

DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

ING. JESUS HUMBERTO ARANGO



INGECONCRETO LTDA.

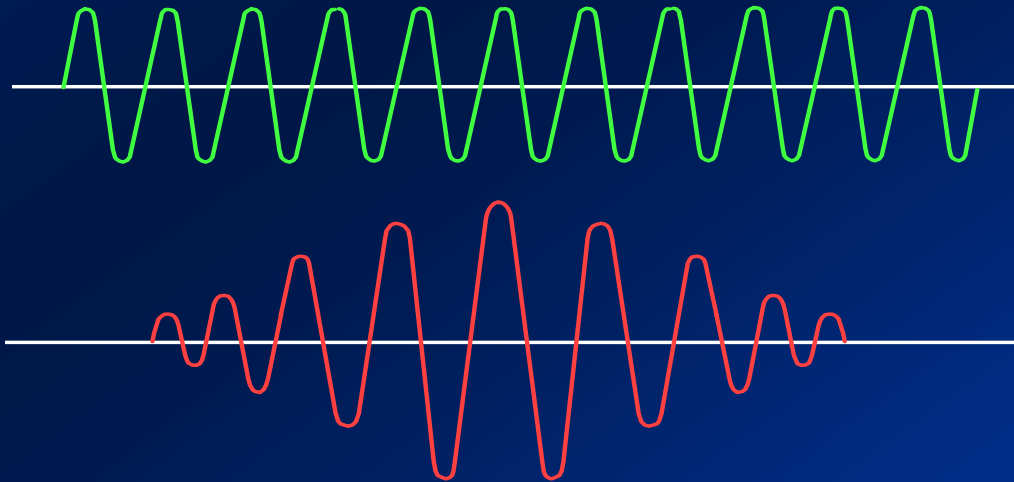
CONTENIDO

- **Conceptos básicos**
- **Construcción Sismo-Resistente**
- **Características fundamentales de una edificación (Decálogo de la sismo-resistencia)**



AMENAZA SISMICA

Es la probabilidad de que ocurra un sismo en un sitio en un periodo de tiempo con una magnitud determinada



ESTRUCTURA TERRESTRE

La tierra está conformada por tres capas:

1. Núcleo ($r \sim 3\,470\text{ km}$):

Hierro fundido + trazas de níquel, sulfuro y silicio.

2. Manto ($e \sim 2\,900\text{ km}$):

- *Manto superior* (400 km):

Olivina y piroxenos

- *Transición* (237 km):

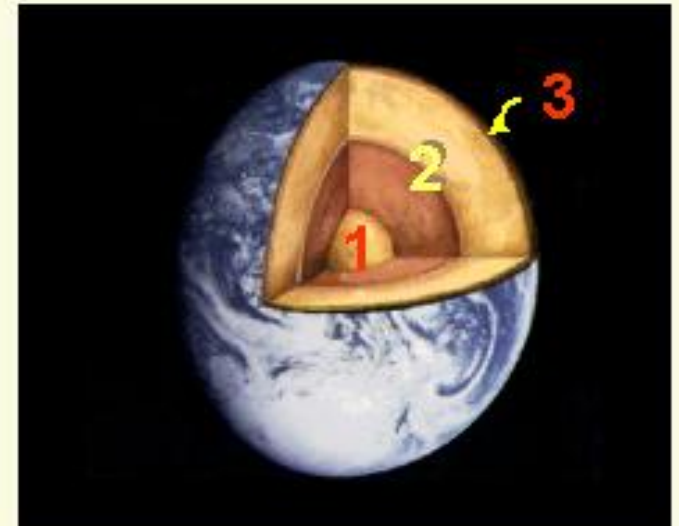
Olivina

- *Manto inferior* ($2\,263\text{ km}$):

Magnesio, óxidos de hierro y cuarzo

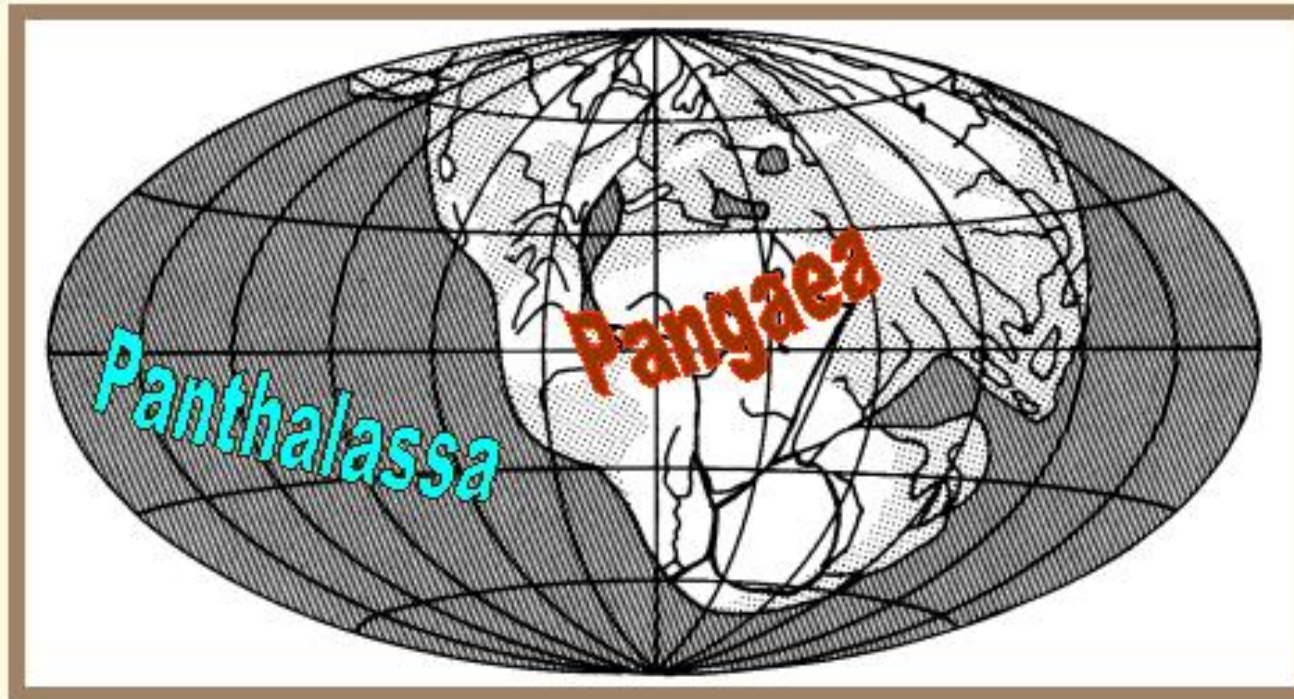
3. Corteza o litosfera (hasta 60 km):

Rocas basálticas (océanos) y rocas graníticas (continentes)



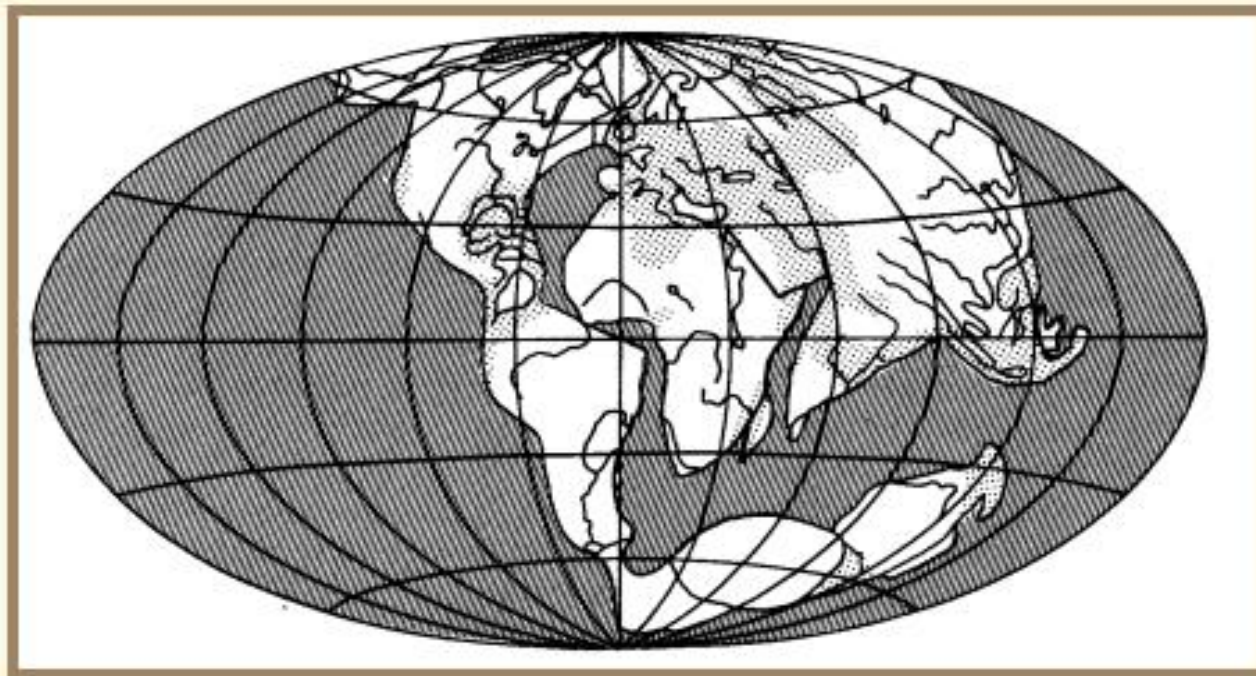
TECTÓNICA DE PLACAS (Continuación..)

- F.B. Taylor y Alfred Wegener, propusieron, en 1912, que los continentes estuvieron juntos en un sólo megacontinente, al que llamaron *pangaea*, que comenzó a separarse hace unos 200 millones de años.



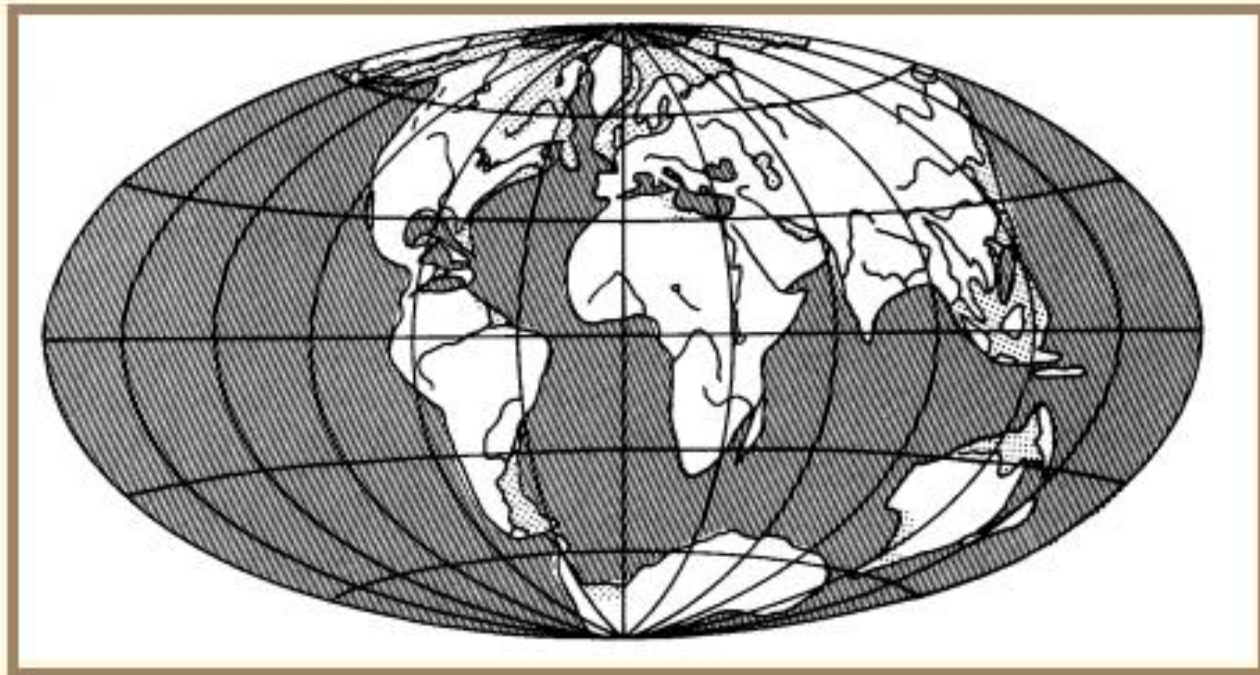
TECTÓNICA DE PLACAS (Continuación..)

- Al final del Paleozoico se fractura Pangea (o Laurasia y Gondwanaland)



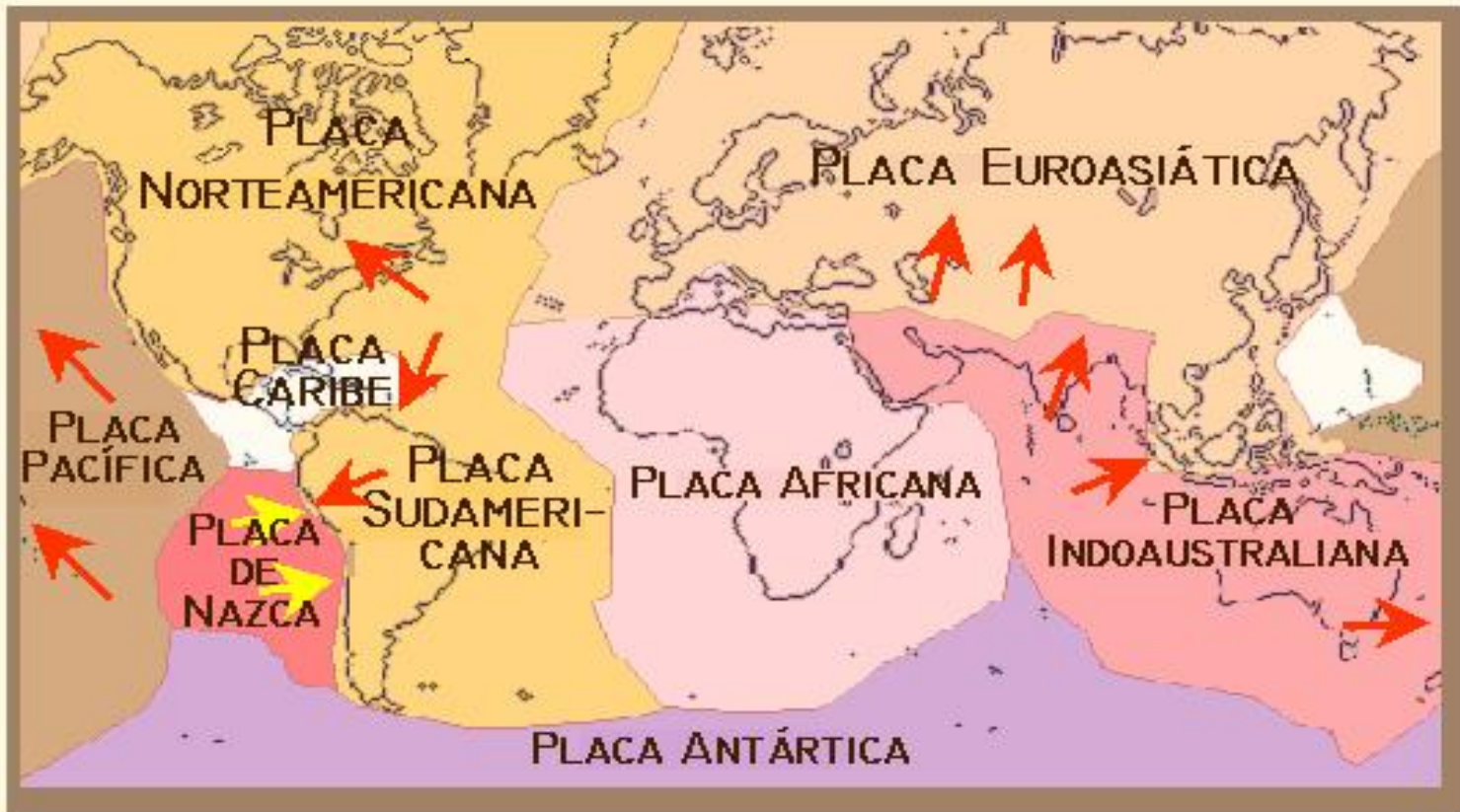
TECTÓNICA DE PLACAS (Continuación..)

