

Armadura Transversal

I - Zona de Rótula Plástica

a) Columnas circulares: el mayor de los valores

$$\rho_s = \frac{(1.30 - \rho_t m) A_g f'_c}{2.40 A_c f_{yt} \phi f'_c A_g} \frac{P_u}{\phi f'_c A_g} - 0.0084$$

$$\rho_s = \frac{A_{st} f_y}{110 d'' f_{yt} d_b} \quad (*)$$

b) columnas rectangulares: el mayor de los valores

$$A_{sh} = \frac{(1.30 - \rho_t m) s h''}{3.30} \frac{A_g f'_c}{A_c f_{yt} \phi f'_c A_g} \frac{P_u}{\phi f'_c A_g} - 0.0060 s h''$$

$$A_{te} = \frac{\Sigma A_b f_y}{16 f_{yt}} \frac{s}{6 d_b} \quad (*)$$

II - Dónde no se espera rótula plástica se puede reducir el 30 %, sin que sea menor que las (*). En capitel de columna del piso inferior no se admite reducción.

Ductilidad Global Para Tabiques

Tipología Estructural	DUCTILIDAD GOLBAL μ
1) TABIQUES SISMORRESISTENTES EN VOLADIZO	$4/Z$
2) TABIQUES SISMORRESISTENTES ACOPLADOS	$5/Z \leq (3 A + 4)/ Z \leq 6/Z$

Rigidez de Tabiques

Nivel de Esfuerzo Axial	I_e, A_e
a)- $P_u / (f'c A_g) = 0.20$	$0.45 I_g : 0.80 A_g$
b)- $P_u / (f'c A_g) = 0.00$	$0.25 I_g : 0.50 A_g$
c)- $P_u / (f'c A_g) = -0.10$	$0.15 I_g : 0.30 A_g$

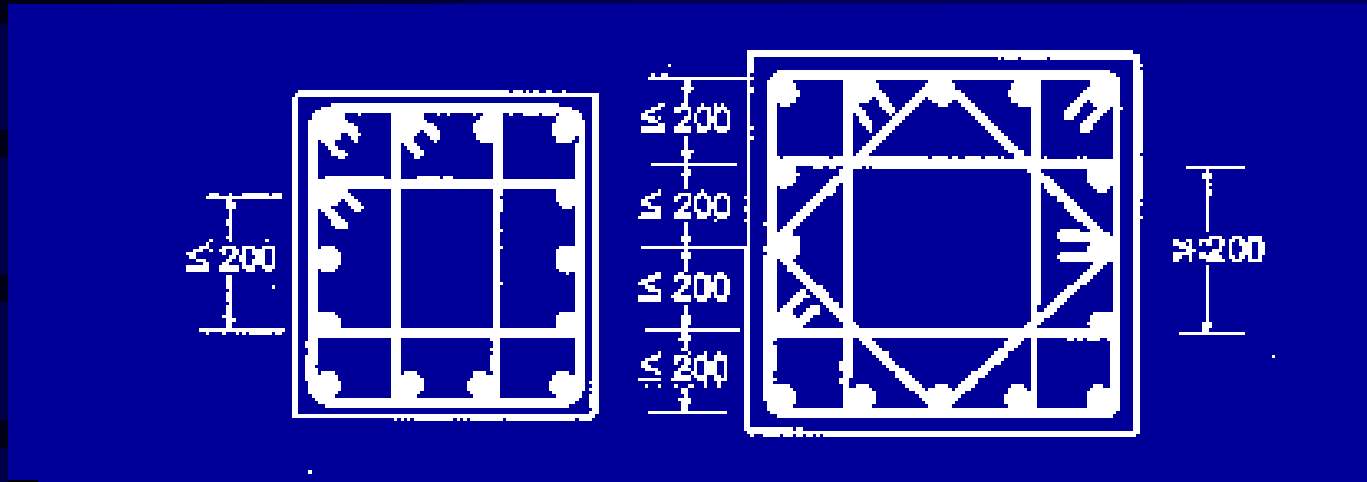
Rigidez Efectiva para Vigas de Acoplamiento

Disposición de Armaduras	Momento de Inercia Efectivo (I_e)
a) Con Armadura Diagonal	$\frac{0.40 I_g}{1.70 + 2.70 \left(\frac{h_b}{L_n} \right)^2}$
b) Con Armadura Convencional (longitudinal y transversal)	$\frac{0.40 I_g}{1.00 + 8.00 \left(\frac{h_b}{L_n} \right)^2}$

Ancho Efectivo de Alas

- $b_{et} = h_w + b_w \leq b_f$ (alas traccionadas)
- $b_{ec} = 0.30 h_w + b_w \leq b_f$ (alas comprimidas)

Esquema de Confinamiento en Columnas



Fuera de las Zonas de rótula plástica:

- La separación de estribos no será mayor que: $10 d_b$, $1/3$ del diámetro o $1/3$ de la menor dimensión transversal en caso de secciones rectangulares
- La armadura transversal no será menor que el 70 % de la requerida en zona de formación de rótula plástica

Esfuerzo de Corte de Diseño

a) En columnas dónde no se prevé formación de rótula plástica:

- Pisos superiores de pórticos planos: $V_u = 1.30 \phi_b^o V_E^c$
- Pisos superiores de pórticos espaciales: $V_u = 1.60 \phi_b^o V_E^c$
- Primer piso de pórticos planos o espaciales: $V_u = (M_{c \text{ base}}^o + M_{c \text{ capitel}}^o)/L_n$

b) En columnas dónde se prevé formación de rótula plástica:

- Se prevé rótula en ambos extremos: $V_u = (M_{c \text{ base}}^o + M_{c \text{ capitel}}^o)/L_n$
- Se prevé rótula solo en un extremo: $V_u = (M_u + M_c^o)/L_n$

con:

$$M_c^o = \left\{ \lambda_o + 2 \left(\frac{P_u}{f'_c A_g} - 0.10 \right)^2 \right\} M_n^c$$

Adicionalmente $V_u \geq 1.70 V_E^c$

Resistencia al Corte

En zonas de rótula plástica no se considera colaboración del hormigón, salvo:

$$\text{Si } P_u/A_g > 0.10 f'_c: \quad v_c = 4 v_b \sqrt{\frac{P_u}{A_g f'_c} - 0.10}$$

En zonas normales:

$$v_c = \left[1 + \frac{3 P_u}{A_g f'_c} \right] v_b \quad \text{compresión}$$

$$v_c = \left[1 + \frac{12 P_u}{A_g f'_c} \right] v_b \quad \text{tracción}$$

Se considera signo negativo en la tracción.

