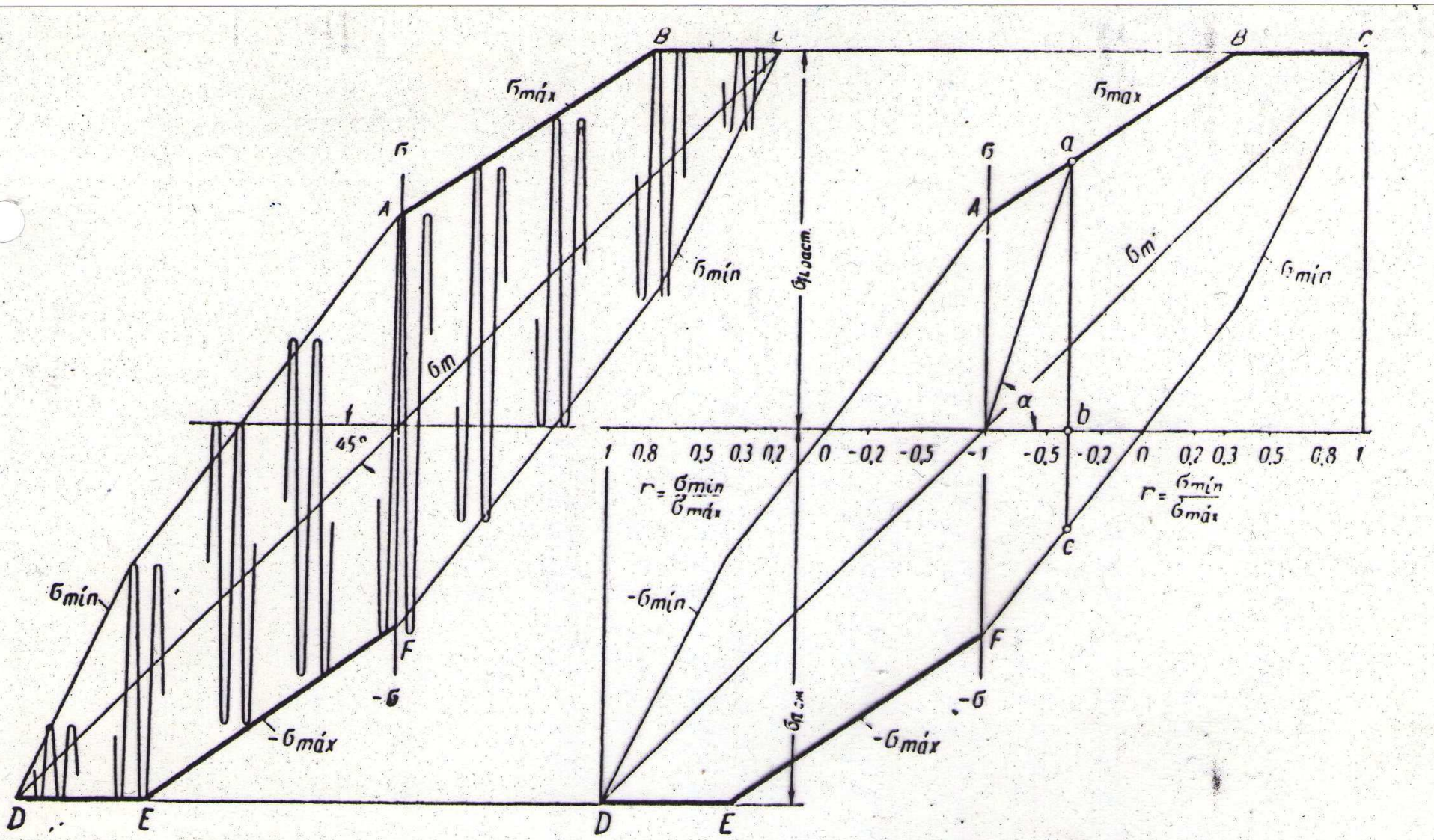




ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES

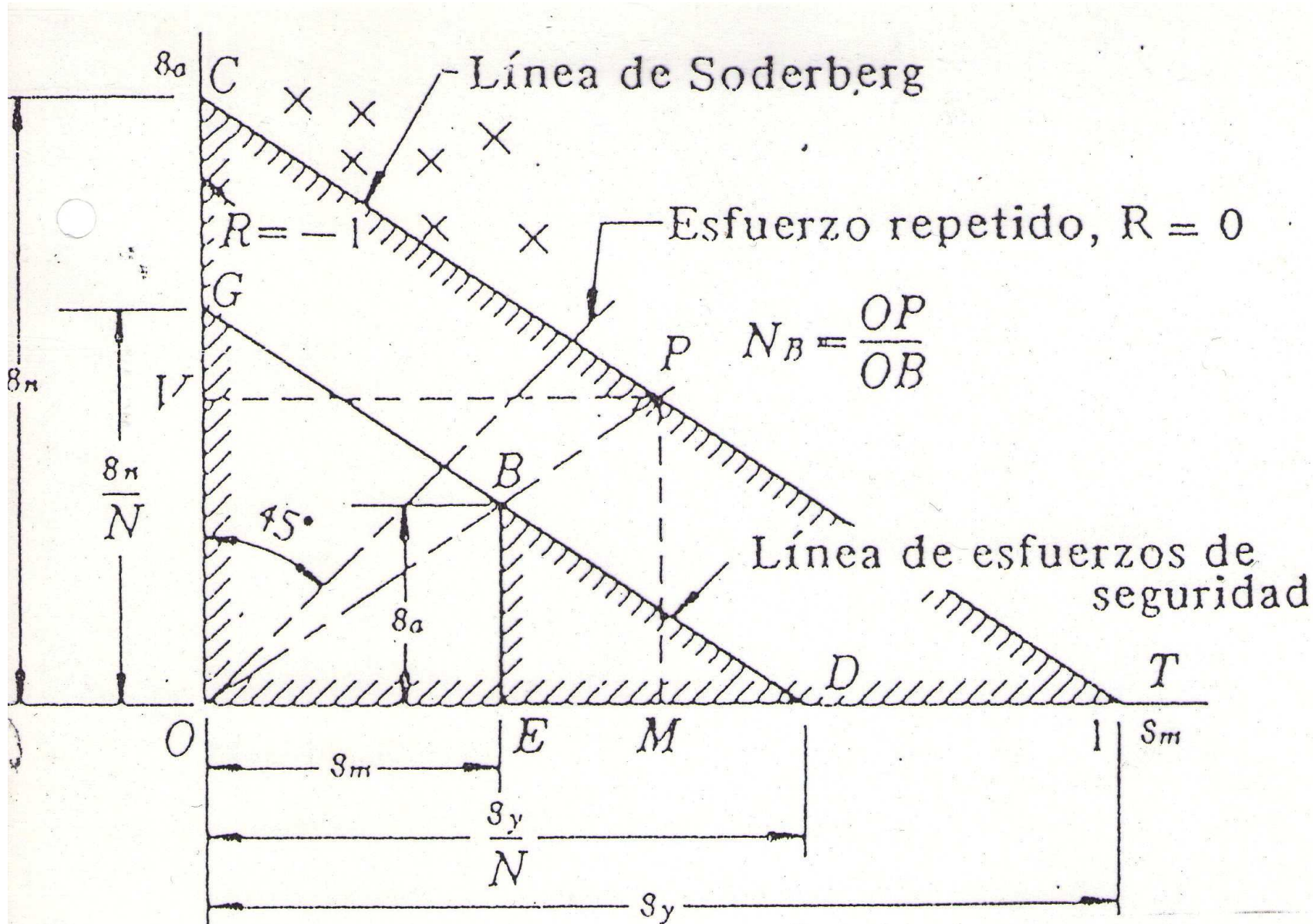
INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA

DIAGRAMA DE GOODMAN



(material con igual resistencia a la tracción y compresión)