- Probablemente al final del Mesozoico (hace unos 150 millones de años), los continentes tenían ya la forma que tienen hoy, pero sólo durante el Cenozoico ocuparon su posición actual.



TECTÓNICA DE PLACAS (Continuación..)

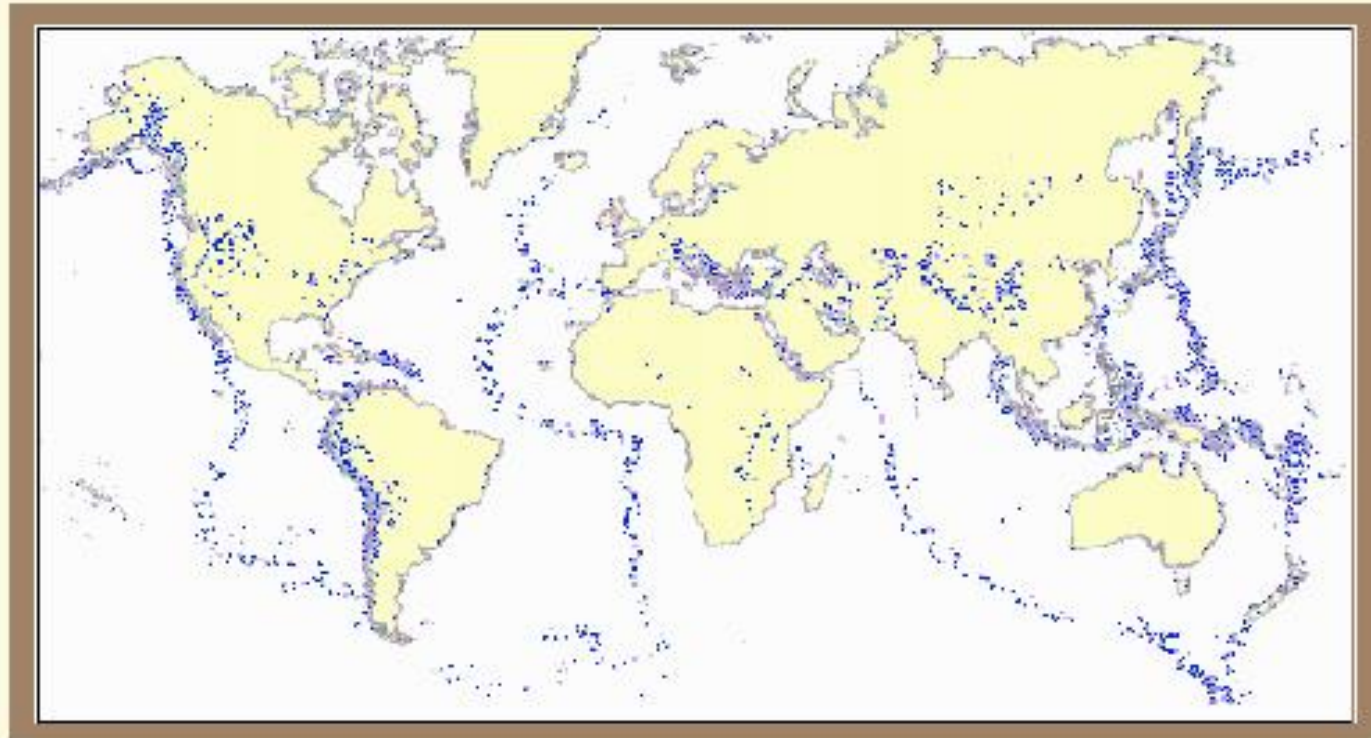
PRINCIPALES PLACAS TECTÓNICAS

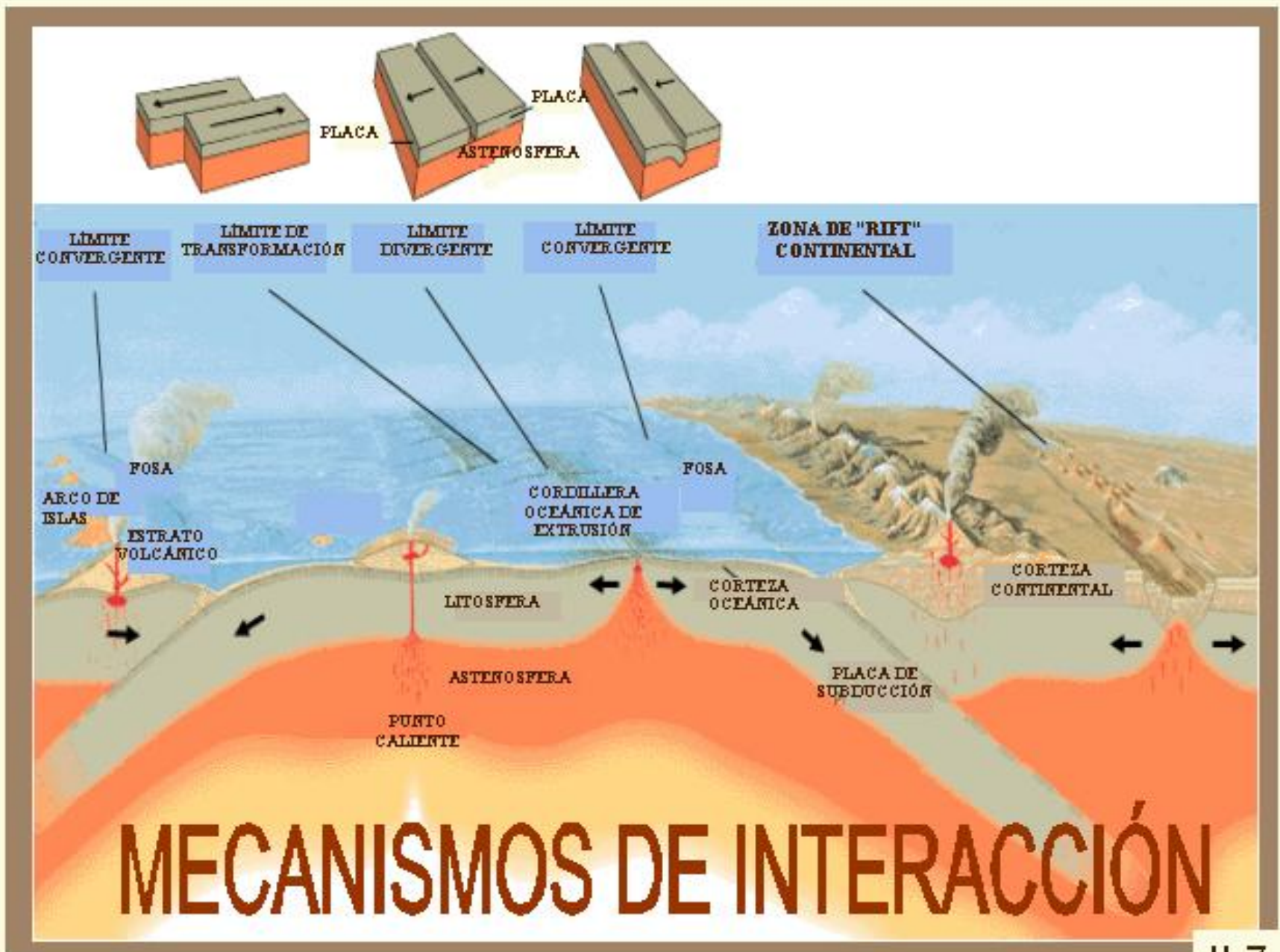


NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

PRINCIPALES CINTURONES SÍSMICOS
COINCIDEN CON LOS LÍMITES ENTRE PLACAS



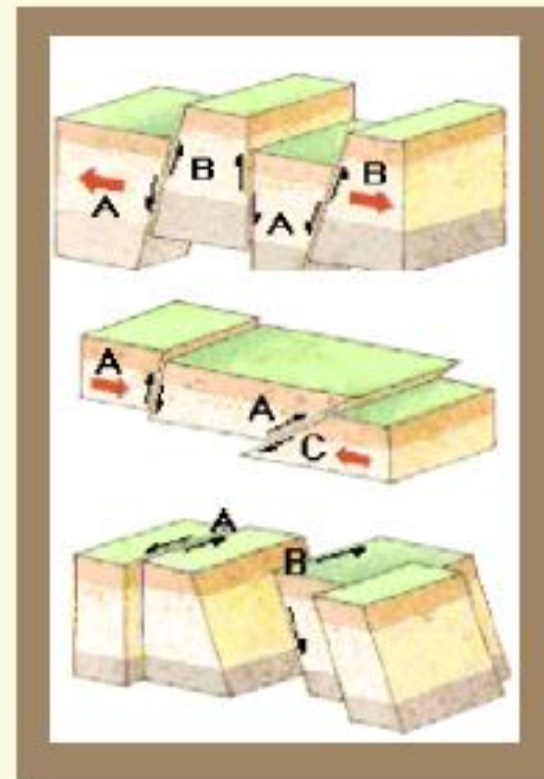


NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

Mecanismos de las fallas geológicas

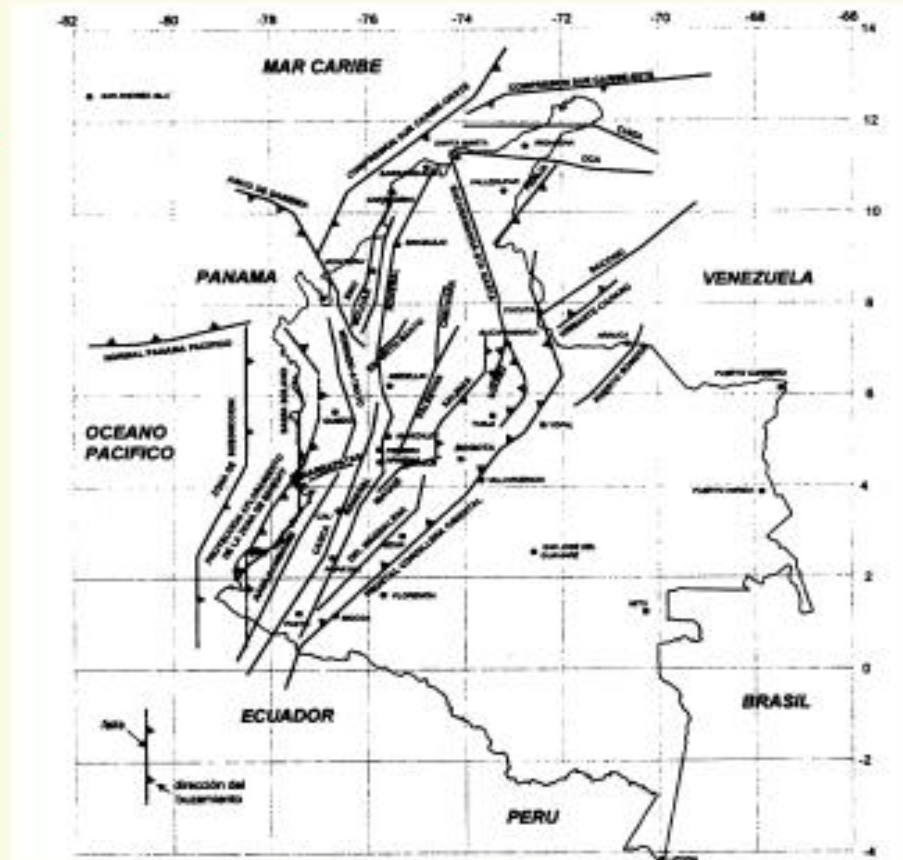
- Normal
- Invertida
- Deslizamiento



SISMICIDAD EN COLOMBIA

(Continuación...)

