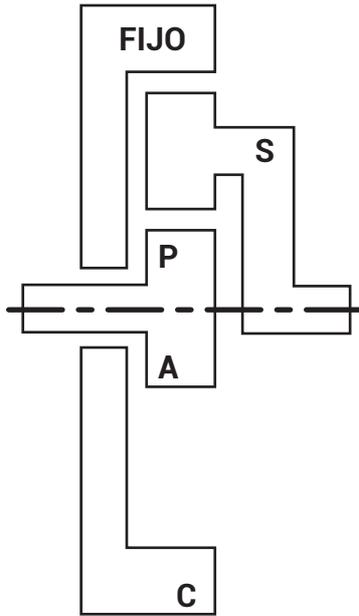
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FayD   UNaM</b>	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:	
				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
FORMATO: <b>A4</b>				N° de plano: <b>001</b>	#

$$-\frac{Z1}{Z3} = \frac{N3 - NB}{N1 - NB}$$

$$NB = \frac{N1*Z1 + N2*Z3}{Z1 + Z3}$$

SI 1 Y 3 SON CONDUCTORES Y  
B ES CONDUcido  
ES UN MECANISMO DIFERENCIAL

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b> <b>FAyD   UNaM</b>	<b>01.01.01</b>	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		GRUPO:	
			N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>		
FORMATO: <b>A4</b>			N° de plano: <b>001</b>	#	



MIEMBRO FIJO	ENTRADA	SALIDA	RELACIÓN DE TRANSMICIÓN	
CORONA	PLANETA	SATELITE	$\frac{1}{\frac{z_C}{z_A} + 1}$	1/3-1/12
PLANETA	CORONA	SATELITE	$\frac{1}{\frac{z_A}{z_C} + 1}$	1/1.2-1/1.7
SATELITE	PLANETA	CORONA	$\frac{1}{-(\frac{z_C}{z_A})}$	1/2-1/11

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		<b>TMyP2</b>	<b>01.01.01</b>		
	DIBUJÓ:			<b>FAYD   UNaM</b>	<b>xxx.SLDPRT</b>	
	REVISÓ:				GRUPO:	
	APROBÓ:				N° de plano cliente: <b>01.01.01</b>	
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:		N° de plano: <b>001</b>		
					#	
	FORMATO:					
	<b>A4</b>					