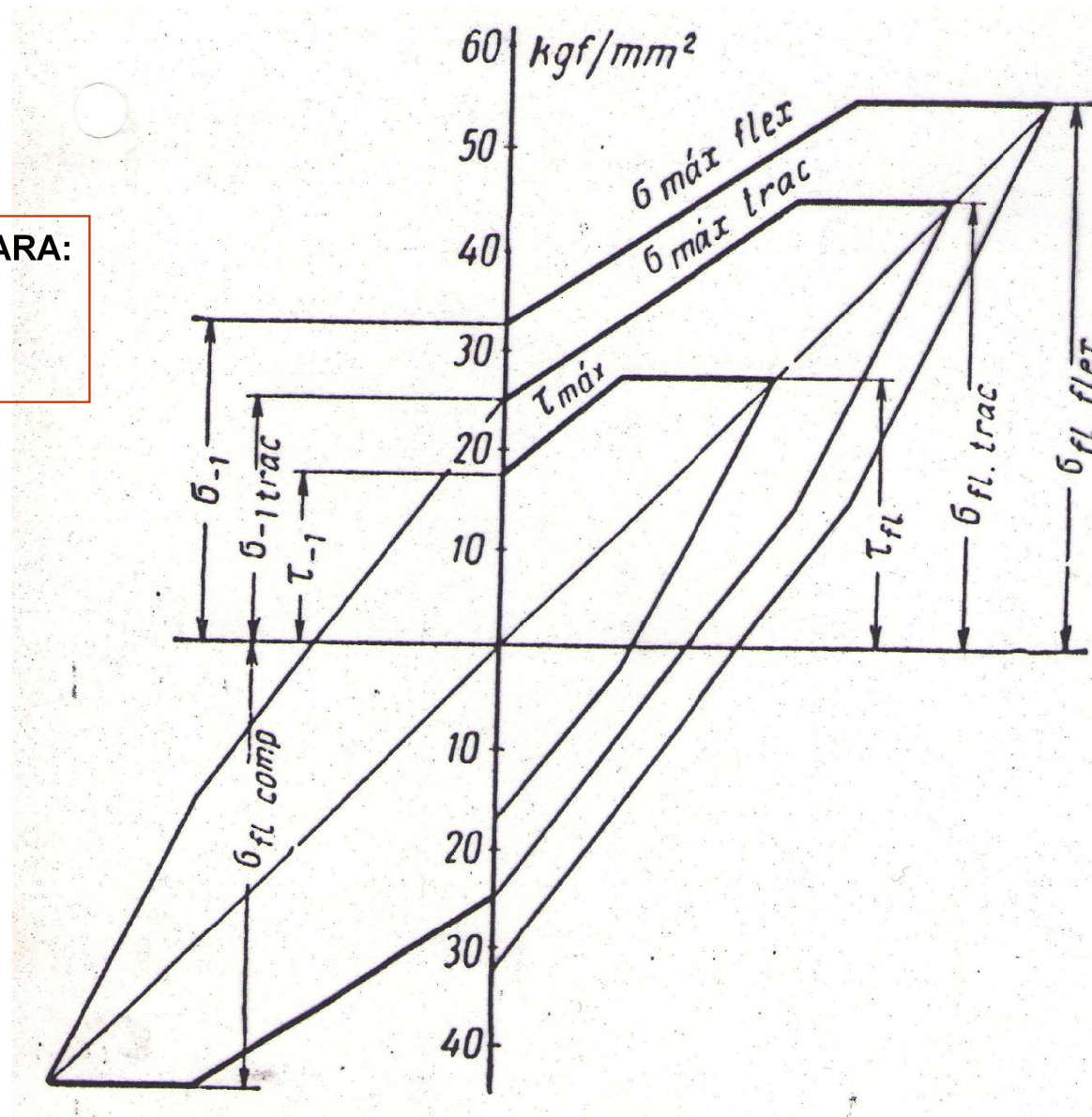
TRIÁNGULO DE SODERBERG PARA EL MATERIAL – RECOMENDABLE PARA DÚCTILES – DISEÑO PARA ESTADOS UNIAxiaLES DE TENSIÓN



DIAGRAMAS DE GOODMAN EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO DE ENSAYO

DIAGRAMAS DE GOODMAN PARA:

- FLEXIÓN ROTATIVA.
- TRACCIÓN COMPRESIÓN.
- TORSIÓN

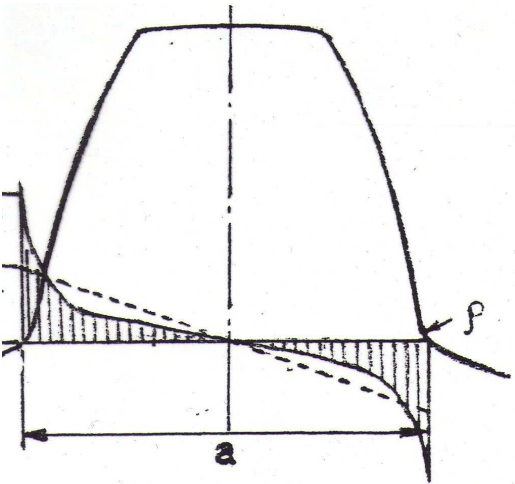
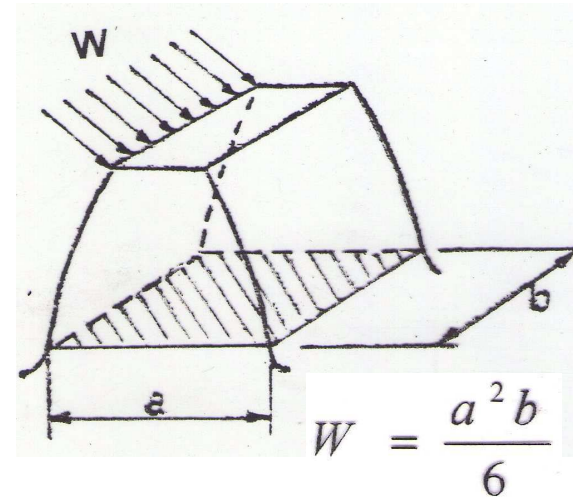


TRIÁNGULO DE SODERBERG – EJEMPLOS DE DISEÑO PARA ESTADOS UNIAXIALES DE CARGA VARIABLE – RIGUROSAMENTE CORRESPONDE DISEÑAR SEGÚN REQUISITOS DE LA LA NORMA AGMA

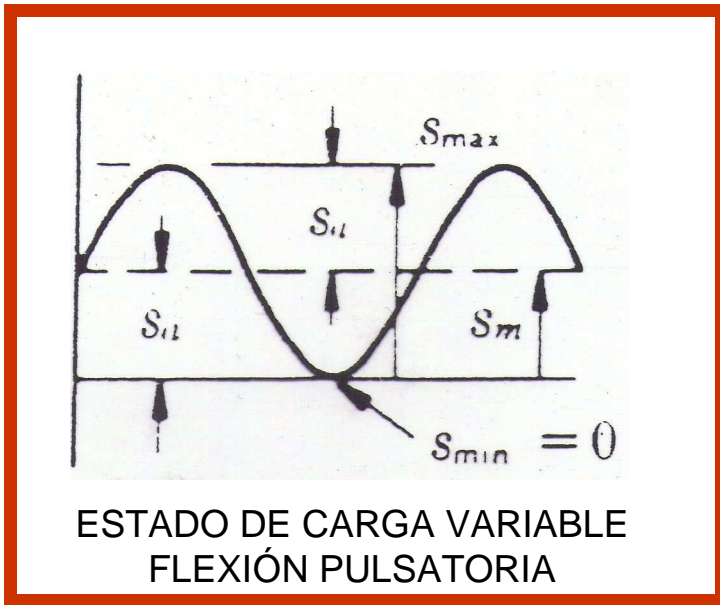


IMAGEN FOTOELÁSTICA. INDICA CONCENTRACIÓN DE TENSIONES.