Principales fallas geológicas en el territorio Colombiano

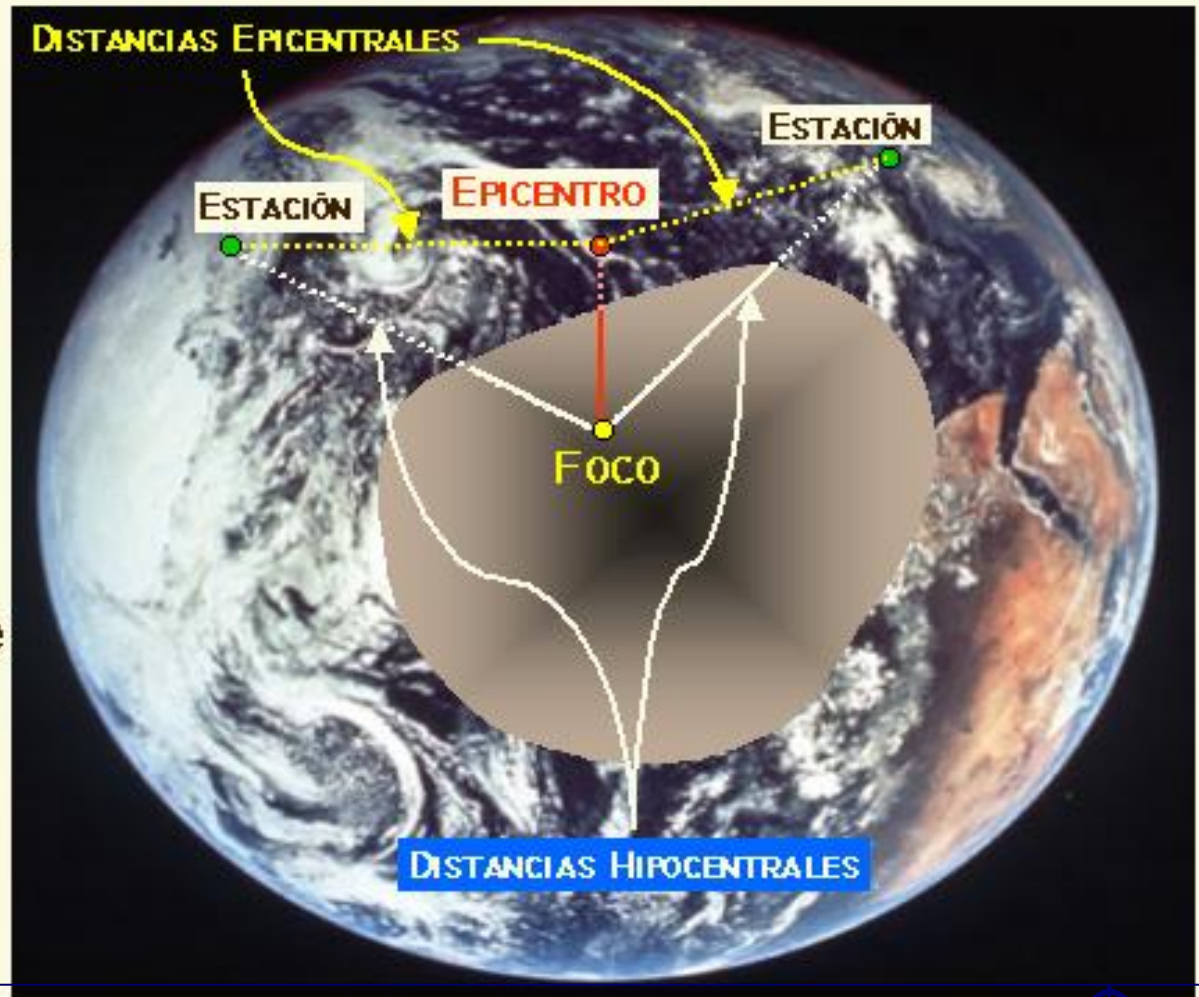


NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

LOCALIZACIÓN

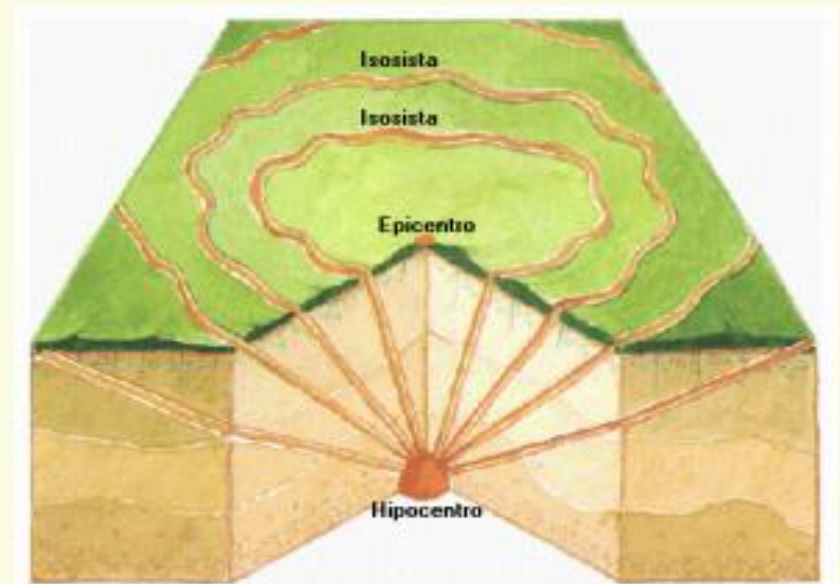
- **Epifoco o epicentro:**
Proyección vertical del foco en la superficie terrestre.
- **Foco, centro o hipocentro:**
Punto de origen de las ondas sísmicas.



NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

- En realidad, el foco no es un punto, sino una región

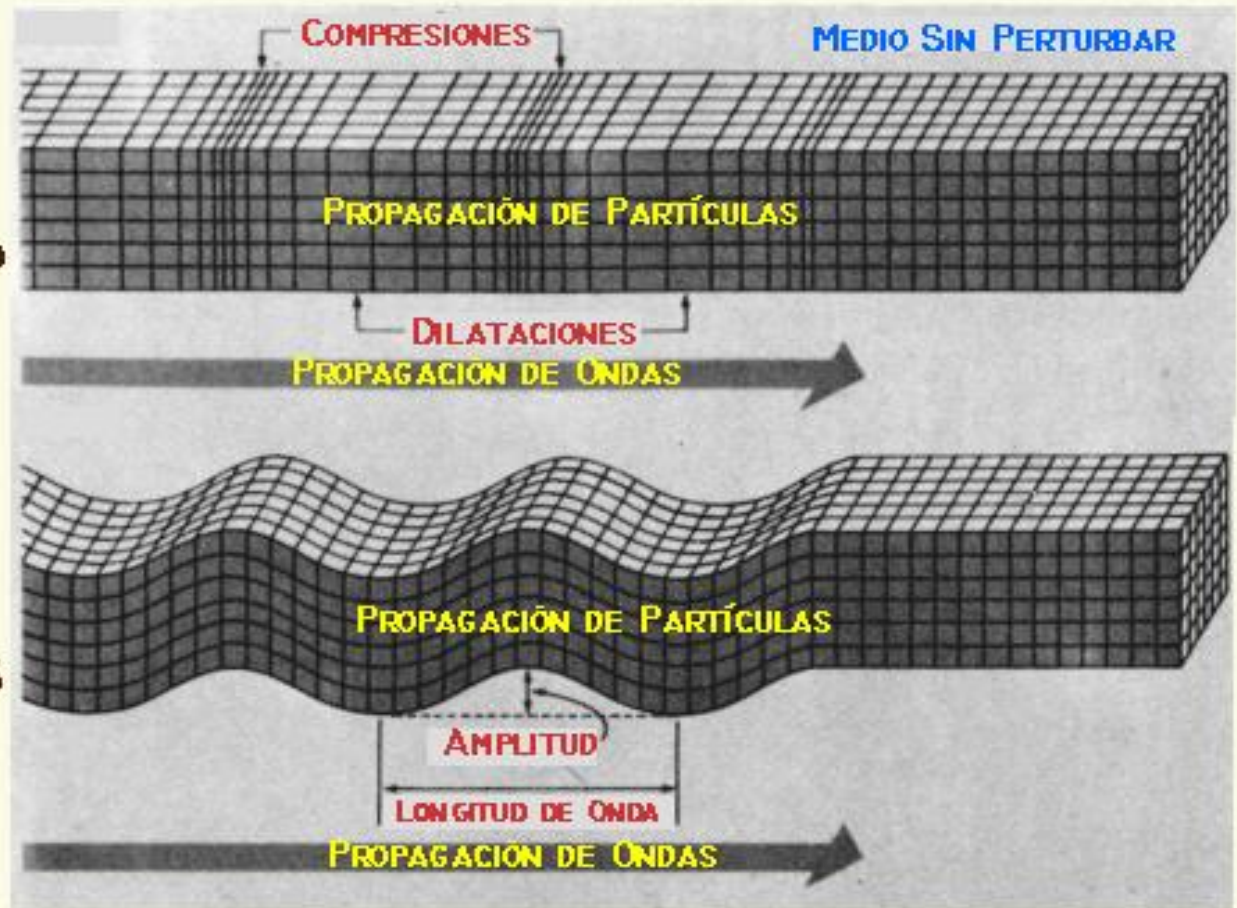


NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

ONDAS DE CUERPO O MÁSICAS

Ondas P



Ondas S

NATURALEZA DE LOS SISMOS

(Continuación...)

ONDAS DE SUPERFICIE

Ondas
Love



Ondas
Rayleigh



DIMENSIONAMIENTO DE SISMOS

(Continuación...)

Escala de intensidad de Mercalli modificada por Richter

- I. El terremoto no se nota.**
- II. Es notado por pocas personas favorablemente situadas, especialmente en las plantas superiores de los edificios.**
- III. El terremoto es notado en el interior de los edificios, por muchas personas. Se puede estimar su duración.**
- IV. El terremoto es notado en el interior de los edificios, por muchas personas. En el exterior es menos perceptible. Los edificios y pórticos de madera se fisuran en sus plantas superiores.**
- V. Es notado por todo el mundo. Los objetos inestables se desplazan o caen. Los líquidos se mueven. Se afectan los relojes de péndulo.**
- VI. Las personas andan con dificultad. Las ventanas y los objetos de vidrio se quiebran. Los libros y los cuadros se caen. Los muebles se desplazan o vuelcan. Las estructuras débiles de mampostería se agrietan. Las campanas pequeñas repican.**

Escala de intensidad de Mercalli (Continuación...)

- VII. Lo notan los conductores de automóvil. Caen las chimeneas débiles. Se agrietan las estructuras ordinarias de mampostería. Las campanas grandes repican. Caen los ornamentos, cornisas, revestimientos, etc. Deslizamientos en bancos de arena y grava.**
- VIII. Colapso parcial de estructuras ordinarias de mampostería. Dañadas las estructuras bien ejecutadas de mampostería, pero no diseñadas para resistir fuerzas sísmicas. Las estructuras de mampostería diseñadas para resistir fuerzas sísmicas no sufren daños importantes. Caen chimeneas, torres, monumentos, depósitos elevados, etc.**
- IX. Pánico general. Las estructuras ordinarias de mampostería sufren daños importantes pudiendo incluso sufrir colapso. Las estructuras con diseño sismo resistente son seriamente dañadas. Daños en los cimientos. Grietas en el terreno. En zonas aluviales la arena es expulsada.**

Escala de intensidad de Mercalli (Continuación...)

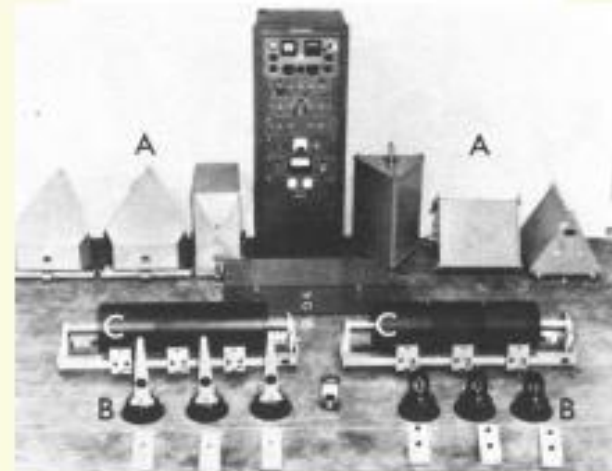
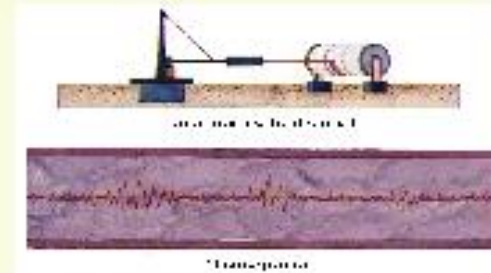
- X. La mayoría de las estructuras de mampostería y pórticos son destruidos, junto con sus cimientos. Daños importantes en las presas y en los diques. Grandes deslizamientos del terreno. Los rieles se doblan.**
- XI. Rieles fuertemente doblados. Tuberías subterráneas fuera de servicio.**
- XII. Destrucción casi total. Grandes masas de rocas desplazadas. Objetos lanzados al aire.**



DIMENSIONAMIENTO DE SISMOS

(Continuación...)

SISMÓGRAFOS



DIMENSIONAMIENTO DE SISMOS

(Continuación...)

ACELERÓGRAFOS

Utilizan un elemento transductor (análogo o digital) que, esquemáticamente, es un pequeño sistema de un grado de libertad (SUGDL), con sus respectivos masa, resorte y amortiguador.

En los instrumentos análogos el sistema está completamente definido en función de la frecuencia natural f_n (o el período, T_n) y la amortiguación ξ .

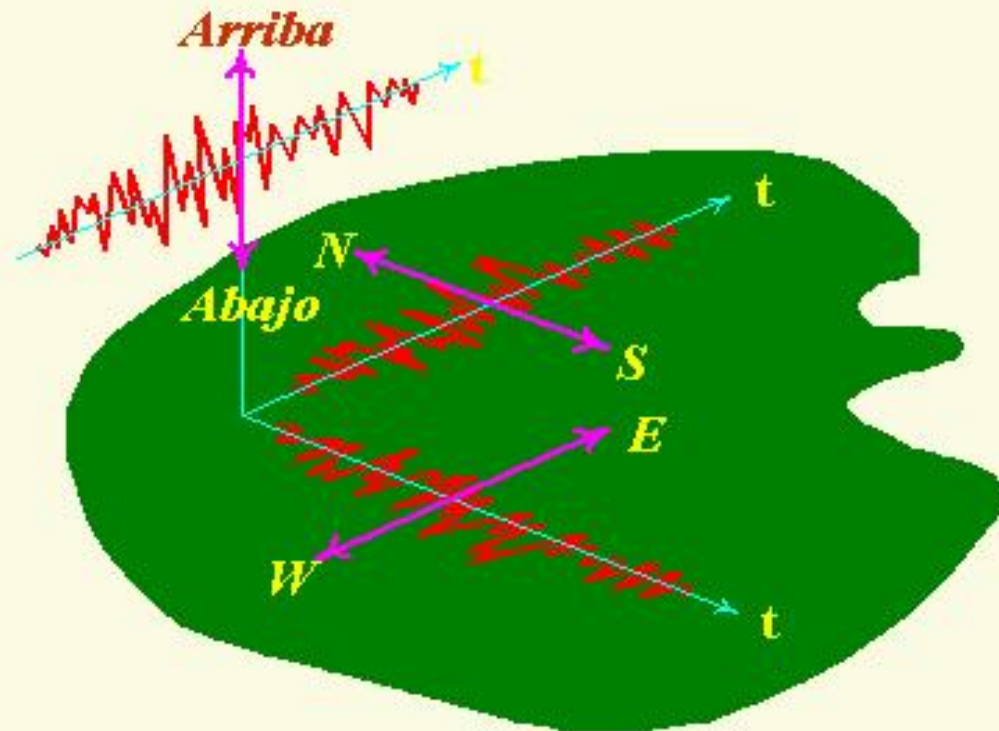
Los aparatos más modernos funcionan con frecuencias de 50 Hz y amortiguación cercana al 70% de la crítica.



DIMENSIONAMIENTO DE SISMOS

(Continuación...)

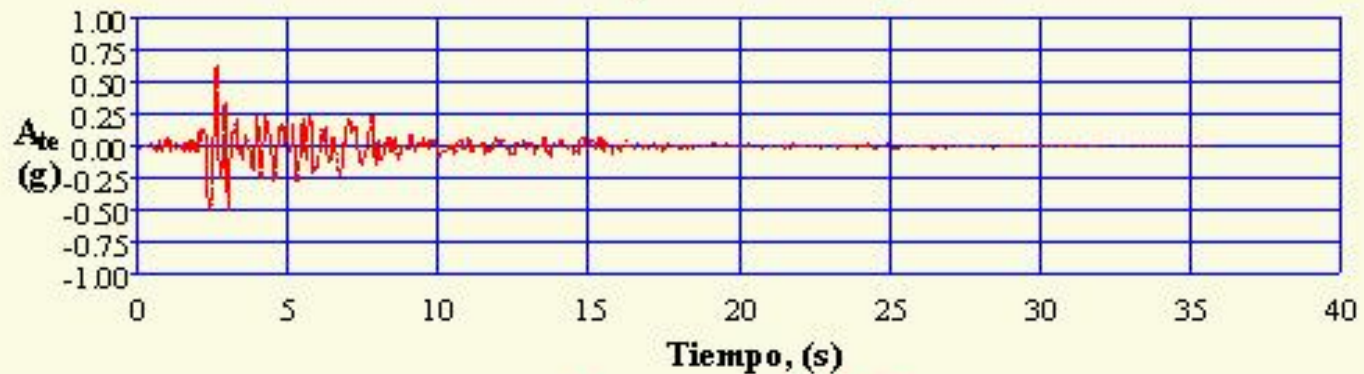
Componentes que registra el acelerógrafo



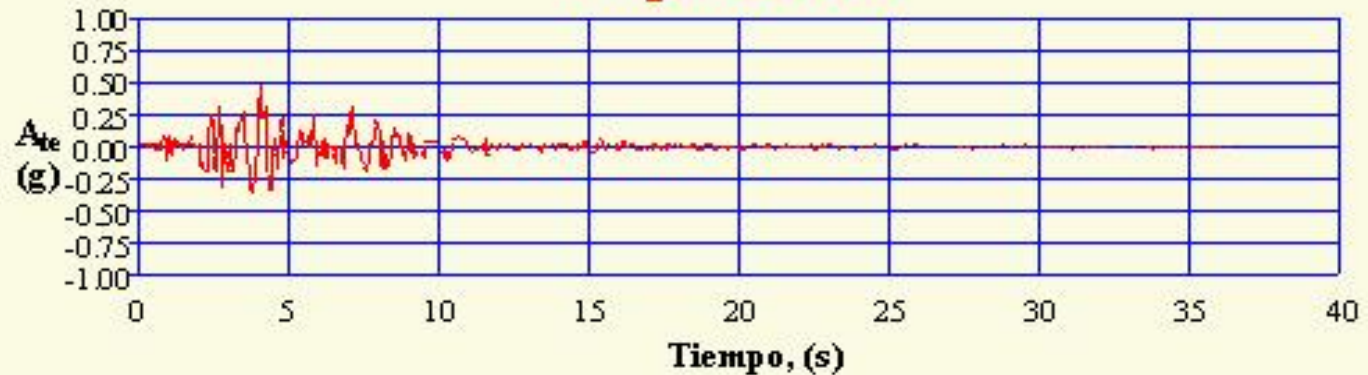
DIMENSIONAMIENTO DE SISMOS

(Continuación...)