Tabiques Sismoresistentes

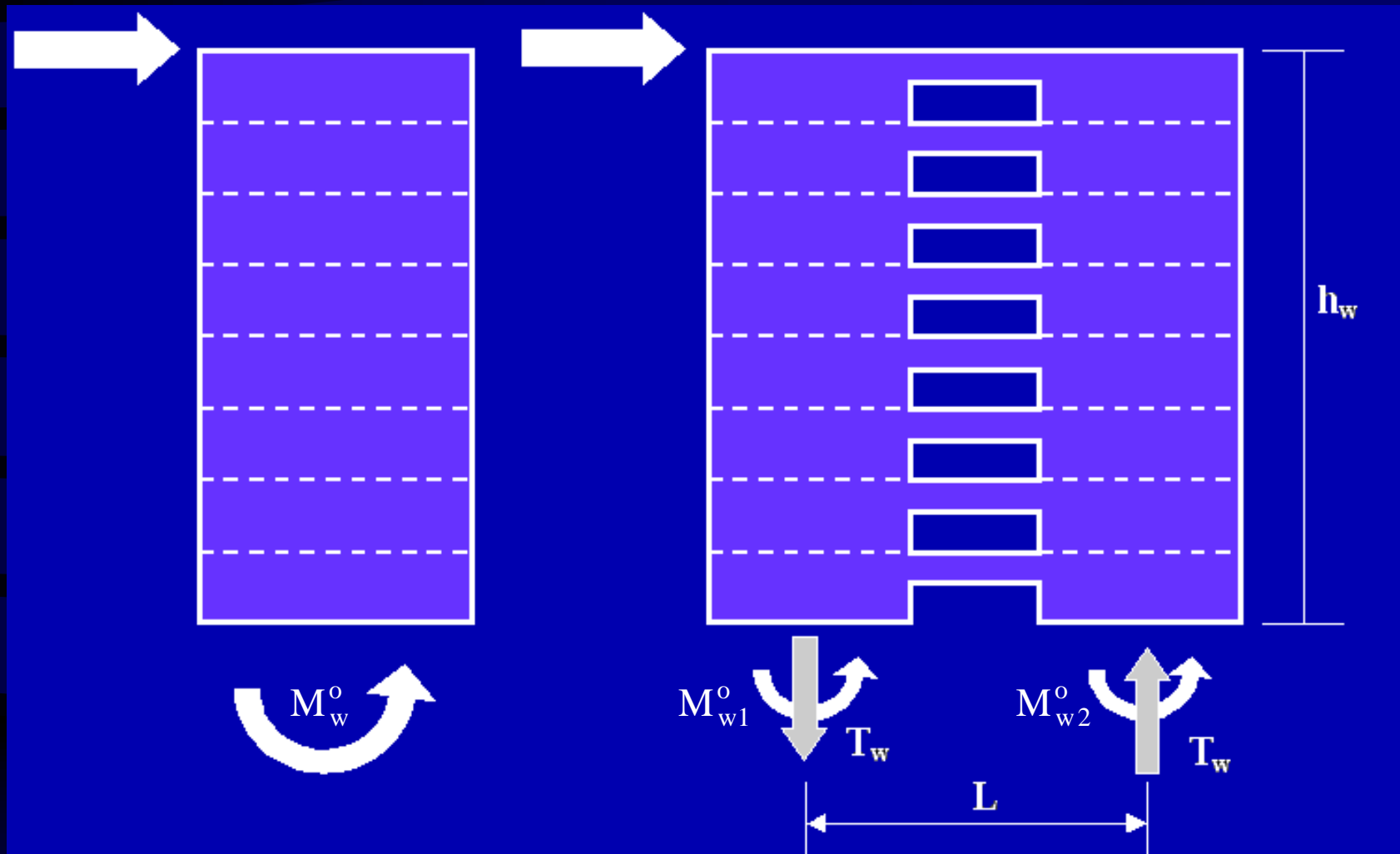
Tabiques Sismorresistentes en Voladizo:

El vuelco total de la base se resiste por flexión. El Mecanismo de colapso se genera por una única rótula plástica situada en la base del tabique.

Tabiques Sismorresistentes Acoplados:

El vuelco total de la base se resiste por flexión y por una cupla provocada por esfuerzos axiales. Para que esto sea posible las vigas de acoplamiento deben poseer la suficiente rigidez y resistencia a fin de que se verifique la siguiente relación