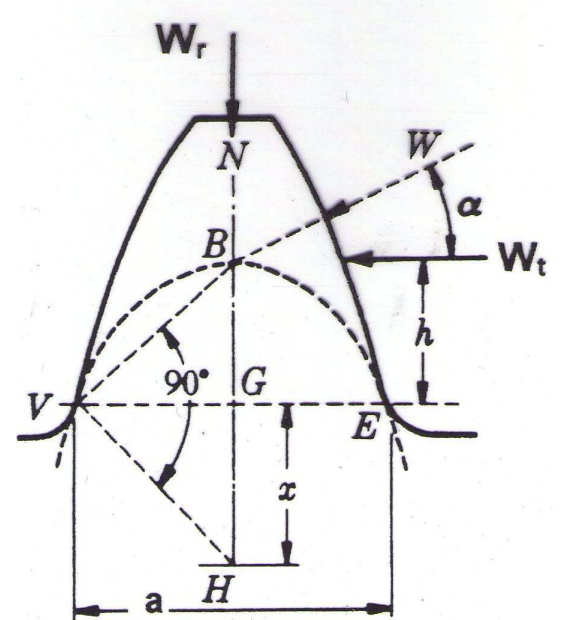
VIGA EMPOTRADA VERTICAL



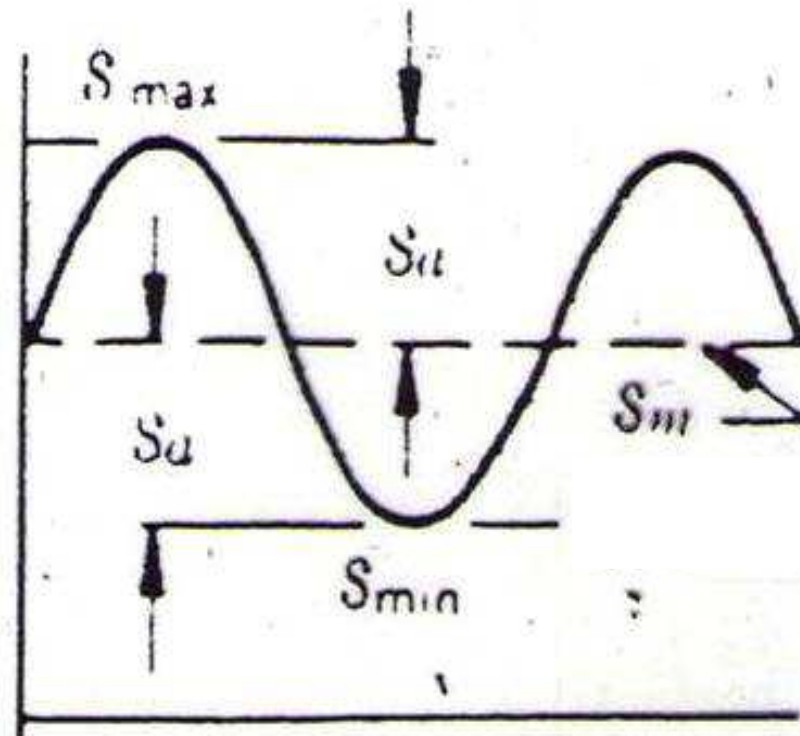
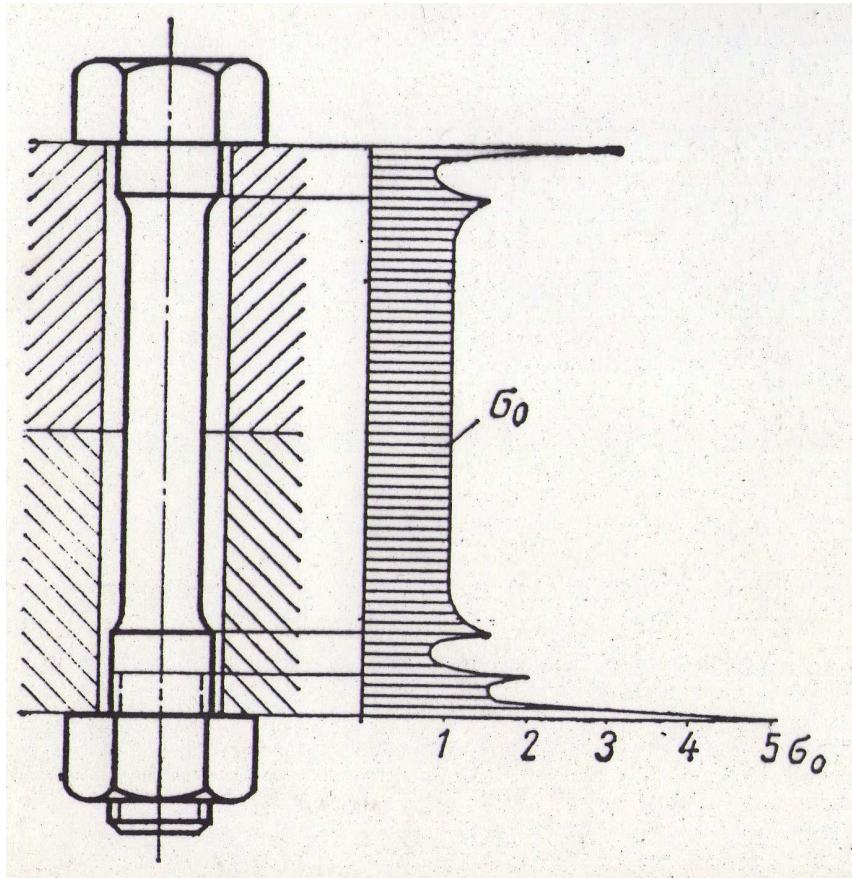
CONCENTRACIÓN DE TENSIONES EN LA RAÍZ



ESTADO DE CARGA VARIABLE FLEXIÓN PULSATORIA



TRIÁNGULO DE SODERBERG – EJEMPLOS DE DISEÑO PARA ESTADOS UNIAxiaLES DE CARGA VARIABLE



ESTADO DE CARGA VARIABLE
A LA CARGA AXIAL

EXPRESIÓN ANALÍTICA DE LA RECTA DE SEGURIDAD DE SODERBERG

$$\frac{1}{N} = \frac{S_m}{S_y} + \frac{K_f S_a}{S_n}$$

PARA TENSIONES NORMALES

DONDE:

- **S_m** TENSIÓN NORMAL MEDIA DE TRABAJO
- **S_a** COMPONENTE ALTERNA DE LA TENSIÓN DE TRABAJO
- **S_y** TENSIÓN DE FLUENCIA
- **S_n** RESISTENCIA A LA FATIGA DE LA PIEZA
- **N** COEFICIENTE DE SEGURIDAD
- **K_f** COEFICIENTE DE CONCENTRACIÓN DE TENSIONES

$$\frac{1}{N} = \frac{S_{sm}}{S_{sy}} + \frac{K_{fs} S_{sa}}{S_{sn}}$$

PARA TENSIONES TANGENCIALES

DONDE:

- **S_{sm}** TENSIÓN TANGENCIAL MEDIA DE TRABAJO
- **S_{sa}** COMPONENTE ALTERNA DE LA TENSIÓN DE TRABAJO
- **S_{sy}** TENSIÓN TANGENCIAL DE FLUENCIA
- **S_{sn}** RESISTENCIA A LA FATIGA POR TORSIÓN DE LA PIEZA
- **N** COEFICIENTE DE SEGURIDAD
- **K_{fs}** COEFICIENTE DE CONCENTRACIÓN DE TENSIONES POR TORSIÓN

TEORÍAS DE ROTURA APLICABLES A LA FLEXOTORSIÓN

$$\frac{1}{N} = \sqrt{\left[\frac{S}{S_y}\right]^2 + \left[\frac{S_x}{S_{xy}}\right]^2}$$

CARGA ESTÁTICA / FLEXOTORSIÓN:
FÓRMULA MATRIZ PARA LAS TEORÍAS DE ROTURA DE GUEST O VON MISES ESTÁTICAS.

DONDE SI SE REEMPLAZA:

- $S_{xy} = 0,5 S_y \leftrightarrow$ T. DE GUEST
- $S_{xy} = 0,577 S_y \leftrightarrow$ T. DE VON MISES

$$\frac{1}{N} = \sqrt{\left[\frac{S_x}{S_n}\right]^2 + \left[\frac{S_{sn}}{S_n}\right]^2}$$

CARGA VARIABLE / FLEXOTORSIÓN:
FÓRMULA MATRIZ PARA LAS TEORÍAS DE ROTURA DE GUEST O VON MISES MODIFICADAS PARA FATIGA

DONDE SI SE REEMPLAZA:

- $S_{sn} = 0,5 S_n \leftrightarrow$ T. DE GUEST, MODIFICADA PARA FATIGA.
- $S_{sn} = 0,577 S_n \leftrightarrow$ T. DE VON MISES, MODIFICADA PARA FATIGA.

TEORÍAS DE ROTURA APLICABLES A LA FLEXOTORSIÓN

$$S_e = \frac{S_n}{S_y} S_m + K_f S_a$$

TENSIÓN NORMAL EQUIVALENTE

$$S_{se} = \frac{S_{sn}}{S_{sy}} S_{sm} + K_{fs} S_{sa}$$

TENSIÓN TANGENCIAL EQUIVALENTE

S'_n : LÍMITE DE FATIGA DEL MATERIAL

S_n : RESISTENCIA A LA FATIGA DE LA PIEZA

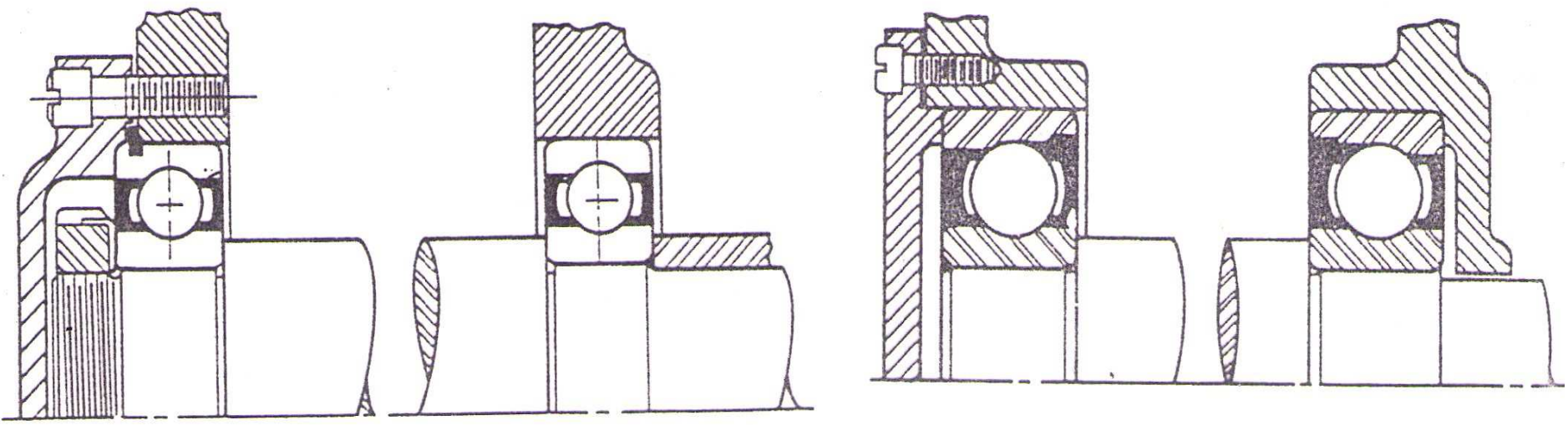
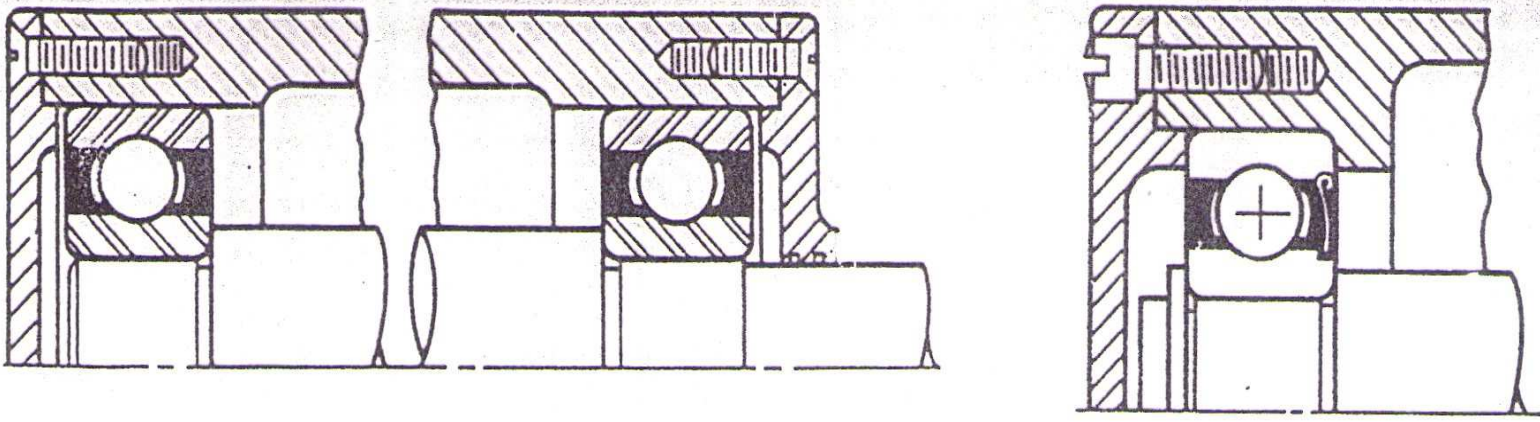
$$S_n = k_s k_b S'_n$$