Temblor de Loma Prieta, 1989 - Registro "Corralitos"



Componente N-S



Componente E-W

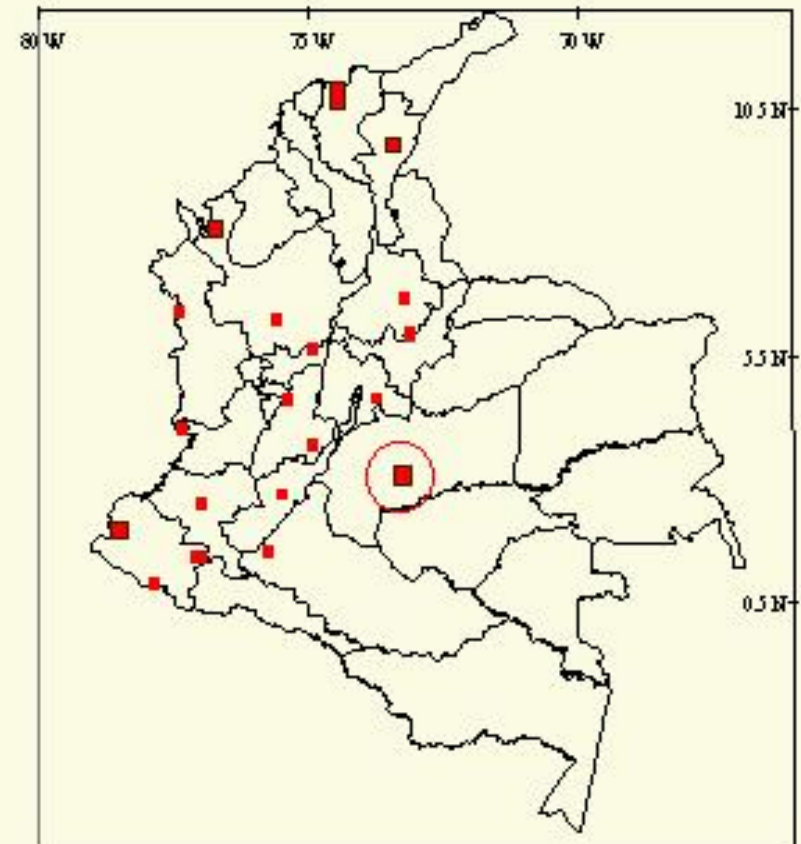
SISMICIDAD EN COLOMBIA

(Continuación...)

RSNC

**RED SISMOLÓGICA
NACIONAL COLOMBIANA**

**17 ESTACIONES
SISMOLÓGICAS
COMUNICADAS
VIA SATÉLITE
CON BASE DE
INGEOMINAS**



SISMICIDAD EN COLOMBIA

(Continuación...)

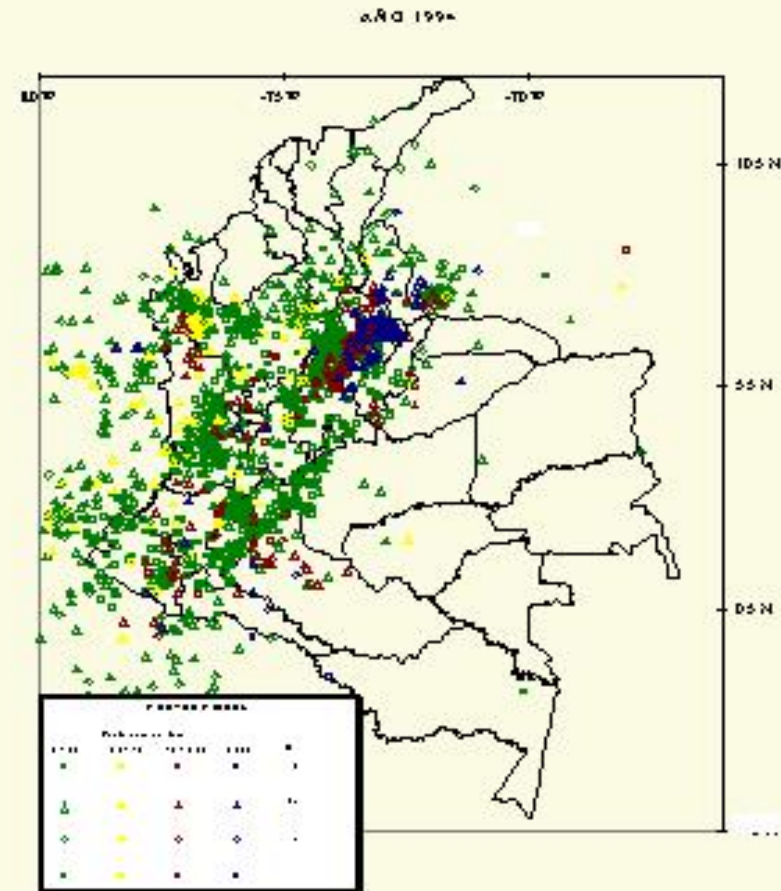
Estaciones de la red y su ubicación

Código	Nombre	Departamento	Latitud (grados n)	Longitud (grados w)	Altura (m.s.n.m)
PED	San Pedro de la Sierra	Magdalena	10.91	74.05	1600
CAP	Capurganá	Chocó	8.30	77.20	50
OCA	Ocaña	N. Santander	8.20	73.40	1200
BAR	Barichara	Santander	6.64	73.18	1860
HEL	Santa Helena	Antioquia	6.23	75.55	2790
SOL	Bahía Solano	Chocó	6.37	77.46	50
RUS	La Rusia	Boyacá	5.93	73.08	3360
NOR	Norcasia	Caldas	5.60	74.89	510
CHI	Chingaza	Cundinamarca	4.63	73.73	3100
TOL	Nev. Tolima	Tolima	4.59	75.34	2520
MAL	Bahía Málaga	Valle	4.10	77.35	50
PRA	Prado	Tolima	3.70	74.90	410
BET	Betania	Huila	2.68	75.44	540
MUN	Munchique	Cauca	2.47	76.96	3010
CRU	La Cruz	Nariño	1.50	76.95	2740
FLO	Florencia	Caqueta	1.51	75.63	360
CUM	Cumbal	Nariño	0.86	77.84	3420

SISMICIDAD EN COLOMBIA

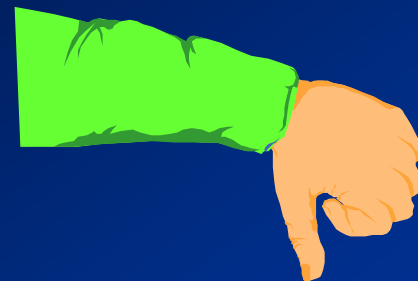
(Continuación...)

ACTIVIDAD
SÍSMICA
REGISTRADA
POR LA RSNC



VULNERABILIDAD SISMICA

Es la cuantificación del buen o mal comportamiento que tendrán las construcciones cuando se presenta un sismo.



RIESGO SISMICO

Es la probabilidad de pérdida de vidas humanas o pérdidas materiales irreparables por la ocurrencia de un sismo en un sitio y tiempo determinados.



RIESGO SISMICO

$$R = f (A \times V)$$

R = Riesgo Sísmico

A = Amenaza Sísmica

V = Vulnerabilidad Sísmica



La **Amenaza** existe, la **Vulnerabilidad** la puedo afectar mediante una construcción sismo-resistente, por lo tanto disminuyo el **Riesgo**



¿Qué es una construcción Sismo-Resistente?

Es la construcción que tiene la capacidad de resistir temblores sin que se presenten daños graves o pérdida de vidas humanas.



La capacidad de resistir los temblores se obtiene **dotando a la construcción de unas características fundamentales** que están **establecidas en** detalle en las Normas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente **NSR-98** de obligatorio cumplimiento.



RESUMEN SIMPLIFICADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE UNA CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado
- 7 Materiales competentes
- 8 Buena calidad en la construcción
- 9 Capacidad de absorber y disipar energía
- 10 Fijación de elementos no estructurales



1

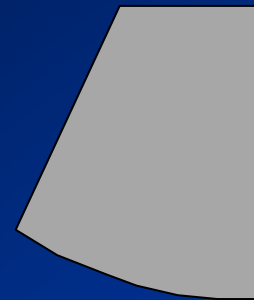
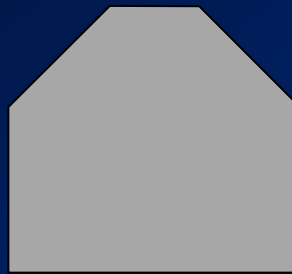
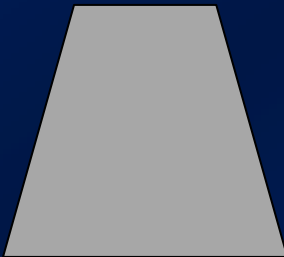
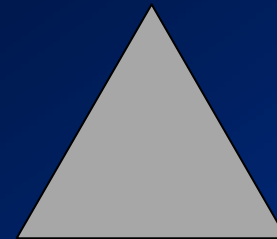
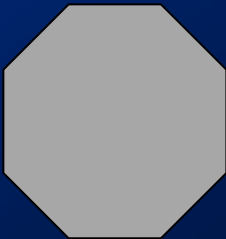
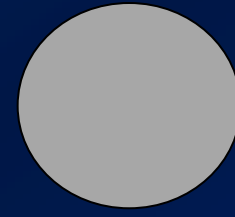
FORMA REGULAR



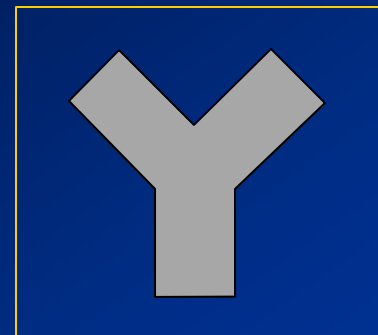
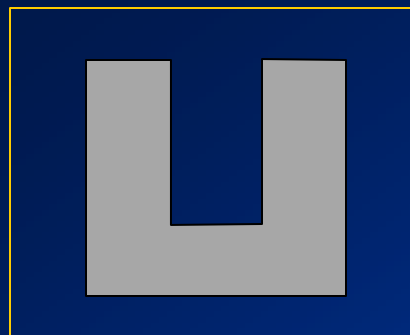
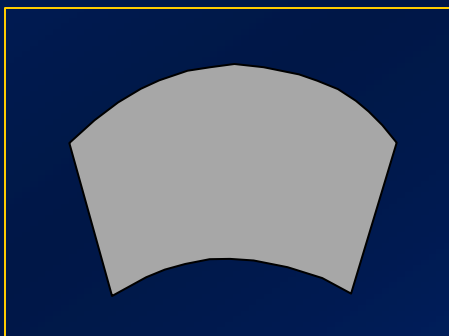
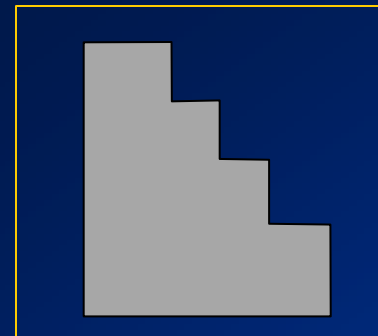
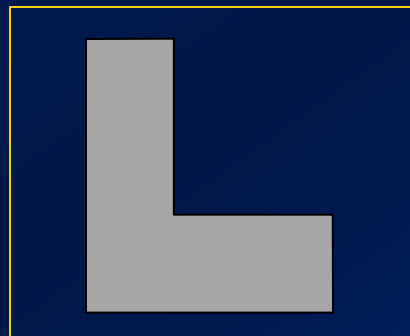
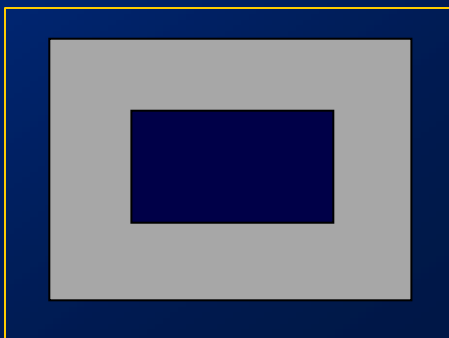
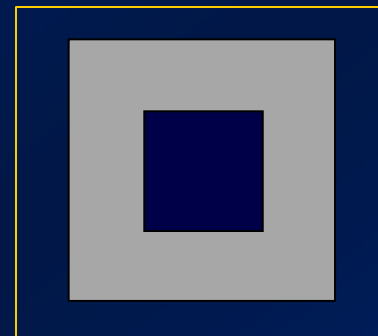
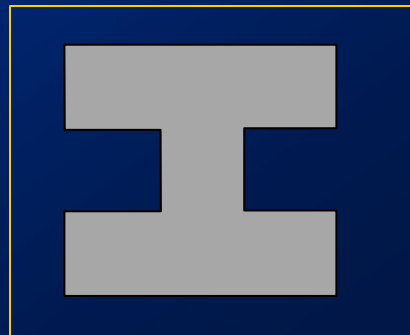
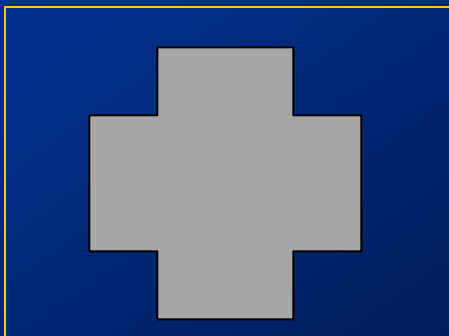
- Construcciones que tengan geometría sencilla en planta
- Construcciones que tengan geometría sencilla en elevación