$$\frac{1}{3} \leq A = \frac{T_w L}{M_w^o} \leq \frac{2}{3}$$



Tabique en Voladizo

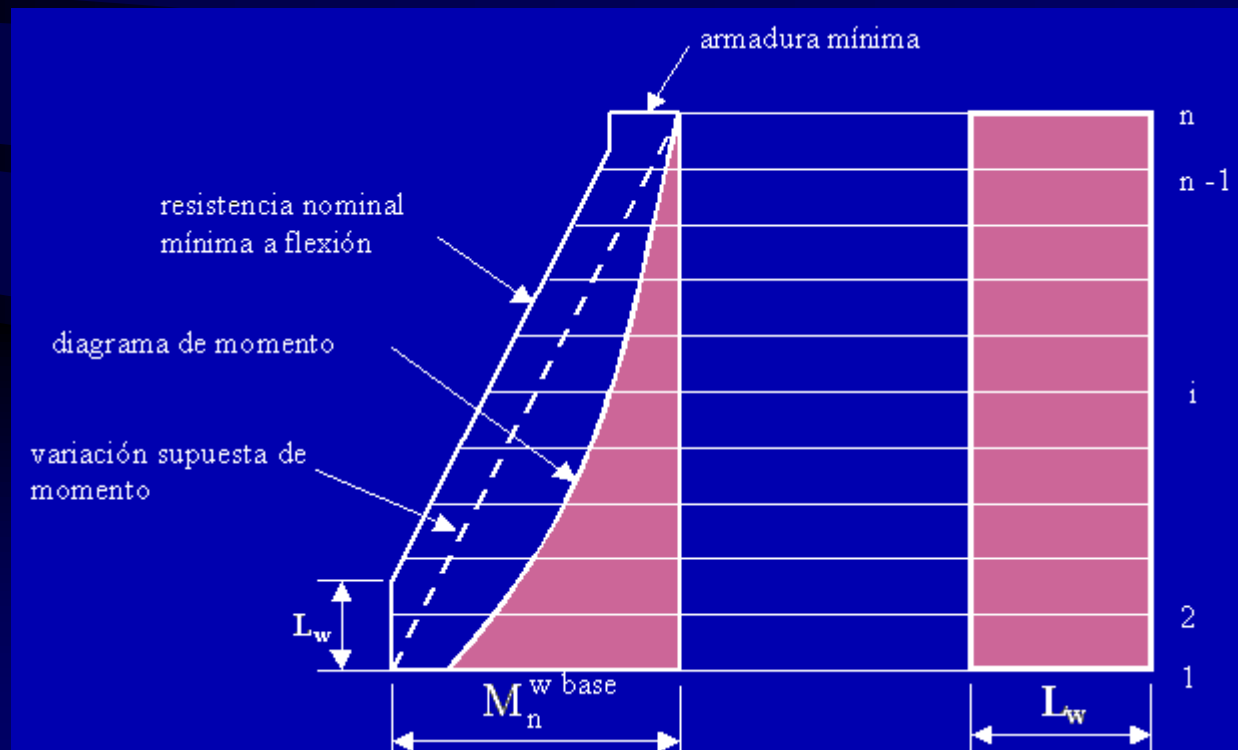
Tabique Acoplado

Momentos de diseño: Los resultantes del análisis teniendo en cuenta el factor de reducción ϕ (Art. 1.6)

Cuantía mínima:
$$\frac{0.70}{f_y} = \rho_1 = \frac{\sum A_b}{b_i s_v} = \frac{A_s}{b_i s_v} \leq \frac{16}{f_y}$$

En zona de empalmes $\rho_1 < 21/f_y$

Envolvente de Momentos Para Diseño



Confinamiento en Zona Comprimida

En zona de potencial rótula plástica:

$$c_c = \frac{0.30 \phi_w^o}{\mu} L_w$$

$$\phi_w^o = \frac{M_w^o}{M_E^w} = \frac{\lambda_o M_n^{w \text{ base}}}{M_E^w}$$

La extensión horizontal de la zona a confinar tendrá una longitud:

$$c' = c - 0.70 c_c \geq 0.50 c$$

Se dispondrá armadura transversal para confinamiento en las dos direcciones ortogonales tal que:

$$A_{sh} = \left(\frac{\mu}{40} + 0.10 \right) s_h h'' \frac{A_{sg}^*}{A_c^*} \frac{f'_c}{f_{yh}} \left(\frac{c}{L_w} - 0.07 \right)$$

Diseño al Corte

El esfuerzo de corte en el nivel i para tabiques en voladizo se evalúa de acuerdo a:

$$V_{ui} = \omega_v \phi_w^o V_{Ei} \leq \mu \frac{V_{Ei}}{\phi}$$

Para análisis estático:

Edificios de hasta 6 pisos: $\omega_v = 0.90 + \frac{n}{10}$

Edificios mayores de 6 pisos: $\omega_v = 1.30 + \frac{n}{30} \leq 1.80$

Análisis dinámicos: $\omega_v = 1.00$

Resistencia al Corte

Tensión nominal de corte:
$$v_n = \frac{V_n}{0.80 b_w L_w} = \frac{V_u}{\phi} \left(\frac{1}{0.80 b_w L_w} \right)$$

Debe tomarse $\phi = 1$

En zona de potencial rótula plástica ésta tensión nominal de corte no deberá superar:

$$v_n = \left(\frac{\phi_w^o}{\mu} + 0.015 \right) \sqrt{f'_c}$$

Dónde no se espera formación de rótula plástica:

$$0.20 f'_c; \quad 1.10 \sqrt{f'_c}; \quad 9 \text{ Mpa}$$

En zona de rótula plástica, en tabiques dónde exista compresión la contribución del hormigón a la resistencia al corte será de:

$$v_c = 0.60 \sqrt{\frac{P_u}{A_g}}$$

Dónde no se espera formación de rótula plástica, la contribución deberá tomarse como el menor de los valores:

$$v_c = 0.27 \sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{4 A_g}$$

$$v_c = 0.05 \sqrt{f'_c} + \frac{L_w \left(0.10 \sqrt{f'_c} + 0.20 \frac{P_u}{A_g} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{L_w}{2}}$$

Armadura de Corte

Armadura horizontal:

$$A_{vh} = \frac{(v_n - v_c) b_w s_h}{f_y} \geq \frac{0.70 b_w s_h}{f_y}$$

Armadura vertical:

$$A_{vv} = \frac{0.70 b_w s_v}{f_y}$$

Transferencia de corte por un plano de potencial deslizamiento:

$$A_{vf} = \frac{(V_u - \phi \mu_f P_u)}{\phi \mu_f f_y}$$

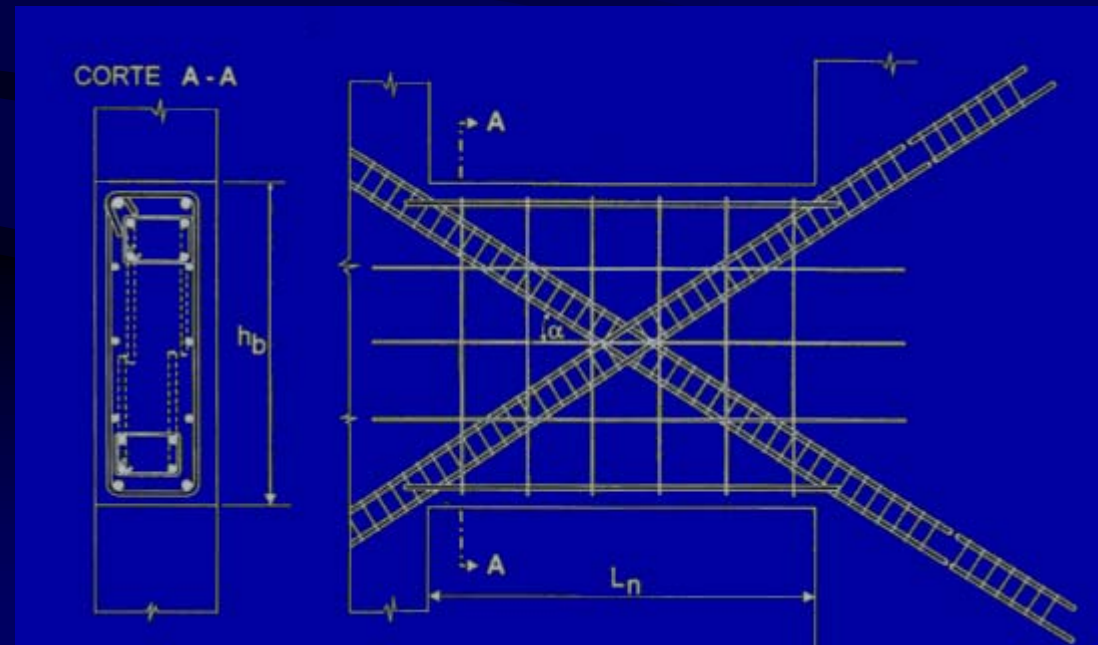
Vigas de Acoplamiento

La totalidad del corte en vigas de acoplamiento se debe tomar con armadura, salvo que la tensión nominal sea inferior a:

$$v_n = 0.10 \frac{L_n}{h_b} \sqrt{f'_c}$$

Cuando se exceda la armadura de corte anterior la armadura se calculará como:

$$A_{sh} = \frac{V_E}{2 \phi f_y \text{ sen } \alpha}$$



Esfuerzos Axiales Inducidos por la Vigas de Acoplamiento

Los máximos esfuerzos axiales para un tabique se determinan mediante:

$$P_{Ei}^o = \left(1 - \frac{n}{80}\right) \sum_i^n V_i^o$$

- Dónde V_i^o , se determina empleando como tensión de acero $f_s = \lambda_o f_y$.
- $n \leq 20$