DONDE:

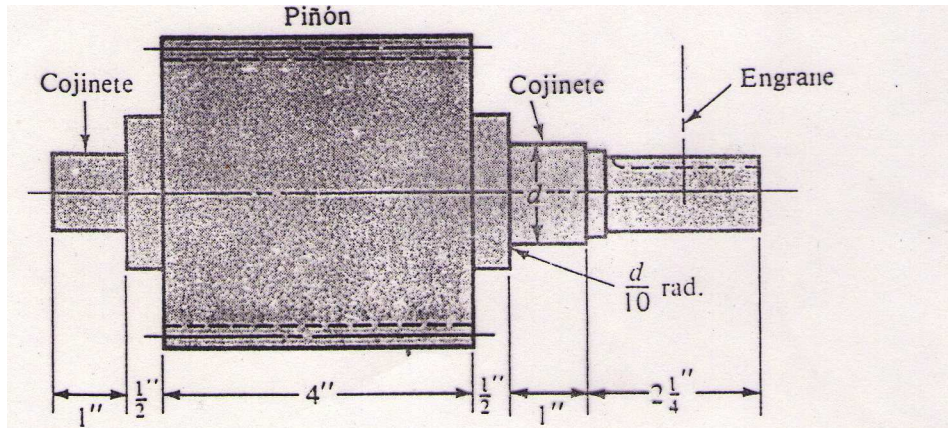
k_s COEFICIENTE SUPERFICIAL

$k_b = 0.8$ COEFICIENTE DE TAMAÑO

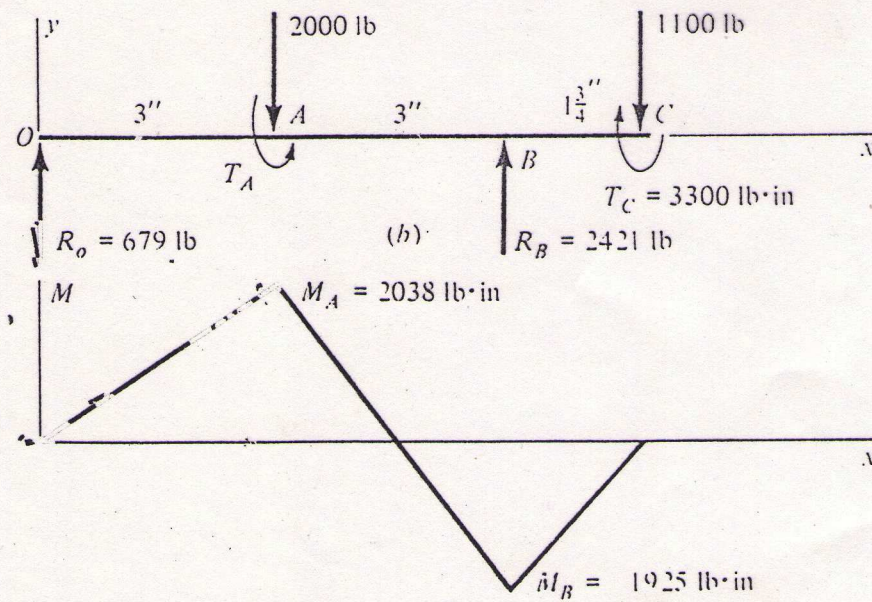
ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO



ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO

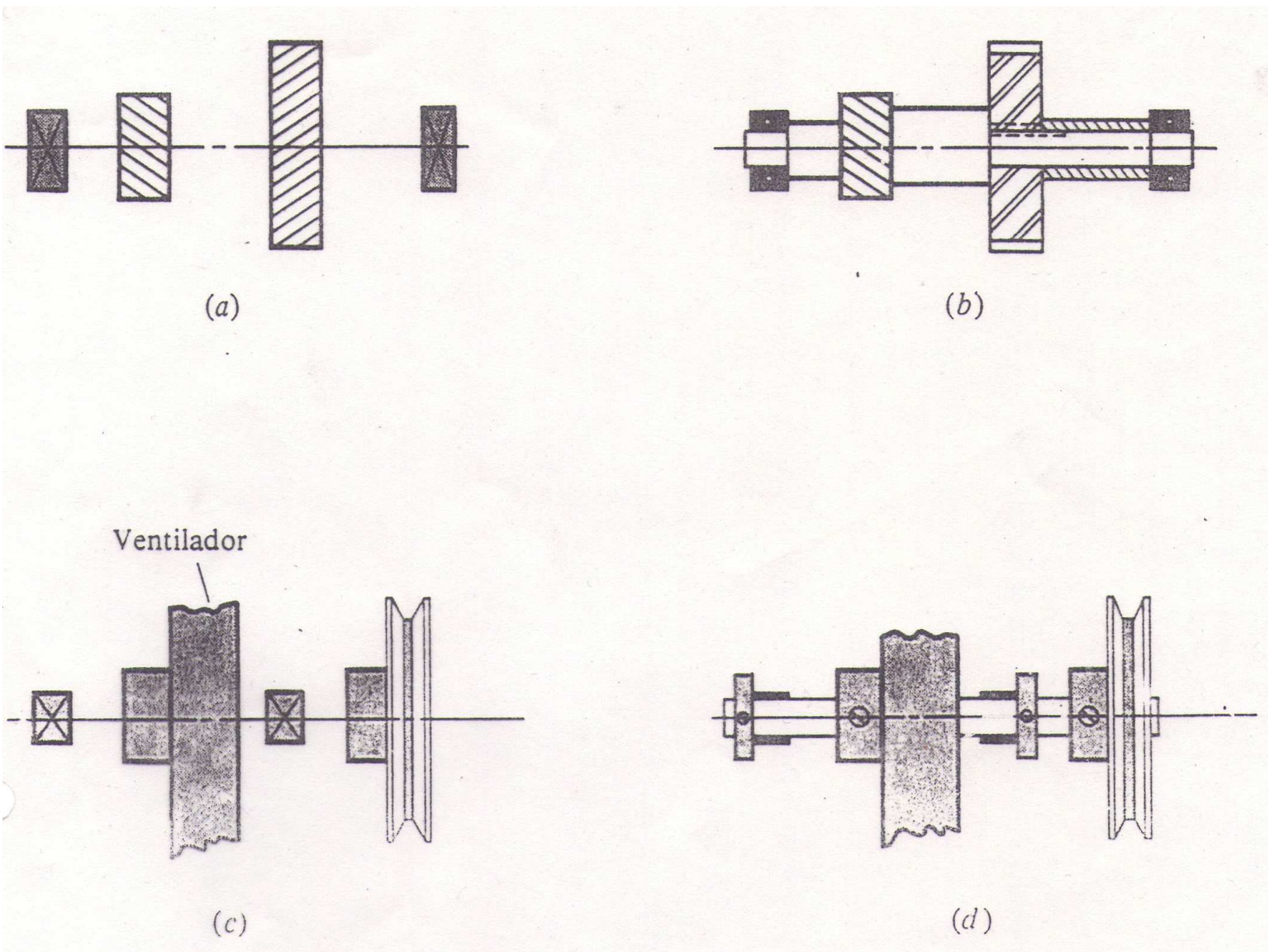


(a)