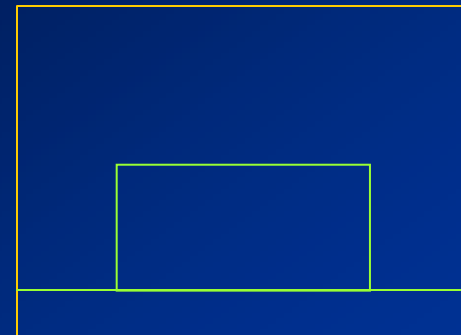
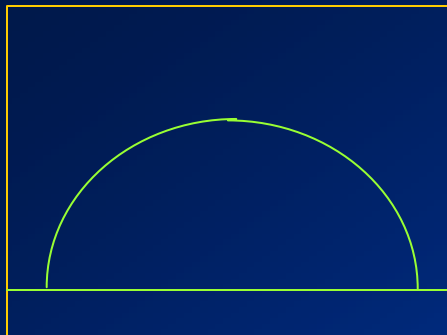
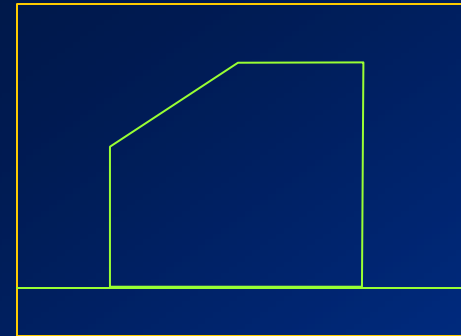
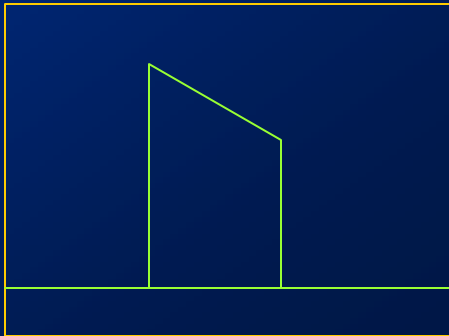
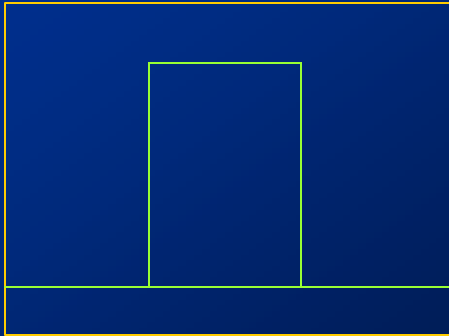
PLANTAS SENCILLAS



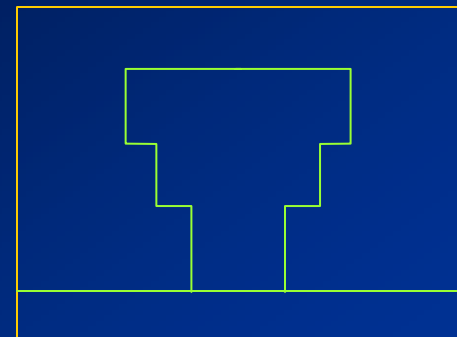
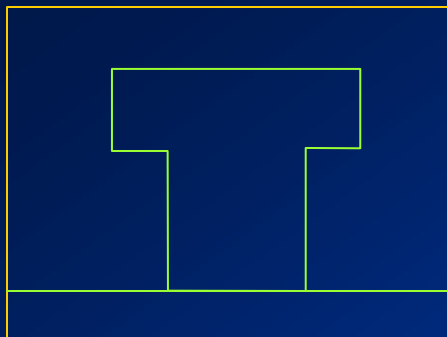
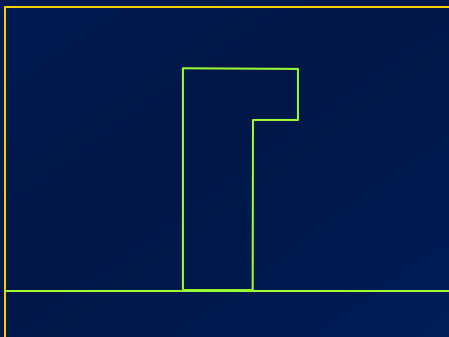
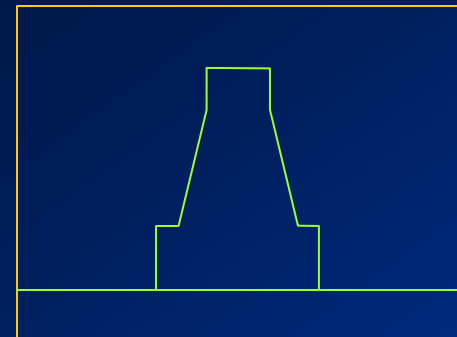
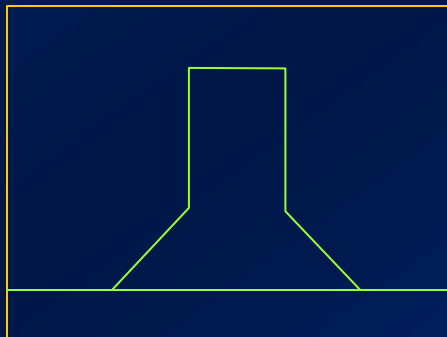
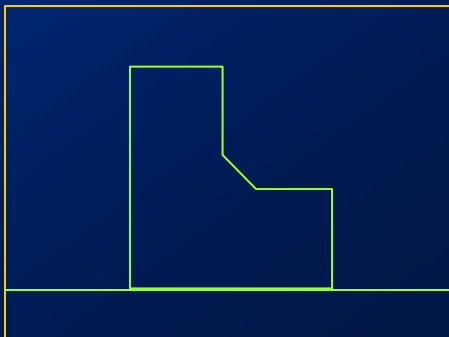
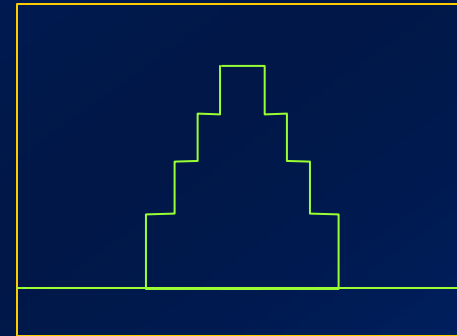
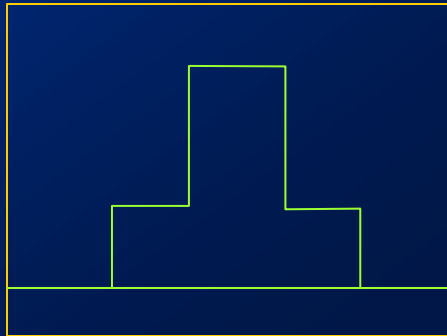
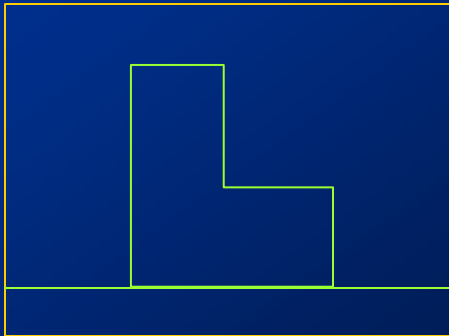
PLANTAS COMPLEJAS



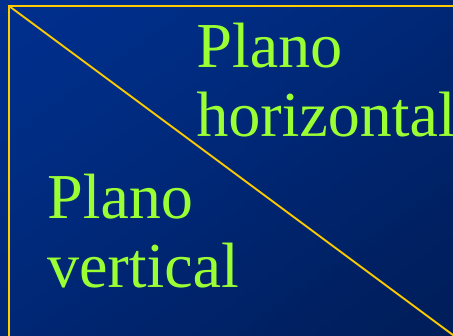
ELEVACIONES SENCILLAS



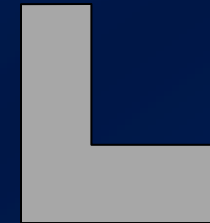
ELEVACIONES COMPLEJAS



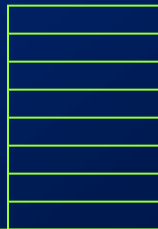
MATRIZ DE FORMA DE EDIFICIOS



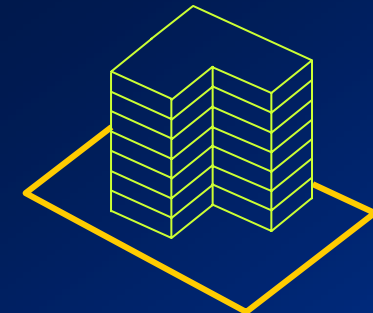
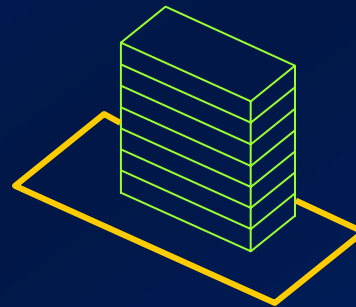
Planta sencilla



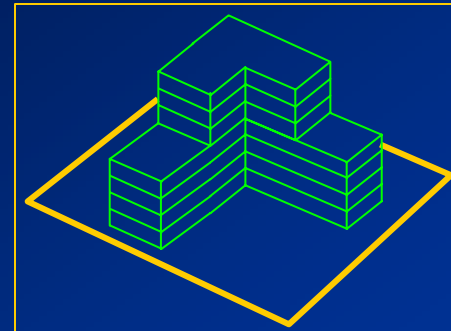
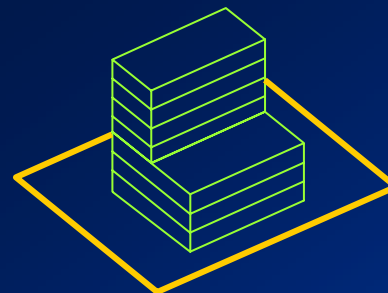
Planta compleja



Elevación sencilla

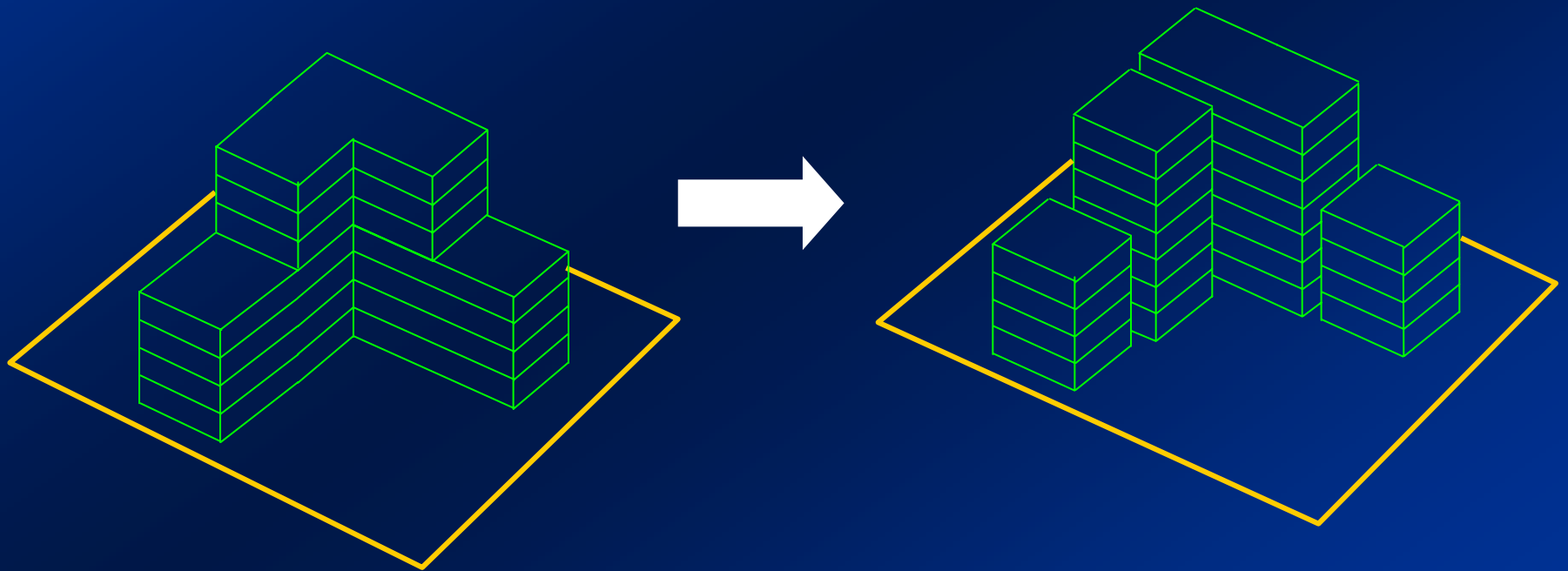


Elevación compleja



GEOMETRIA COMPLEJA

SISMO RESISTENTE



Con **geometría sencilla** se obtiene
un mejor comportamiento en los
sismos



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

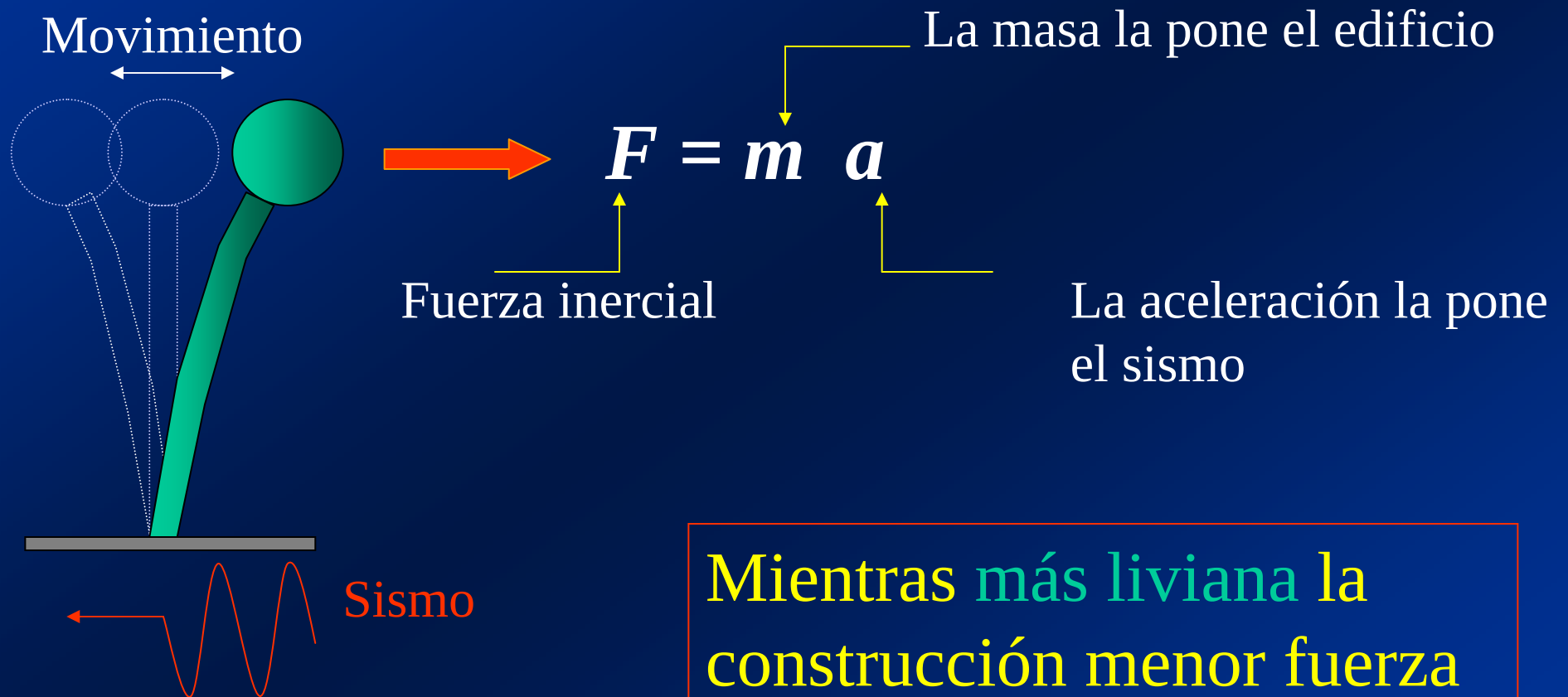
1 Forma regular



2

PESO LIVIANO





Mientras más liviana la construcción menor fuerza sísmica debe resistir



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

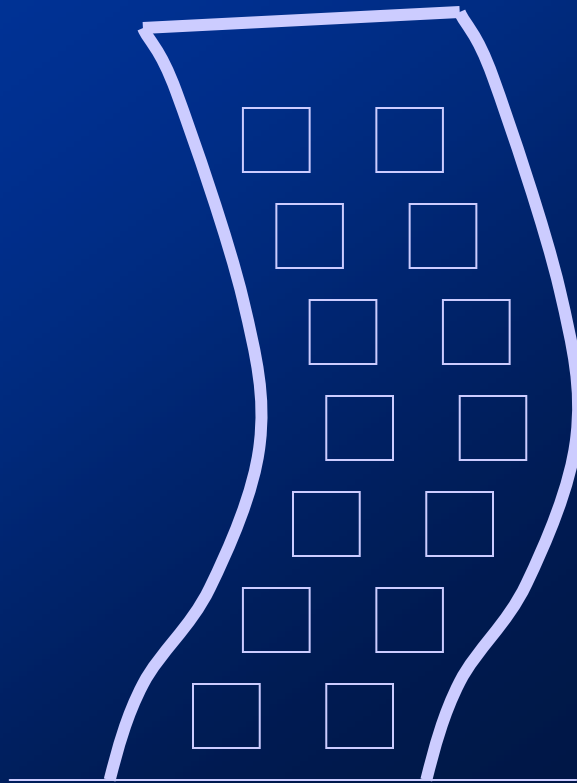
- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano



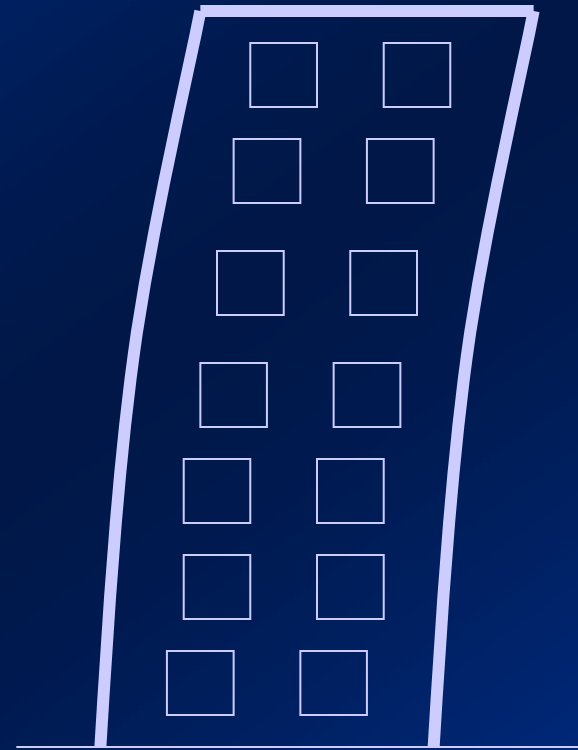
3

ALTA RIGIDEZ





Estructura flexible



Estructura rígida

A mayor rigidez menor movimiento y menor daño



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez



4

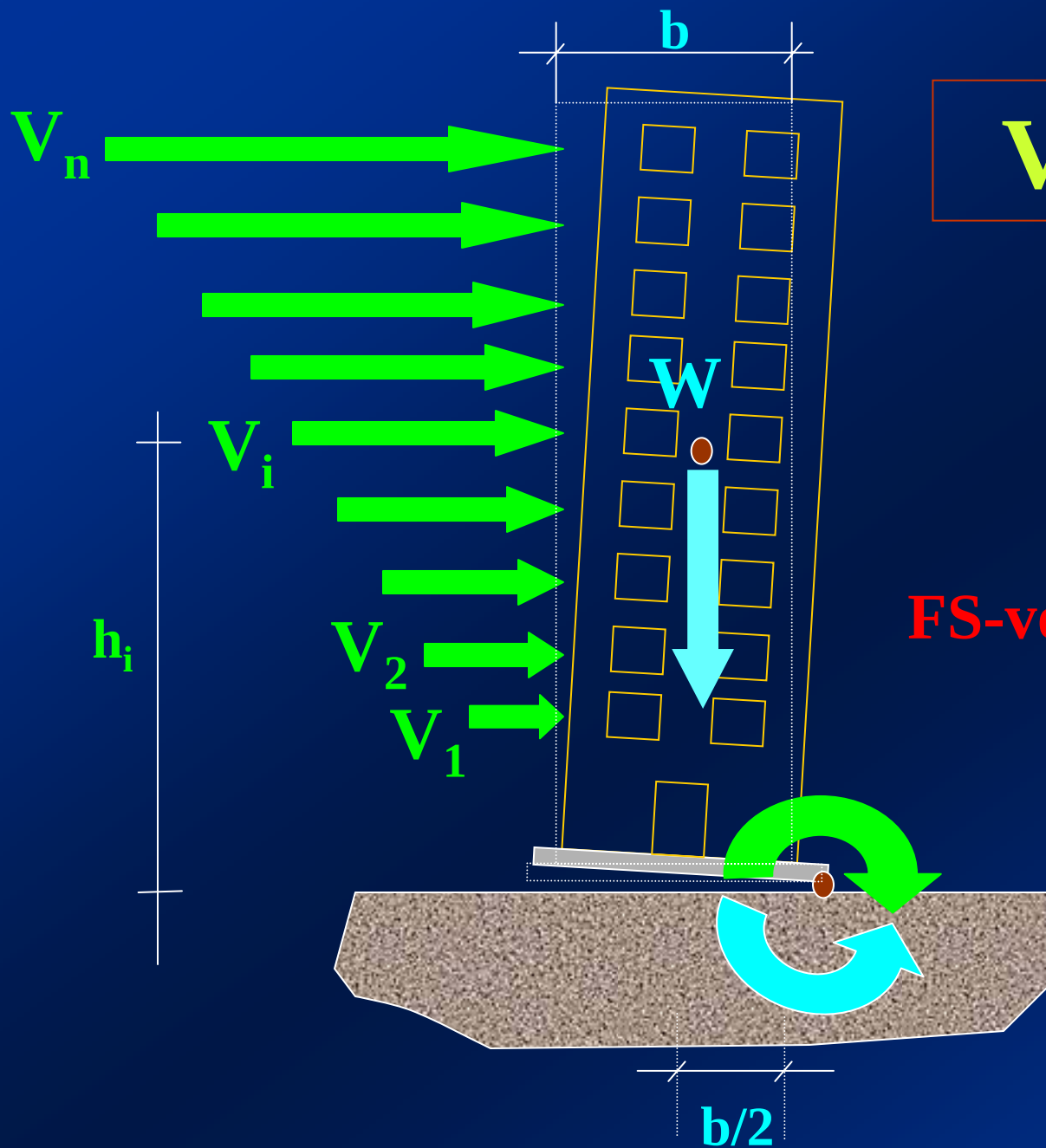
ESTABILIDAD GLOBAL



Altos factores de seguridad contra:

- Volcamiento
- Deslizamiento
- Golpeteo (colindancia)