Factor de sobrerresistencia:

Tabique traccionado ó menos comprimido: $P_1^o = P_E^o - P_D$

Tabique más comprimido: $P_2^o = P_E^o + P_D$

$$\phi_w^o = \frac{M_{w1}^o + M_{w2}^o + P_E^o L}{M_E^w}$$

Dónde los M_{wk}^o se calculan teniendo en cuenta las armaduras reales, λ_o y P_k^o

Esfuerzo de corte de diseño:

$$V_{uk_i} = \omega_v \phi_w^o \left(\frac{M_{wk}^o}{M_{w1}^o + M_{w2}^o} \right) V_{Ei}$$

Dónde: k = tabique considerado
 i = nivel considerado

Sistemas de Protección Sísmica

CAPACIDAD > DEMANDA

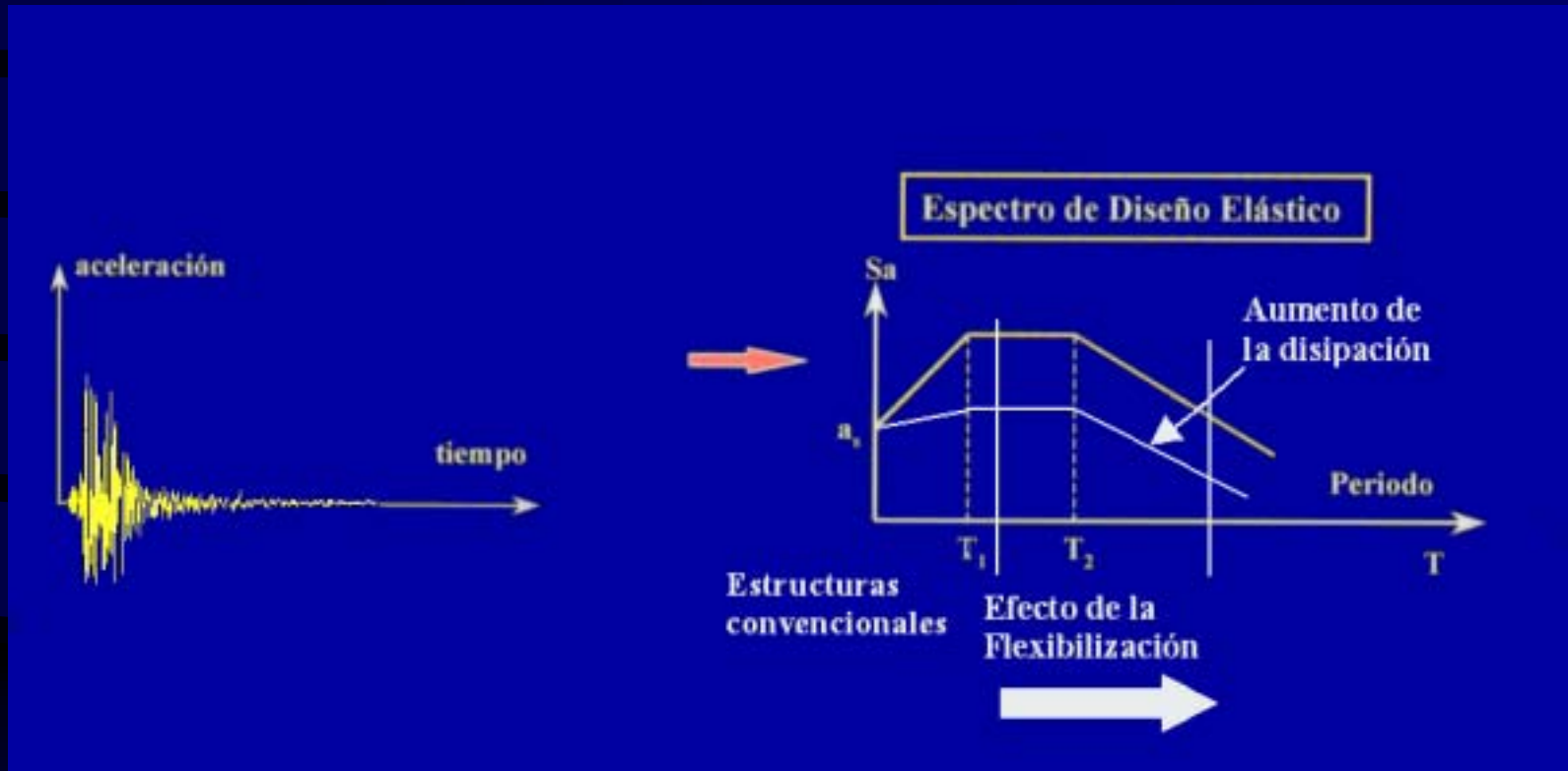
Sistemas Convencionales

- Resistencia
- Deformación
- Disipación

Sistemas de Protección Sísmica

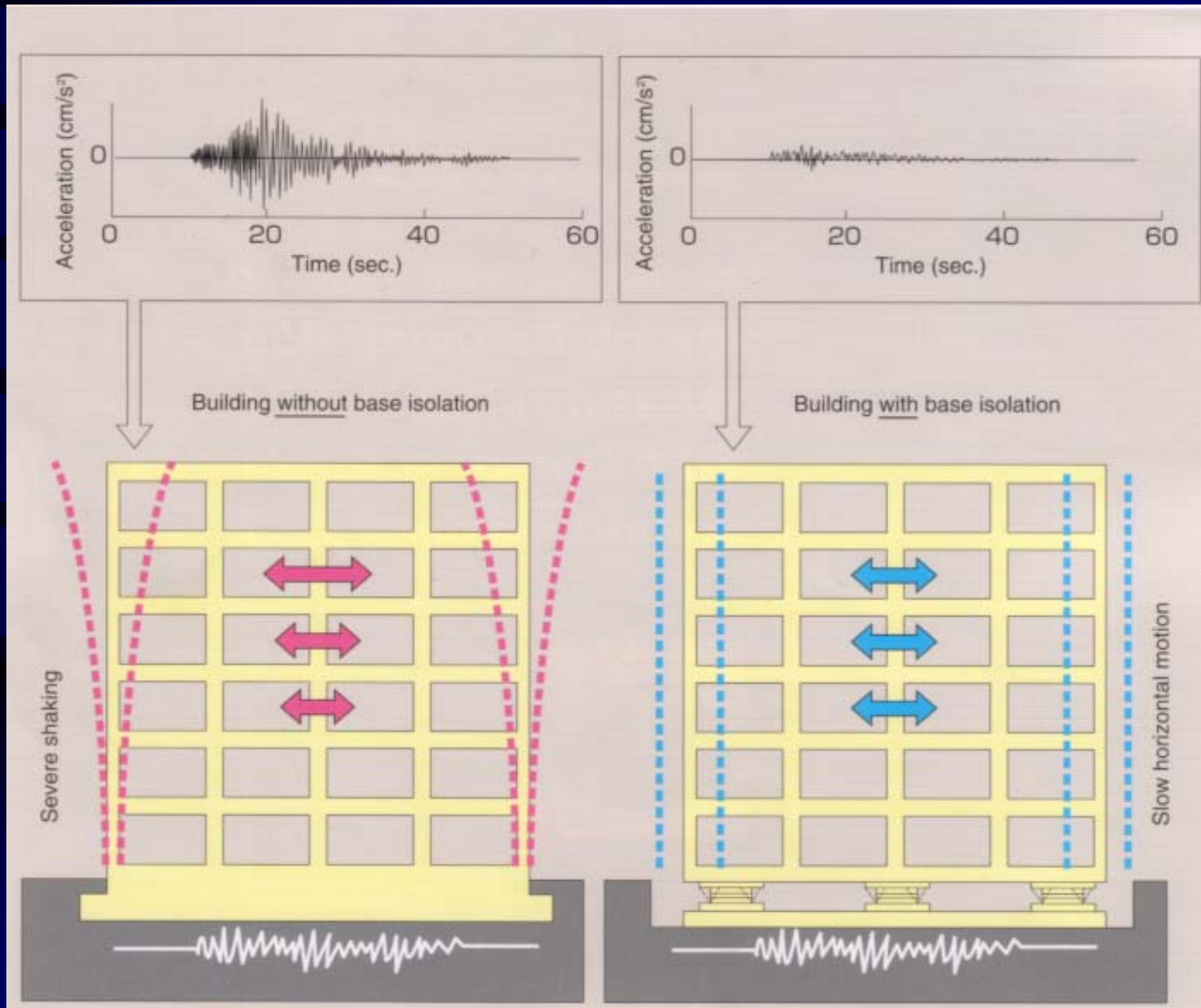
- Flexibilización
- Disipación

EFFECTO DE LA AISLACIÓN Y DISPACIÓN

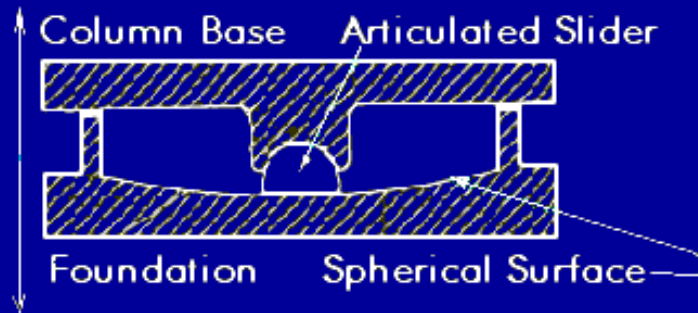


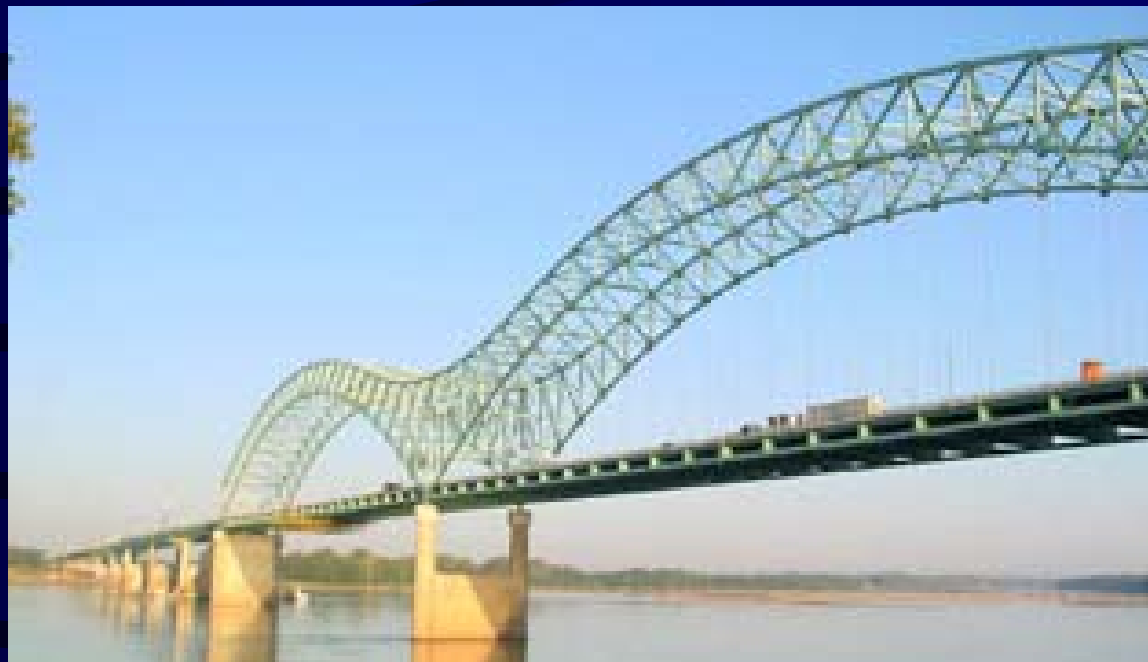
SISTEMAS DE AISLACIÓN Y DISPACIÓN

Efecto de Aislación y Disipación



Pendulo Friccional



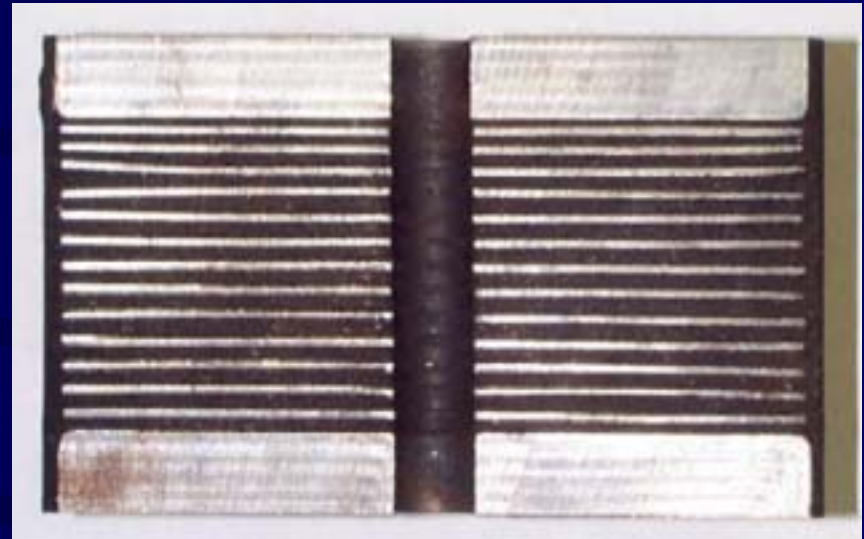
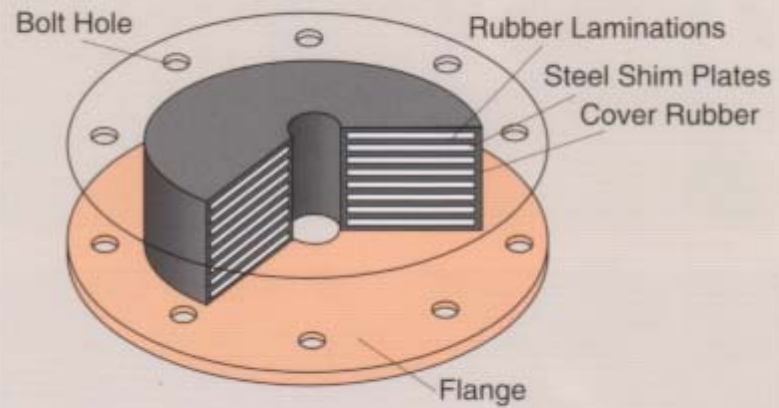