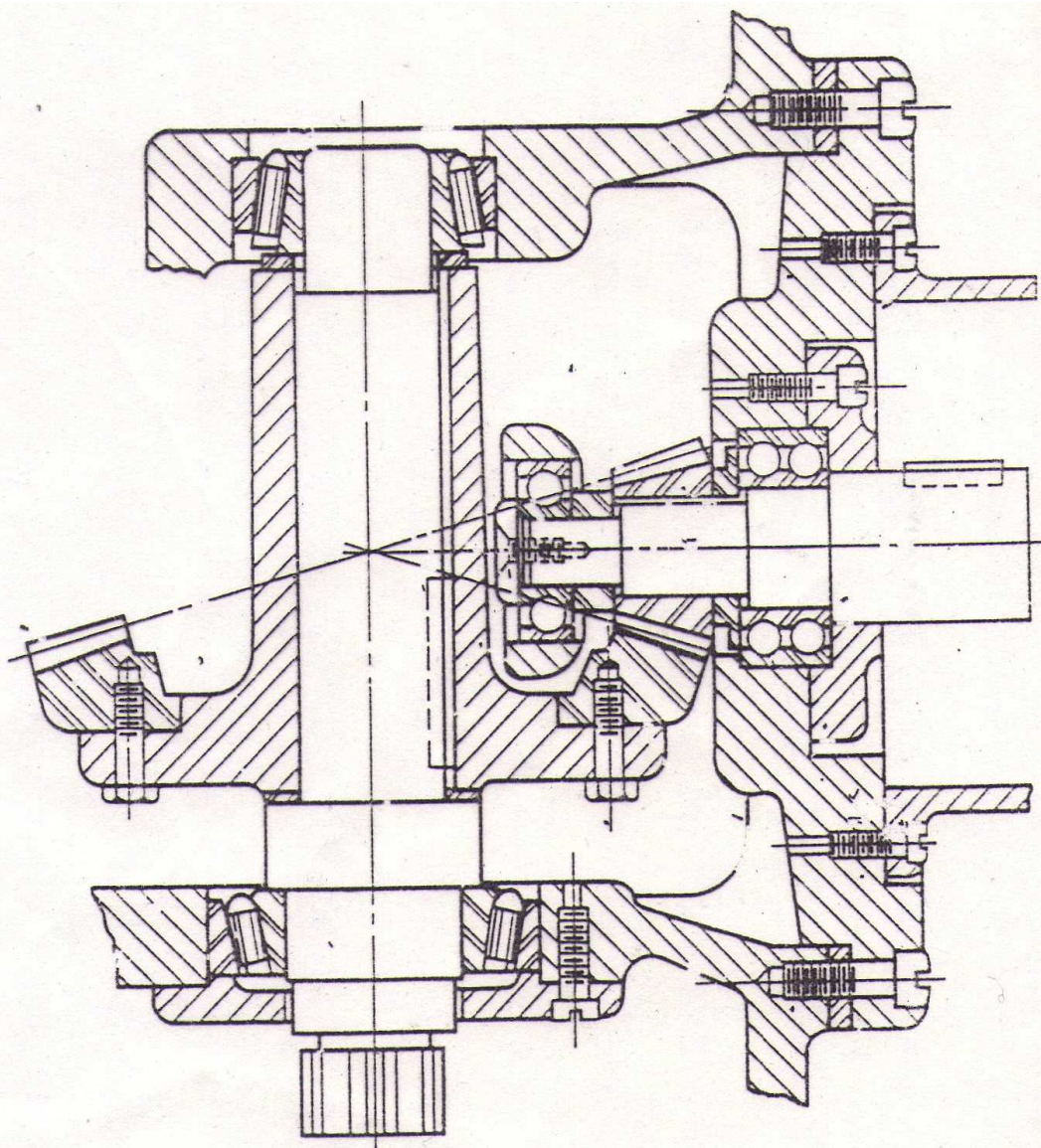
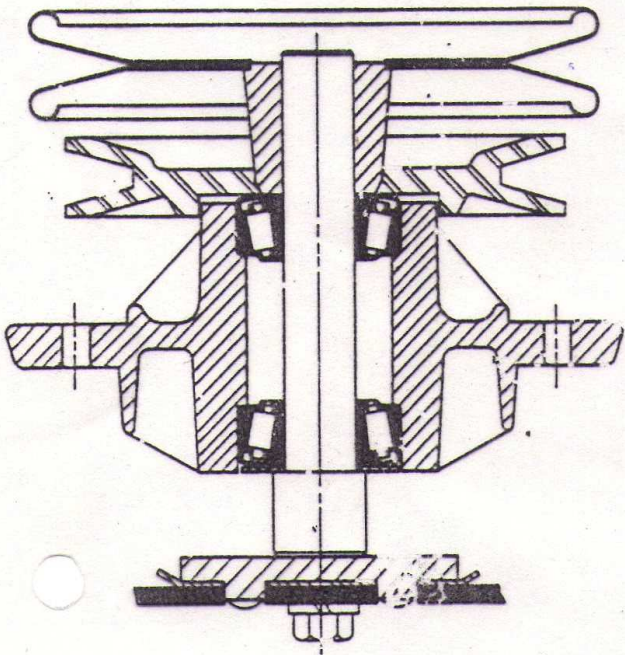


(b)

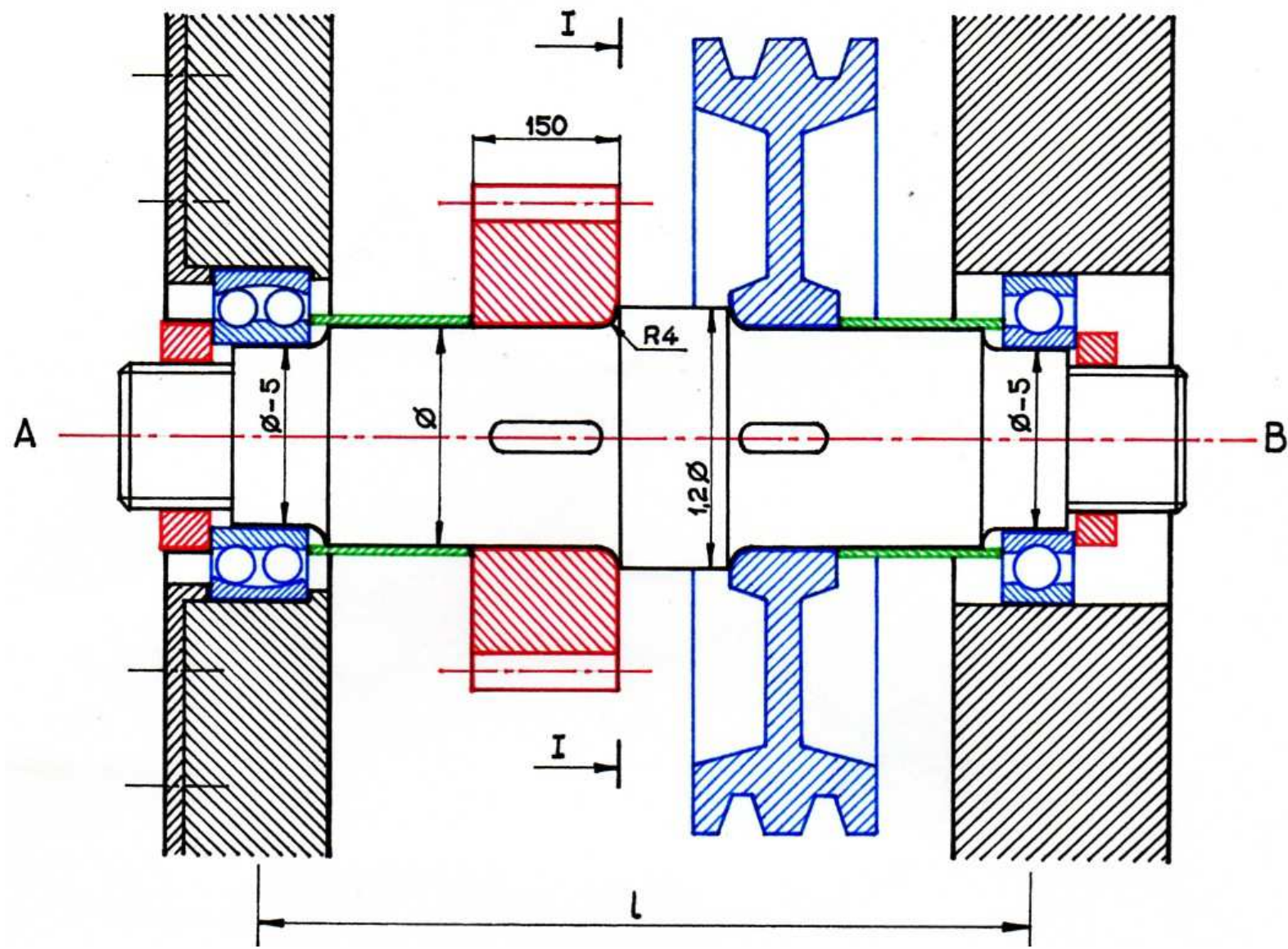
ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO



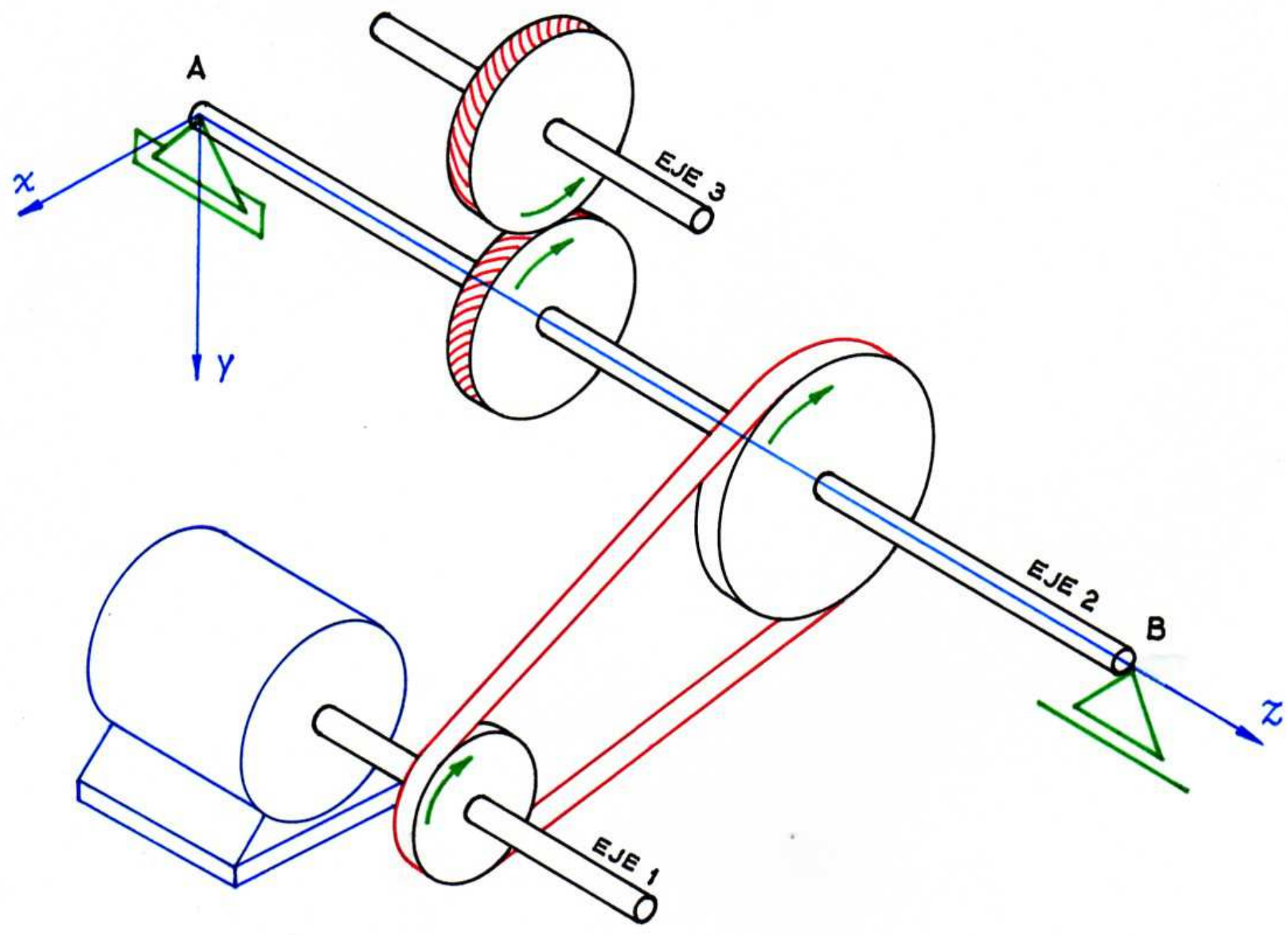
ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO



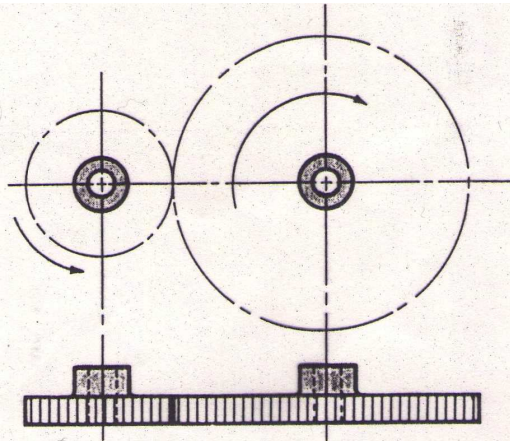
ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO



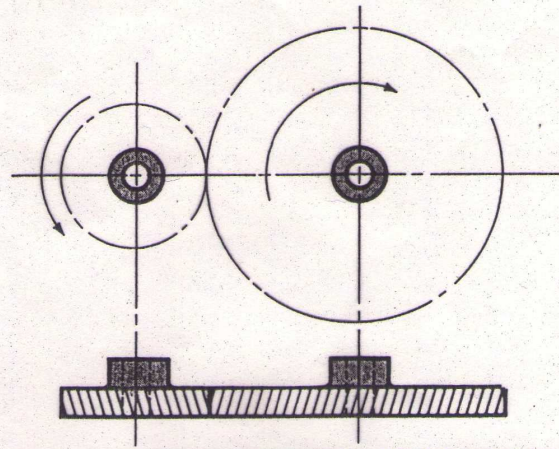
ELEMENTOS DE MÁQUINAS – MONTAJE – MODELOS MATEMÁTICOS DE CÁLCULO



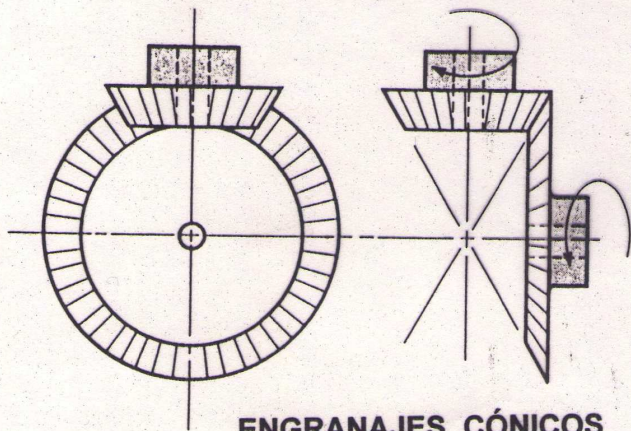
TIPOS DE ENGRANAJES



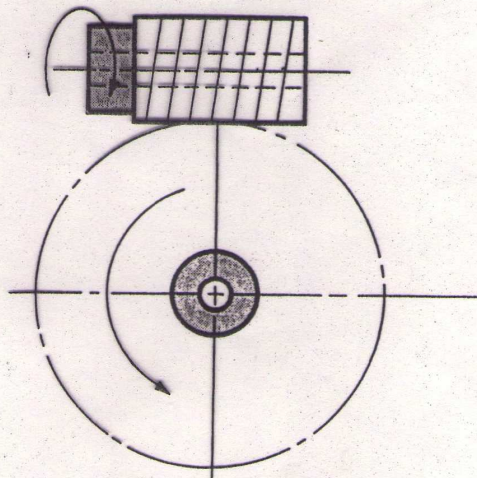
**ENGRANAJES RECTOS
EJES PARALELOS**



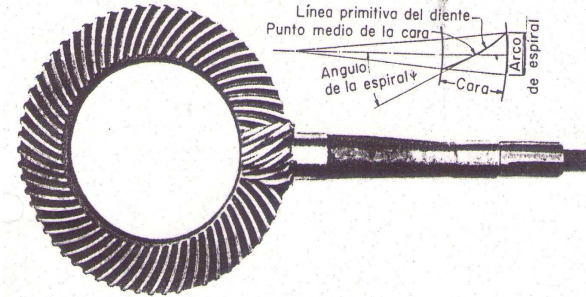
**ENGRANAJES HELICOIDALES
EJES PARALELOS Y NO PARALELOS**



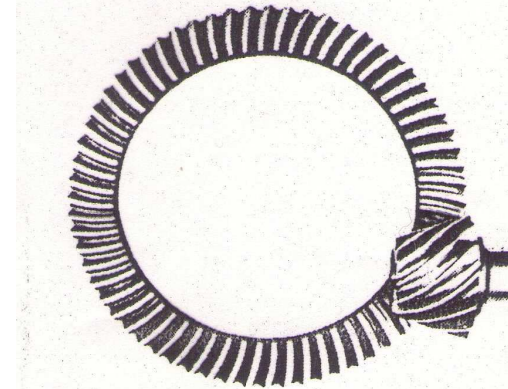
**ENGRANAJES CÓNICOS
EJES QUE SE INTERSECTAN**