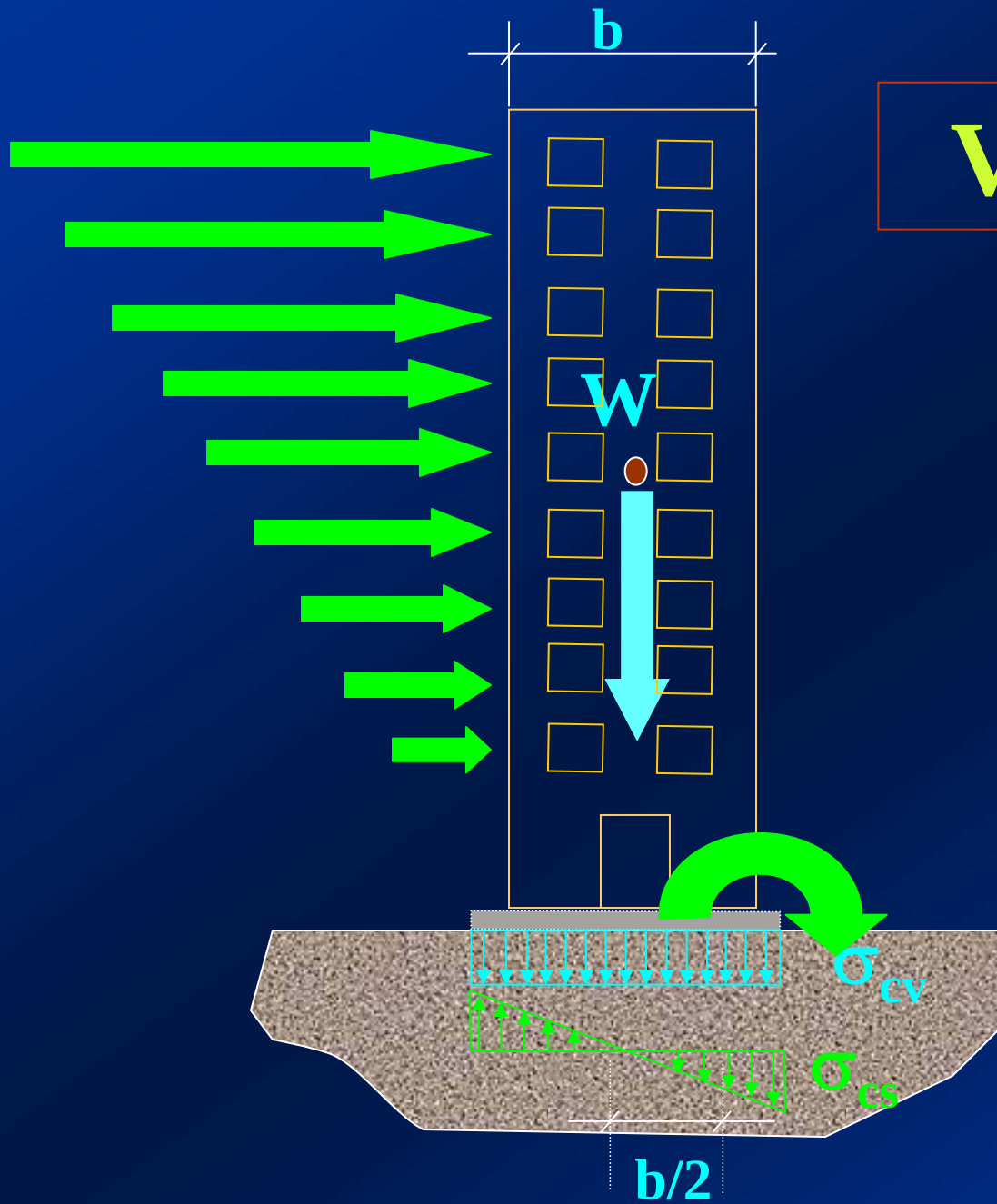
Volcamiento

$$\text{FS-vol} = \frac{W \cdot (b/2)}{(\sum V_i \cdot h_i)} \geq 2$$

**Cimentaciones
superficiales
(suelos duros)**



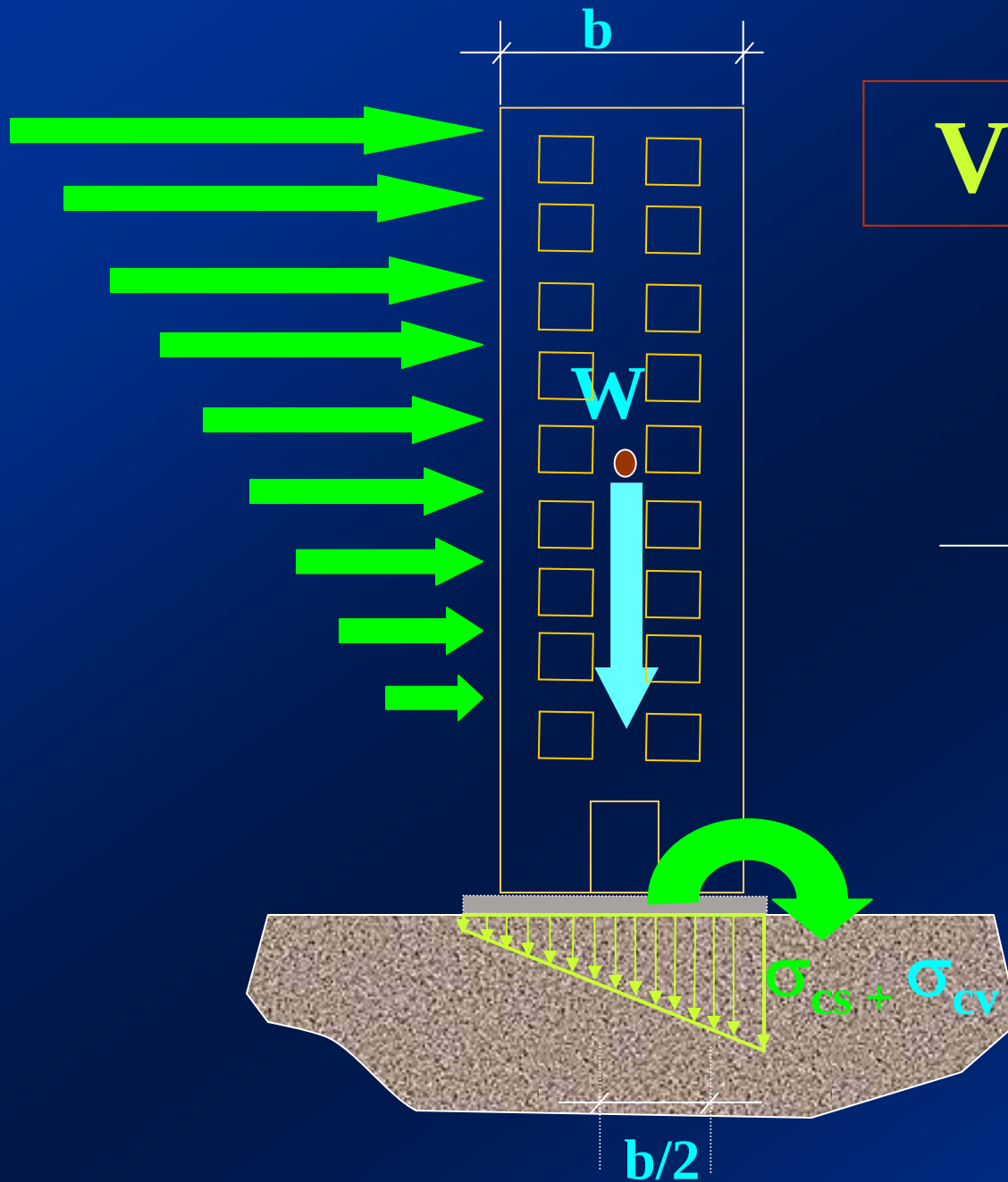
Volcamiento



**Cimentaciones
superficiales
(suelos blandos)**



Volcamiento



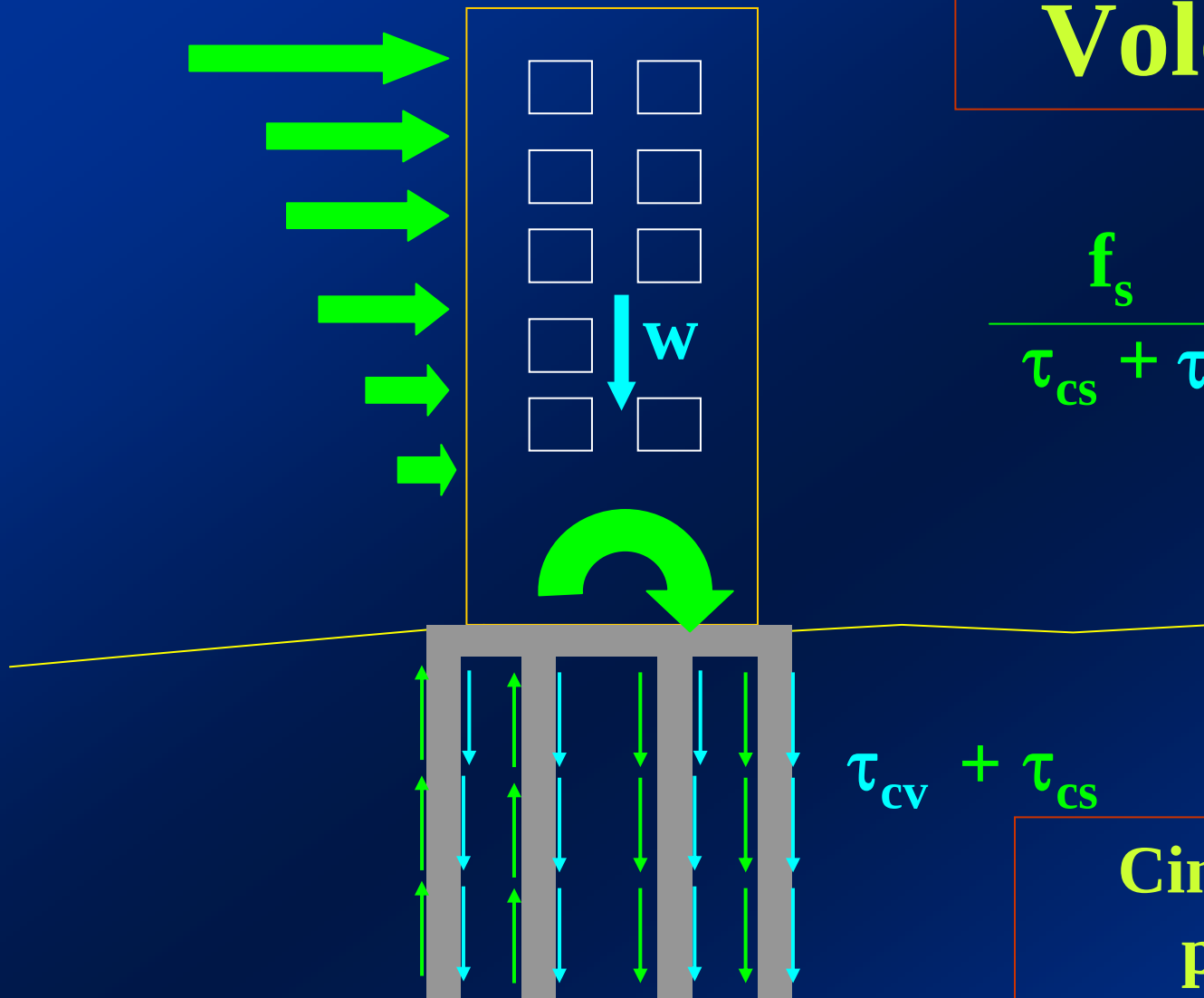
$$\frac{q_o}{\sigma_{cs} + \sigma_{cv}} \geq 2.0$$

**Cimentaciones
superficiales
(suelos blandos)**



Volcamiento

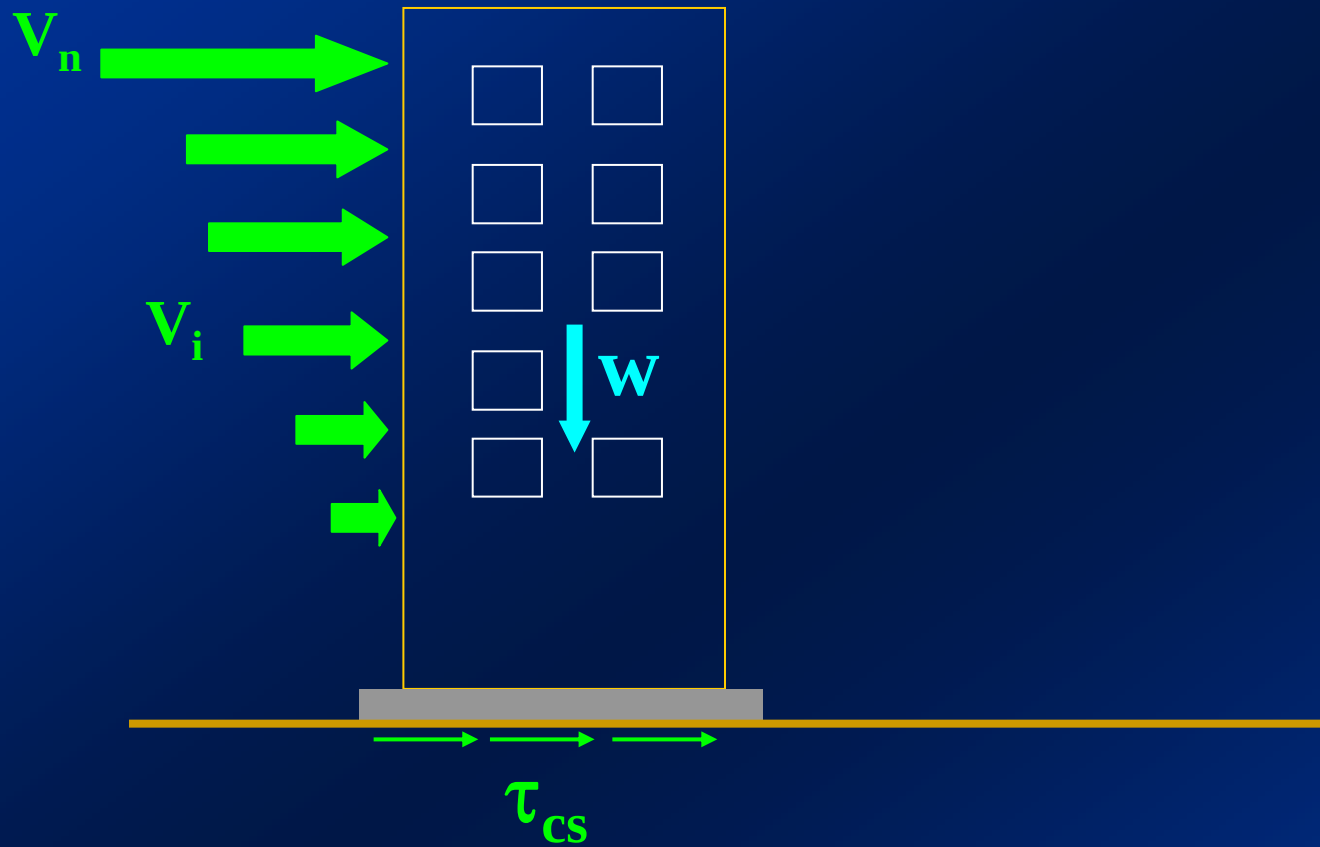
$$\frac{f_s}{\tau_{cs} + \tau_{cv}} \geq 2.0$$