Corte de Apelaciones de San Francisco

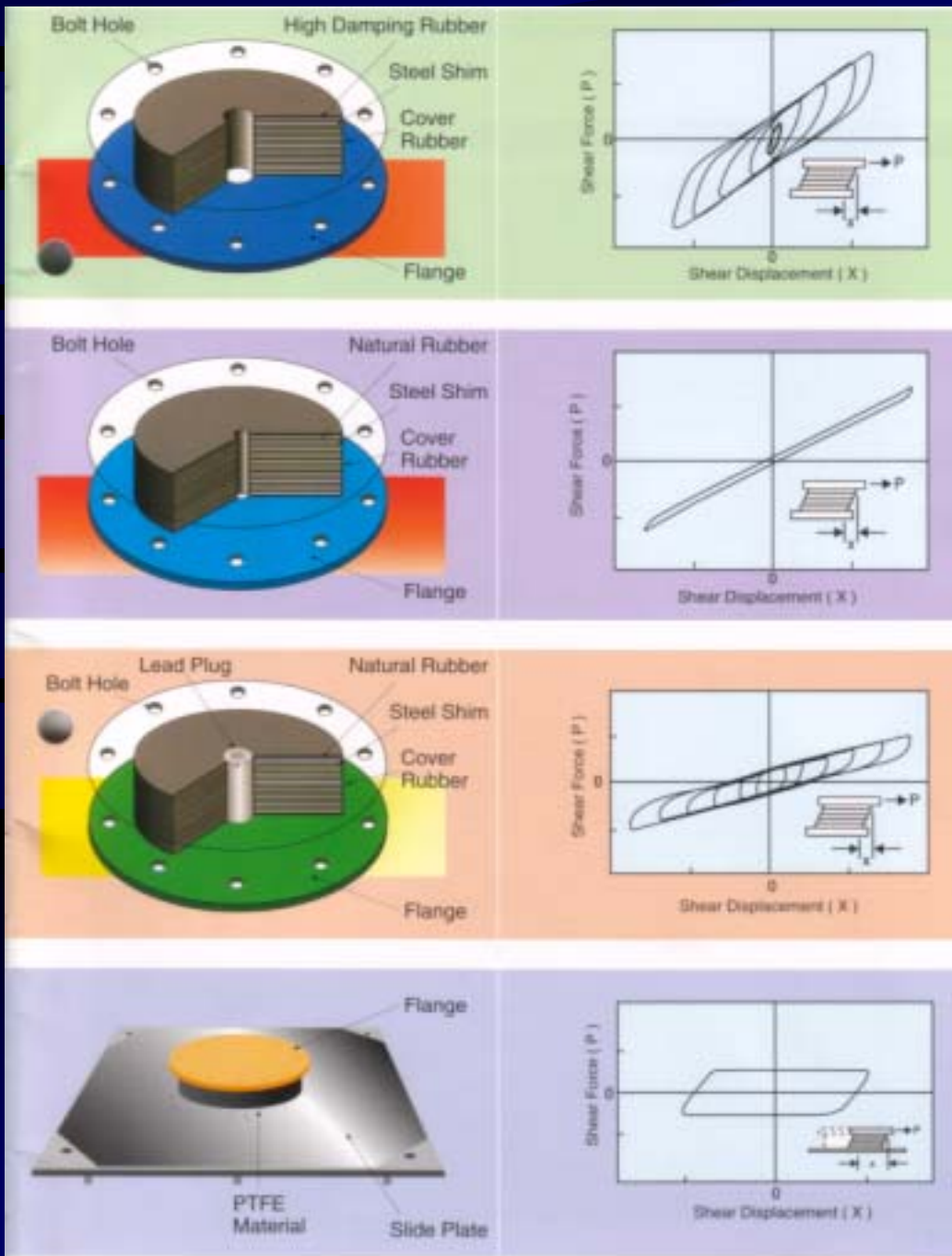


Aislador de Goma

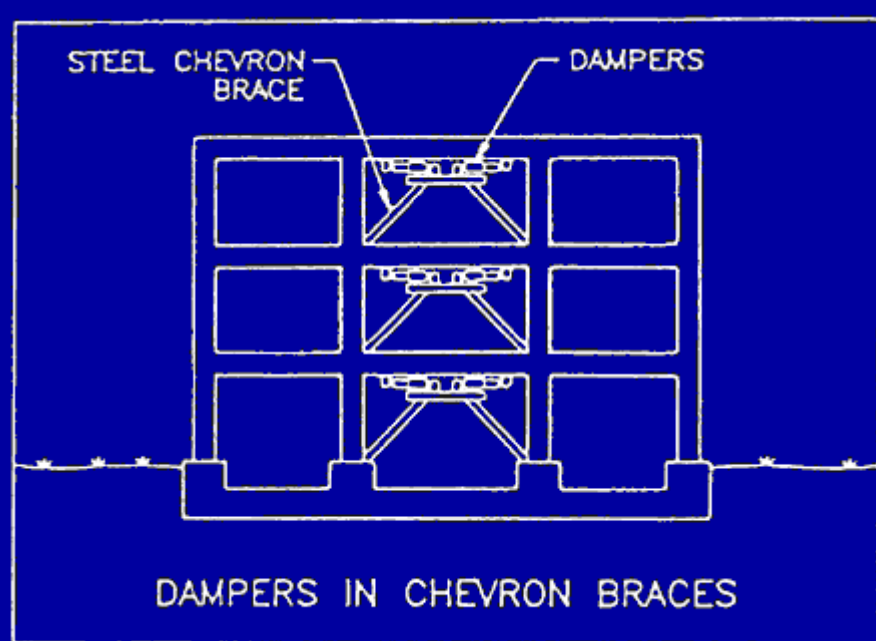
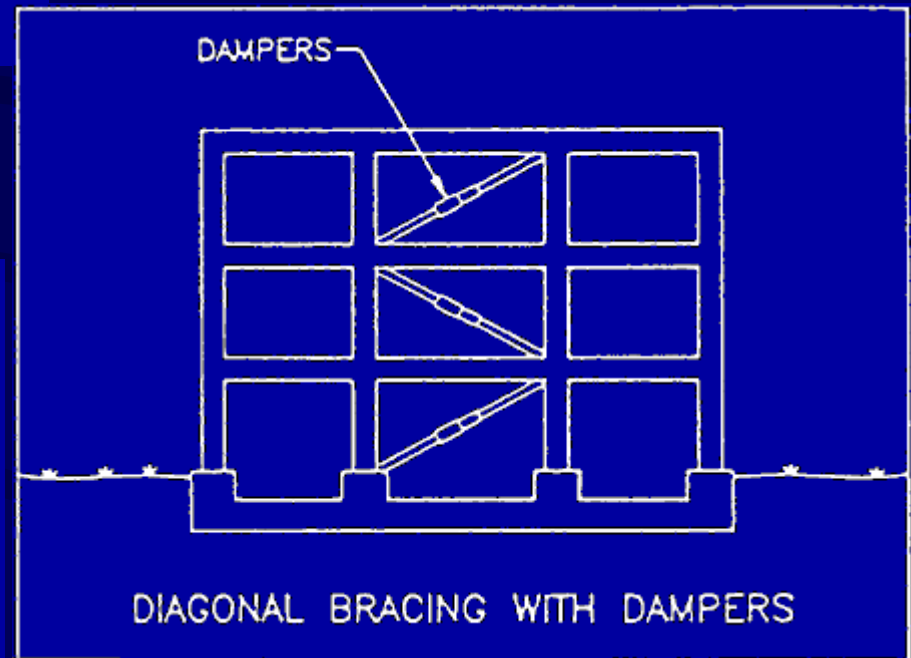
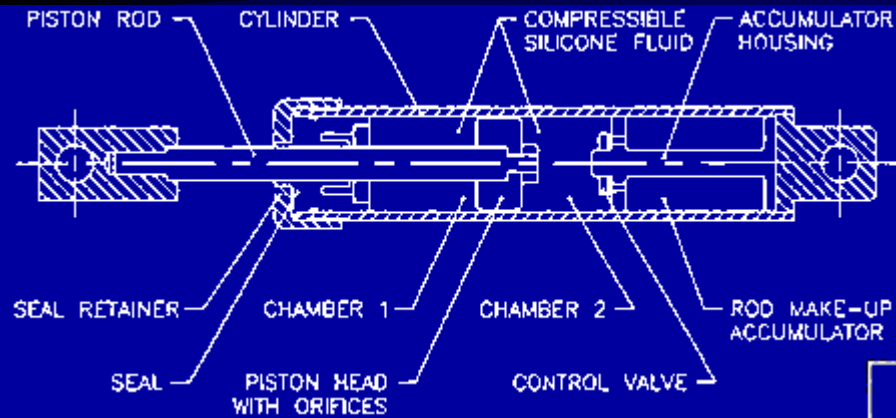
Basic Diagram:



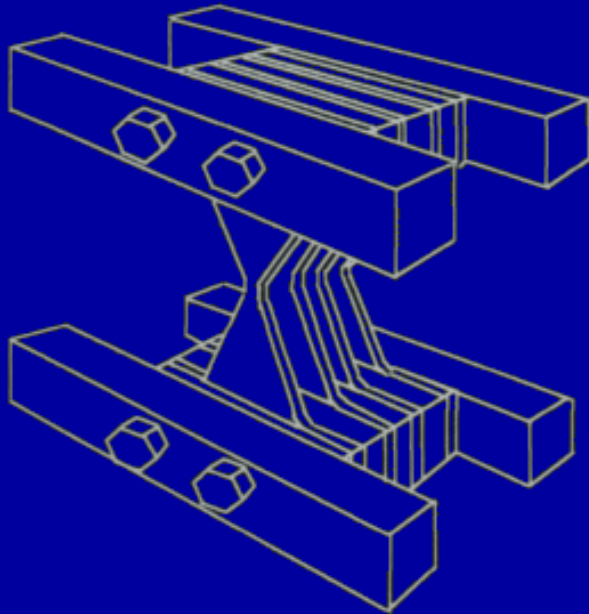
Aisladores de Goma y Sus Constitutivas



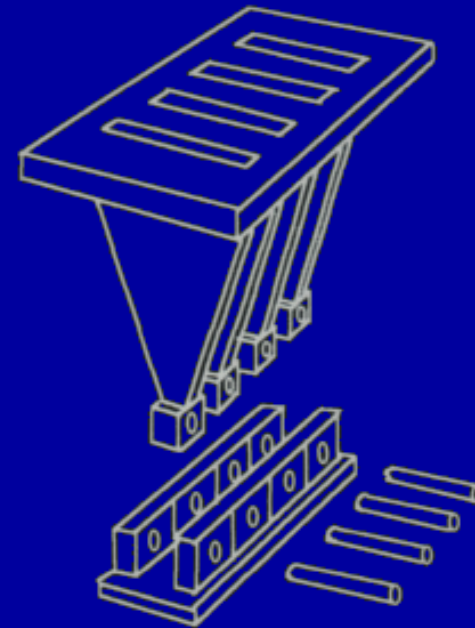
Disipación



Sistemas de Disipación

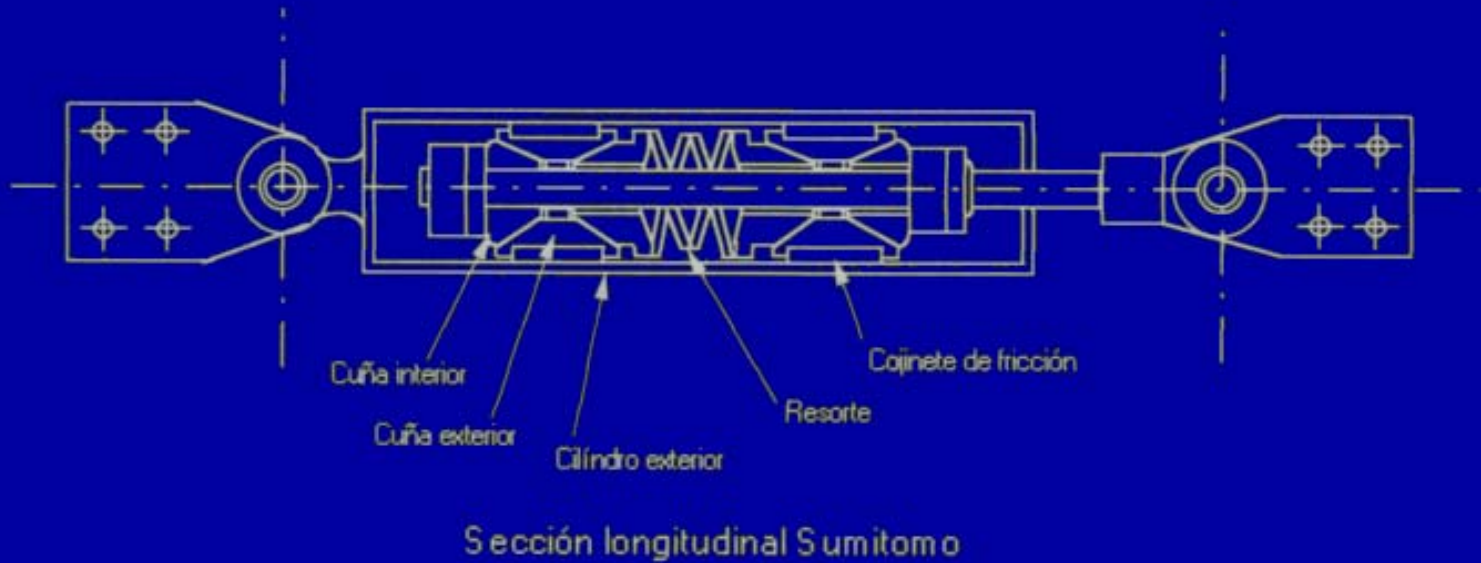


Sistema ADAS

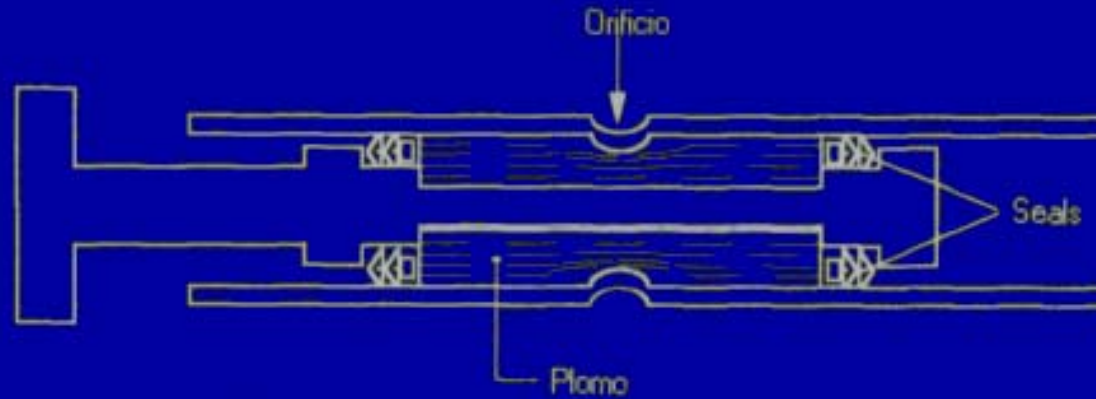


Sistema TADAS

Sistemas de Disipación



Sistemas de Disipación

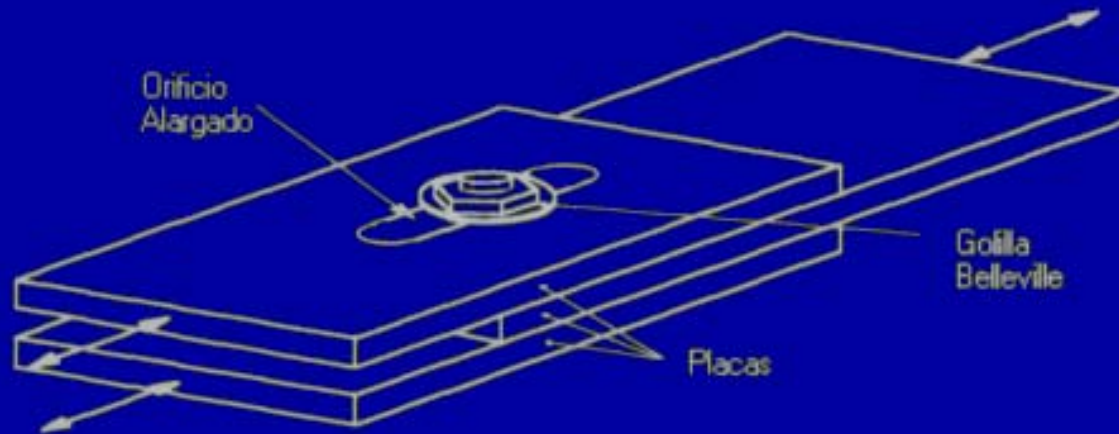


Disipador por Extrusión de Plomo
(LED)



Disipador Viscoelástico (VE)

Sistemas de Disipación



Disipador SBC

Sistemas de Disipación