**TORNILLO SIN FIN
EJES NO PARALELOS
QUE NO SE INTERSECTAN**

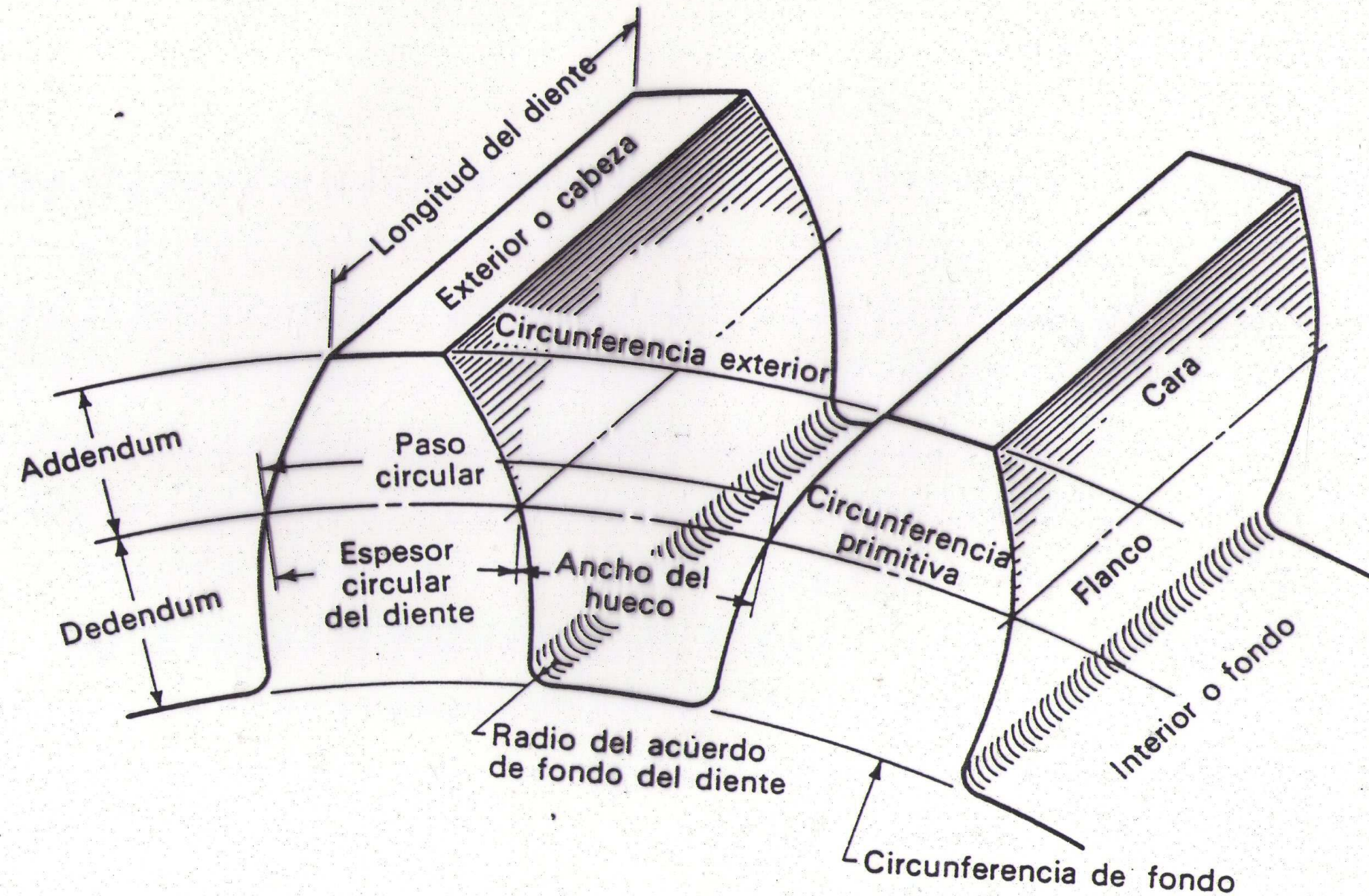


**ENGRANAJES CÓNICOS
DIENTES EN ESPIRAL**

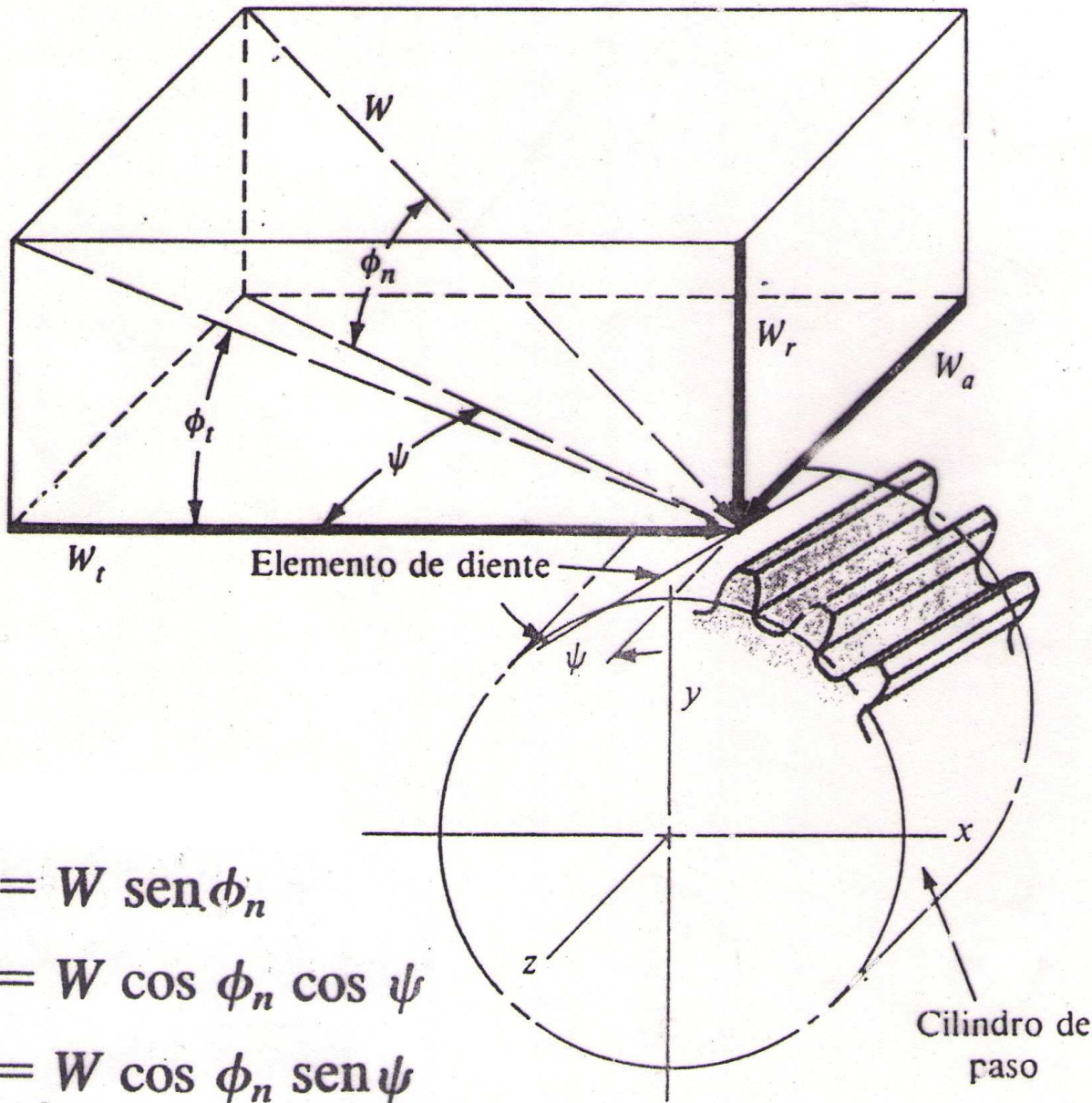


**ENGRANAJES HIPOIDES
EJES NO PARALELOS
QUE NO SE INTERSECTAN**

ENGRANAJES RECTOS - TERMINOLOGÍA



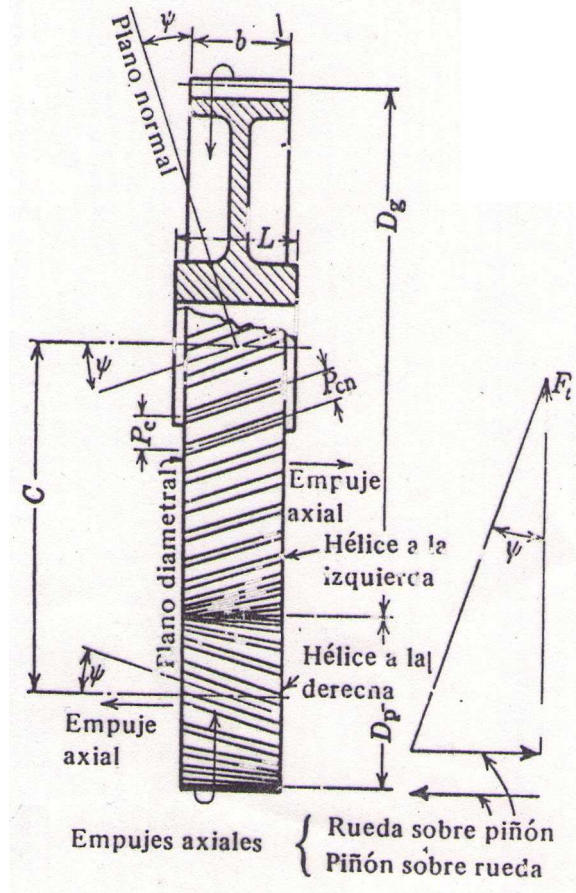
ENGRANAJES HELICOIDALES – ANÁLISIS DE FUERZAS



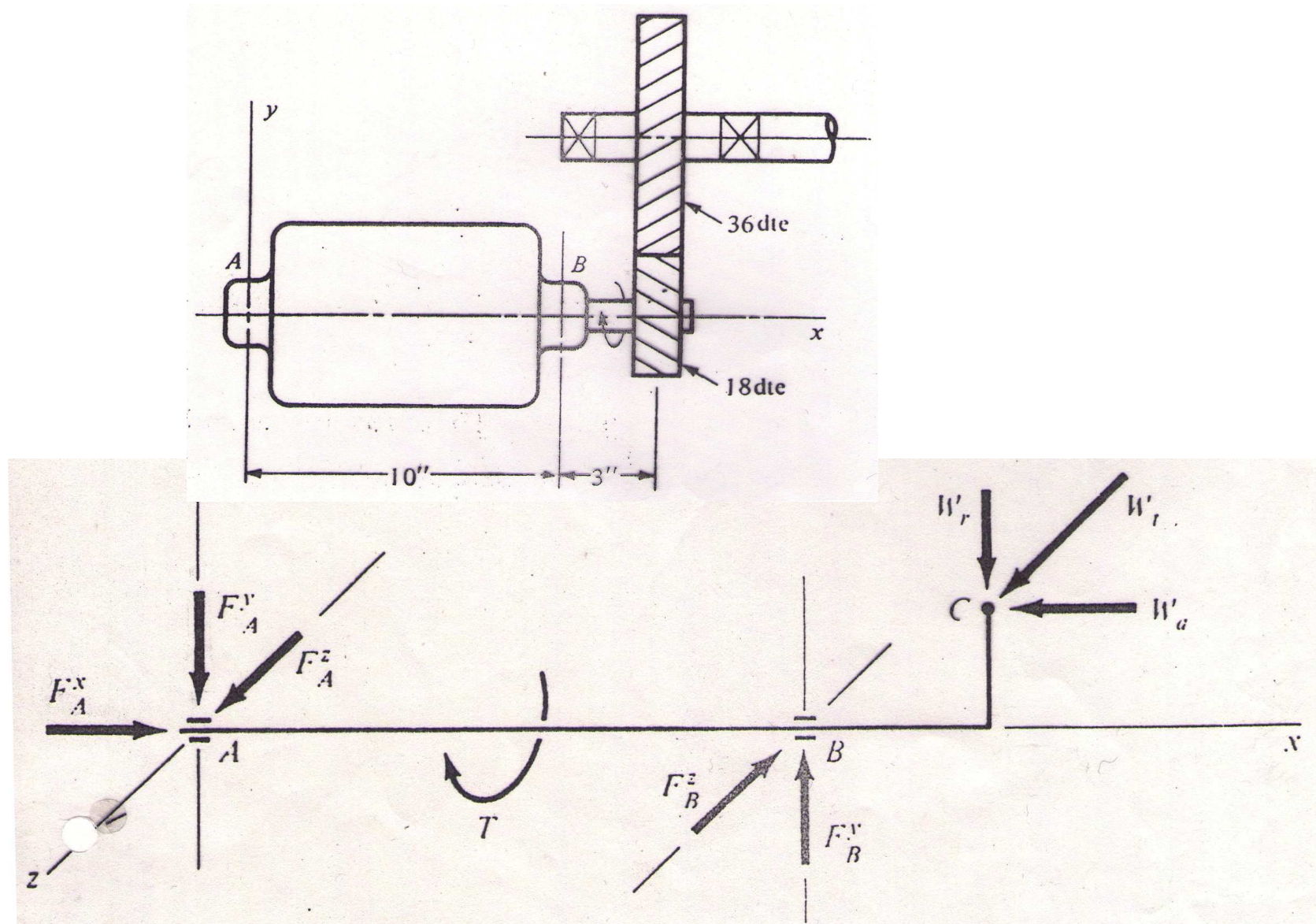
$$W_r = W \operatorname{sen} \phi_n$$

$$W_t = W \cos \phi_n \cos \psi$$

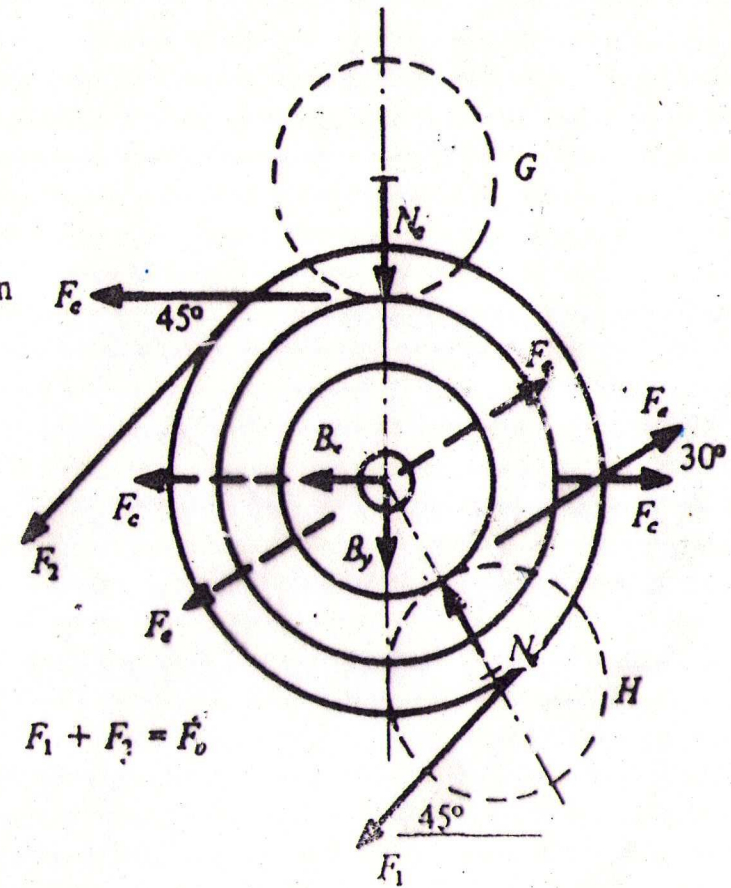
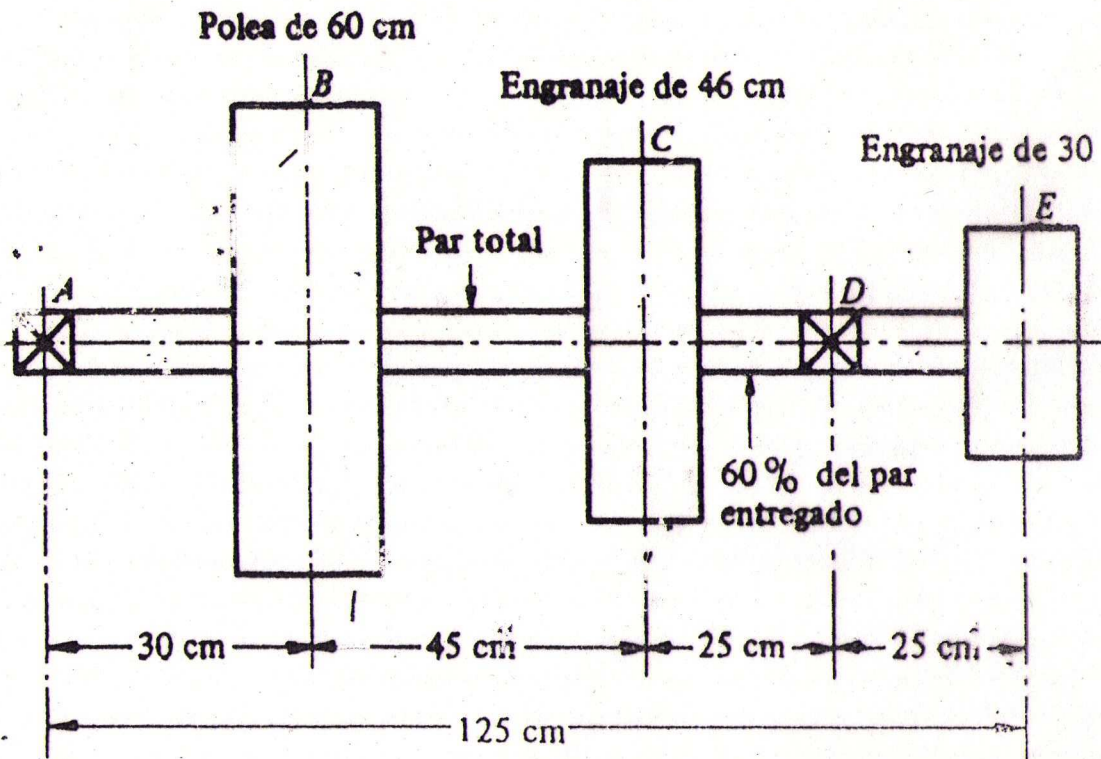
$$W_a = W \cos \phi_n \operatorname{sen} \psi$$



ENGRANAJES HELICOIDALES – ANÁLISIS DE FUERZAS PAR DENTADO REDUCTOR



CÁLCULO DE ÁRBOLES Y EJES



CÁLCULO DE PIEZAS A CARGA VARIABLE

El elemento mecánico de la figura está sometido a una fuerza F contenida en el plano $x; y$ ($\theta = 45^\circ$), variable entre un máximo de 192,4 Kgr y un mínimo de -64,1 Kgr y una fuerza axial P "constante" de tracción de 2000 Kgr. Se pide determinar el valor del coeficiente de seguridad (N) si el diámetro del vástago D_1 es de 50 mm, siendo $D_2 = 1,2 D_1$, con un acuerdo $r/D_1 = 0,08$

Material: SAE 1045 (Normalizado)

$$k_{sup} = 0,84$$

$$S_y = 4288 \text{ Kgr/cm}^2$$

$$k_b \text{ (tamaño)} = 0,85$$

$$S_n' = 3480 \text{ Kgr/cm}^2$$

$$\text{restantes } k_i = 1$$