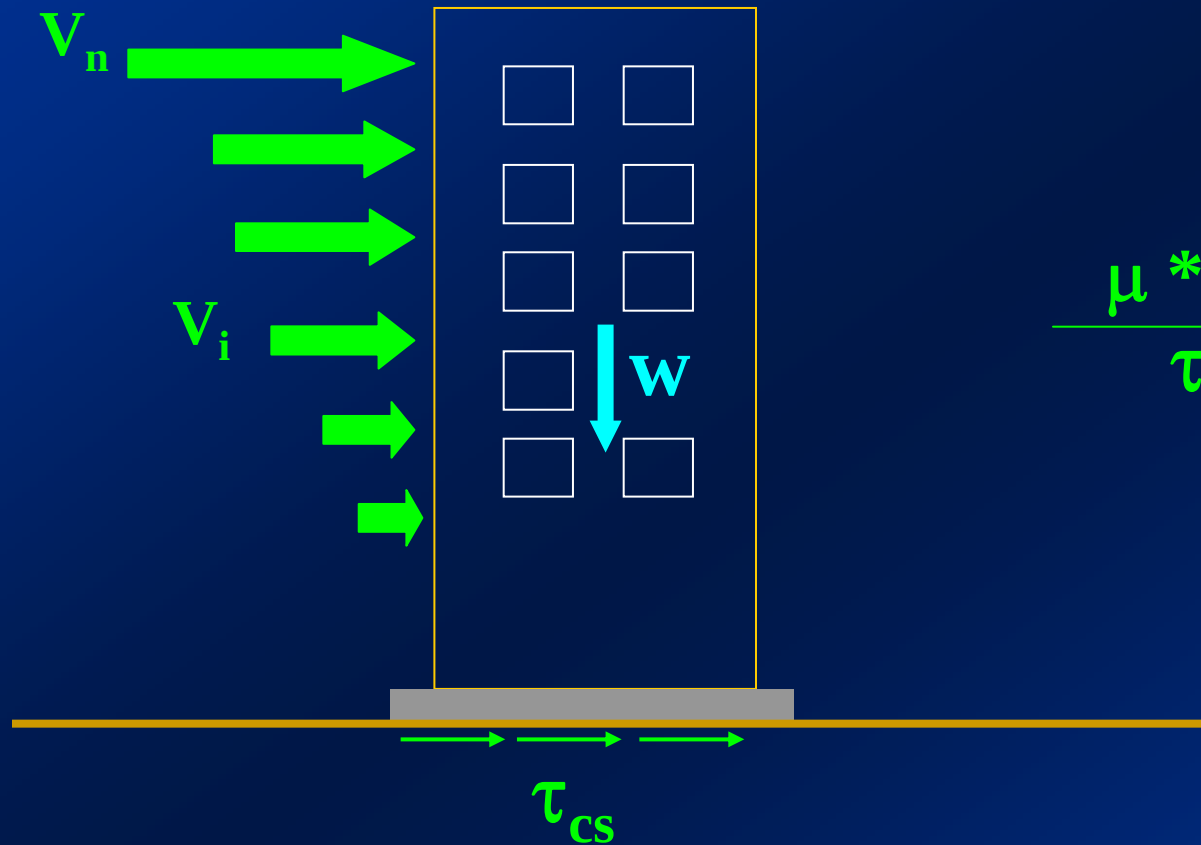
Cimentaciones profundas



Deslizamiento



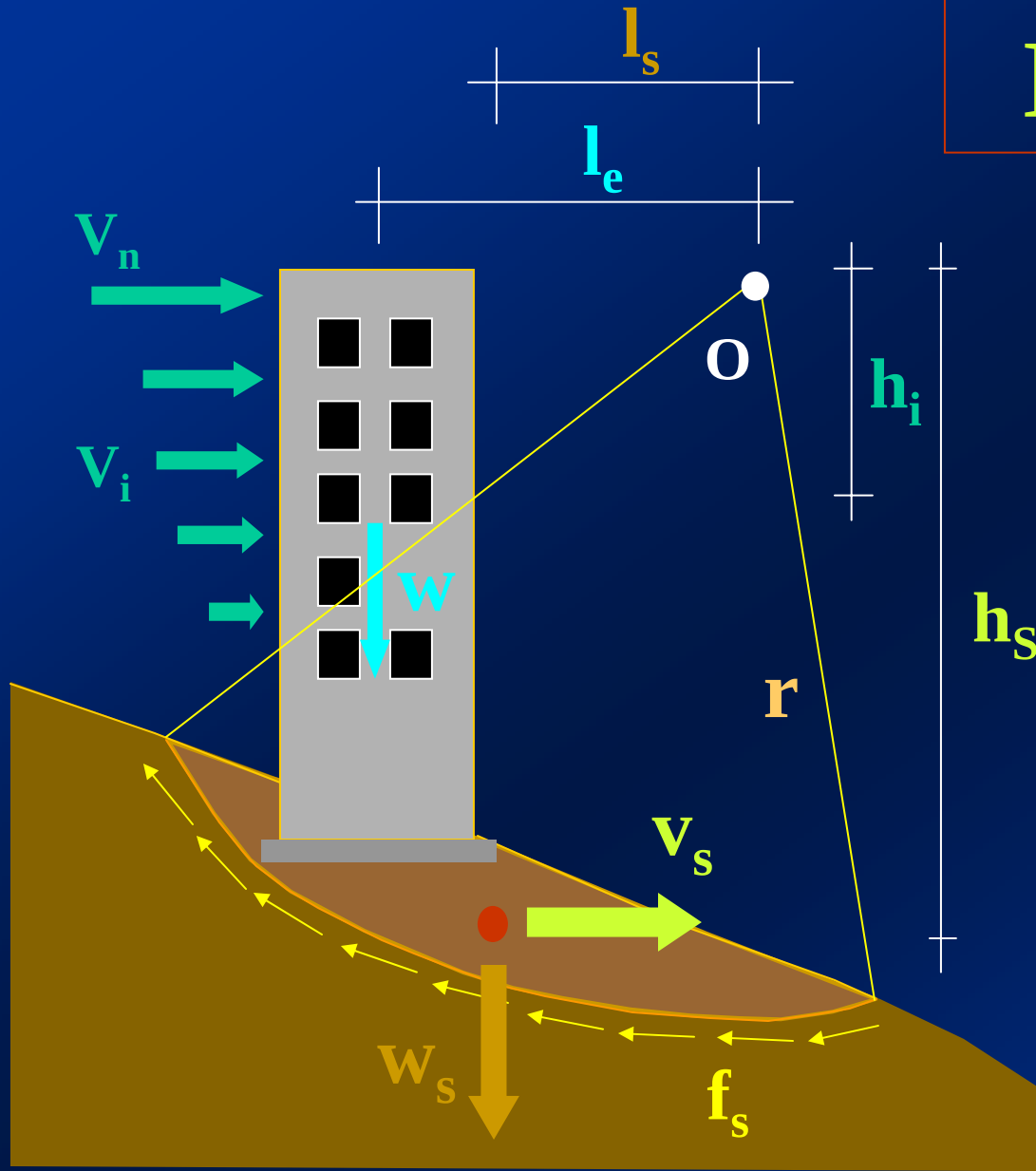
Deslizamiento



$$\frac{\mu * W}{\tau_{cs}} \geq 1.5$$



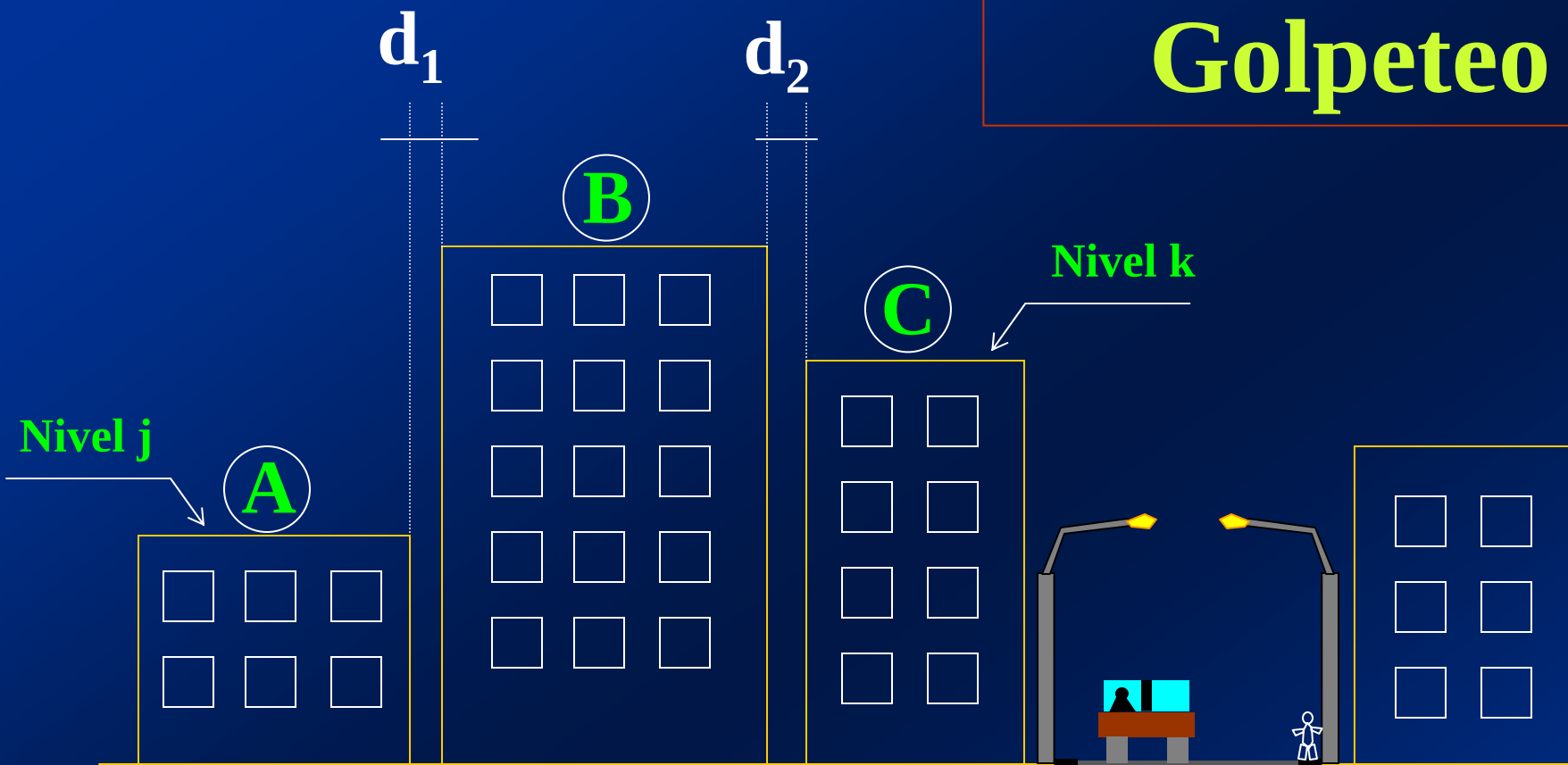
Deslizamiento



$$\begin{aligned} &\Sigma (V_i * h_i) + W * l_e \\ &+ V_s * h_s + W_s * l_s \\ &\leq 1.5 f_s * r \end{aligned}$$



Golpeteo

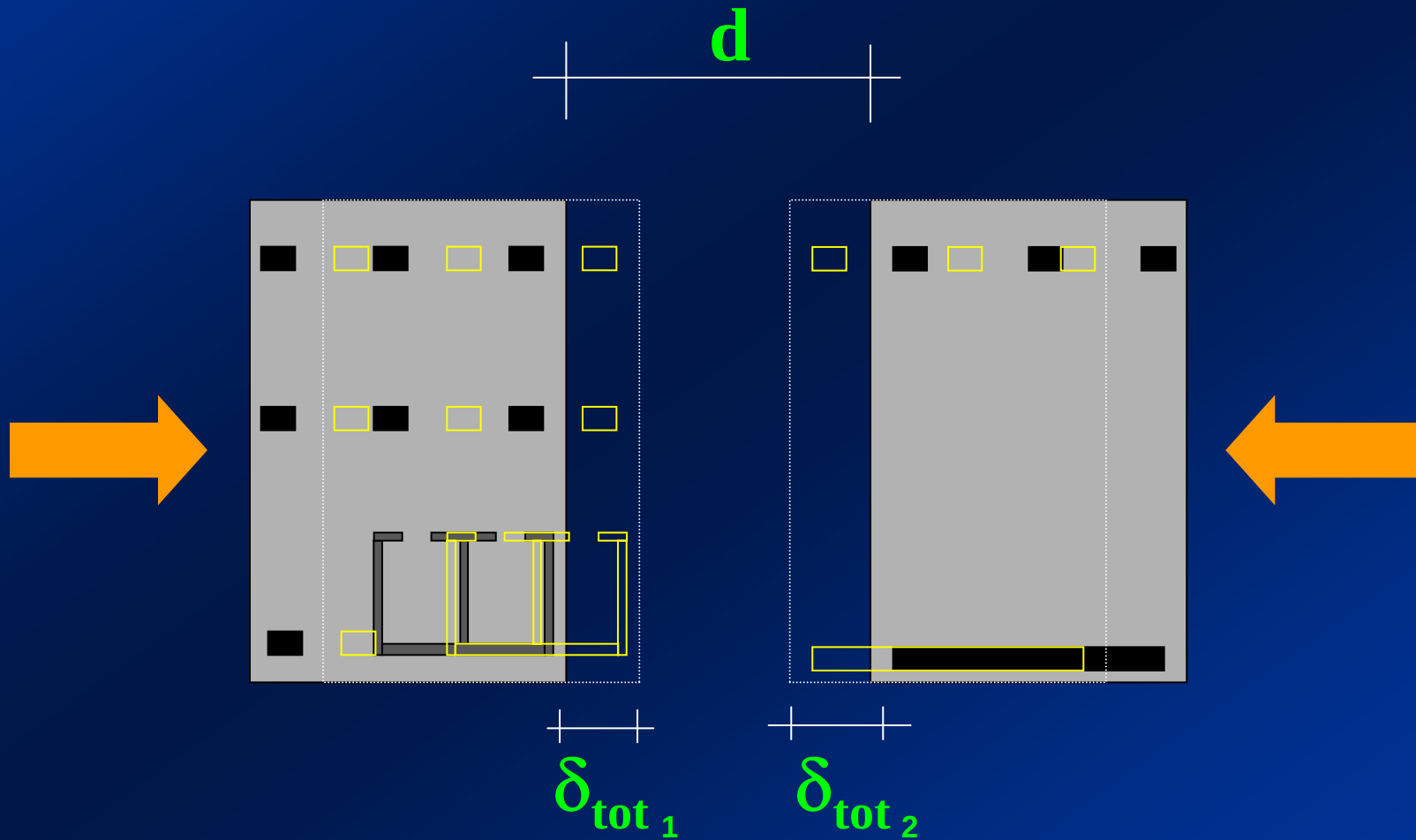


$$d_1 \geq \delta_{\text{tot},j}^{(A)} + \delta_{\text{tot},j}^{(B)}$$

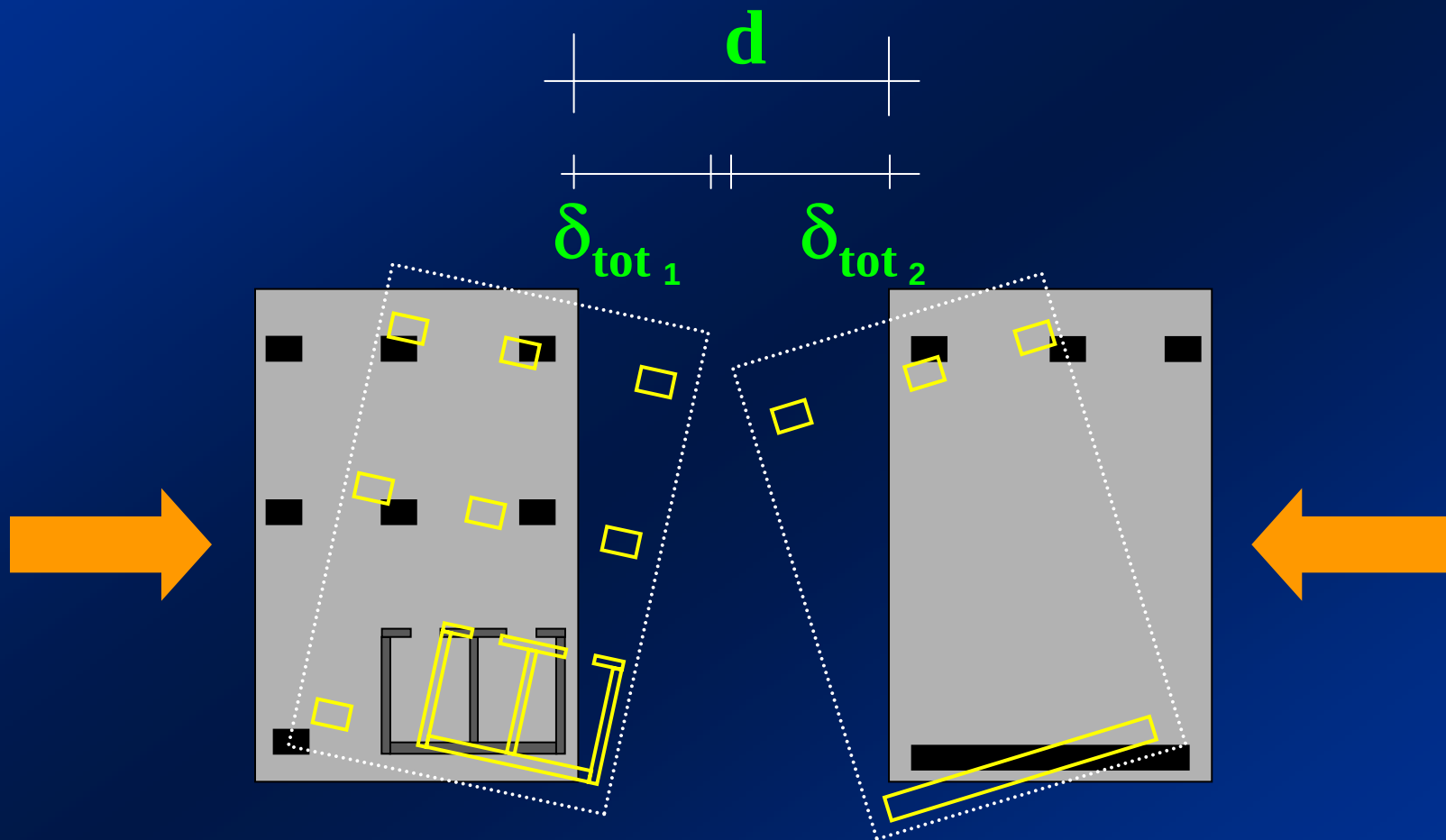
$$d_2 \geq \delta_{\text{tot},k}^{(B)} + \delta_{\text{tot},k}^{(C)}$$



Golpeteo



Golpeteo



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global



5

COMPATIBILIDAD CON EL SUELO DE CIMENTACIÓN



Debe realizarse un diseño integral de estructura - cimentación – suelo que considere los siguientes aspectos:

- **Efecto del suelo en la respuesta (amplificación)**
- **Interacción suelo estructura**
- **Potencial de licuación**



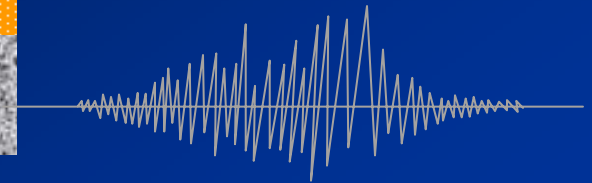
Efecto del suelo en la respuesta sísmica

ESTRUCTURA

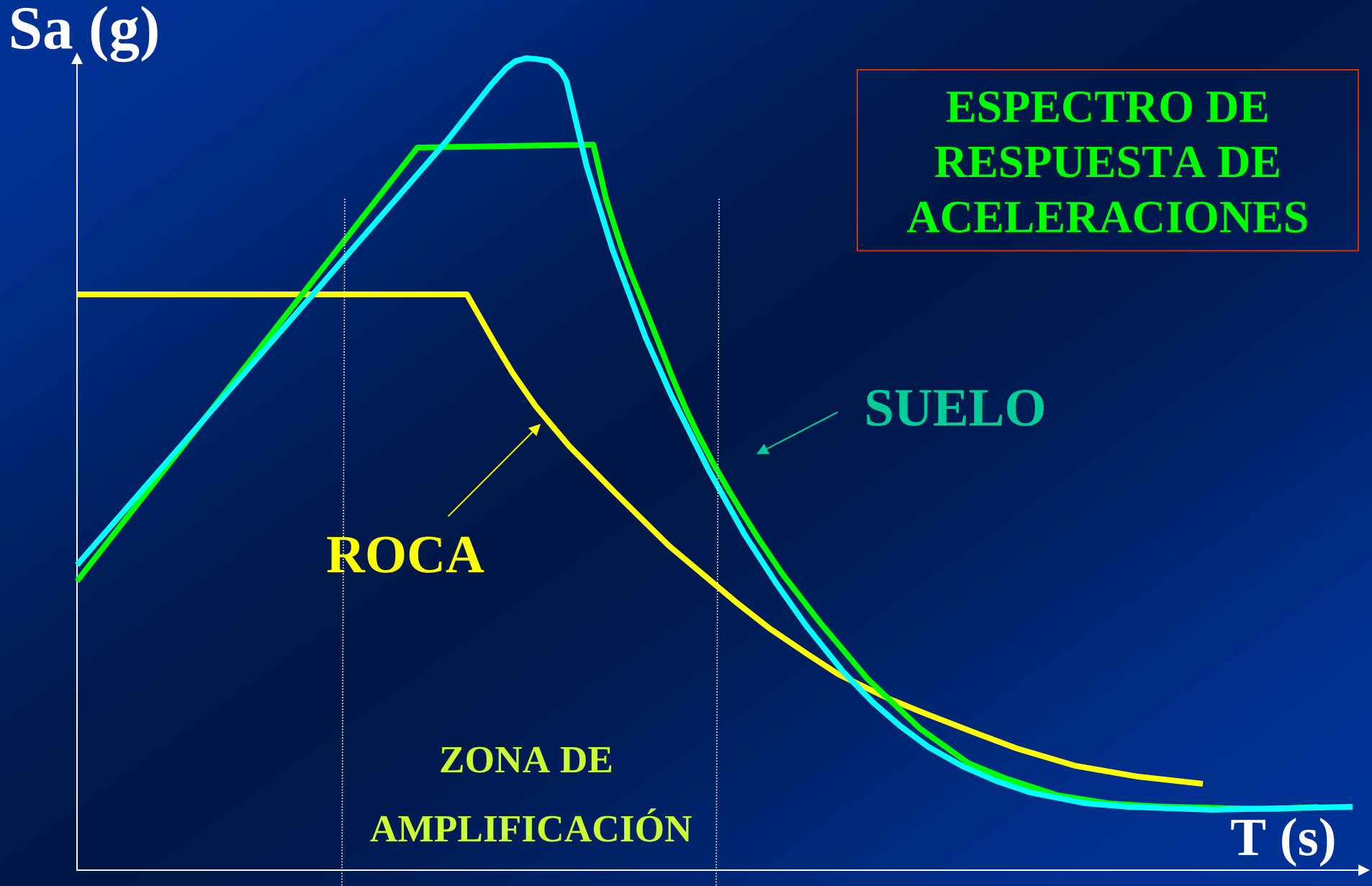
CIMENTACIÓN

SUELO

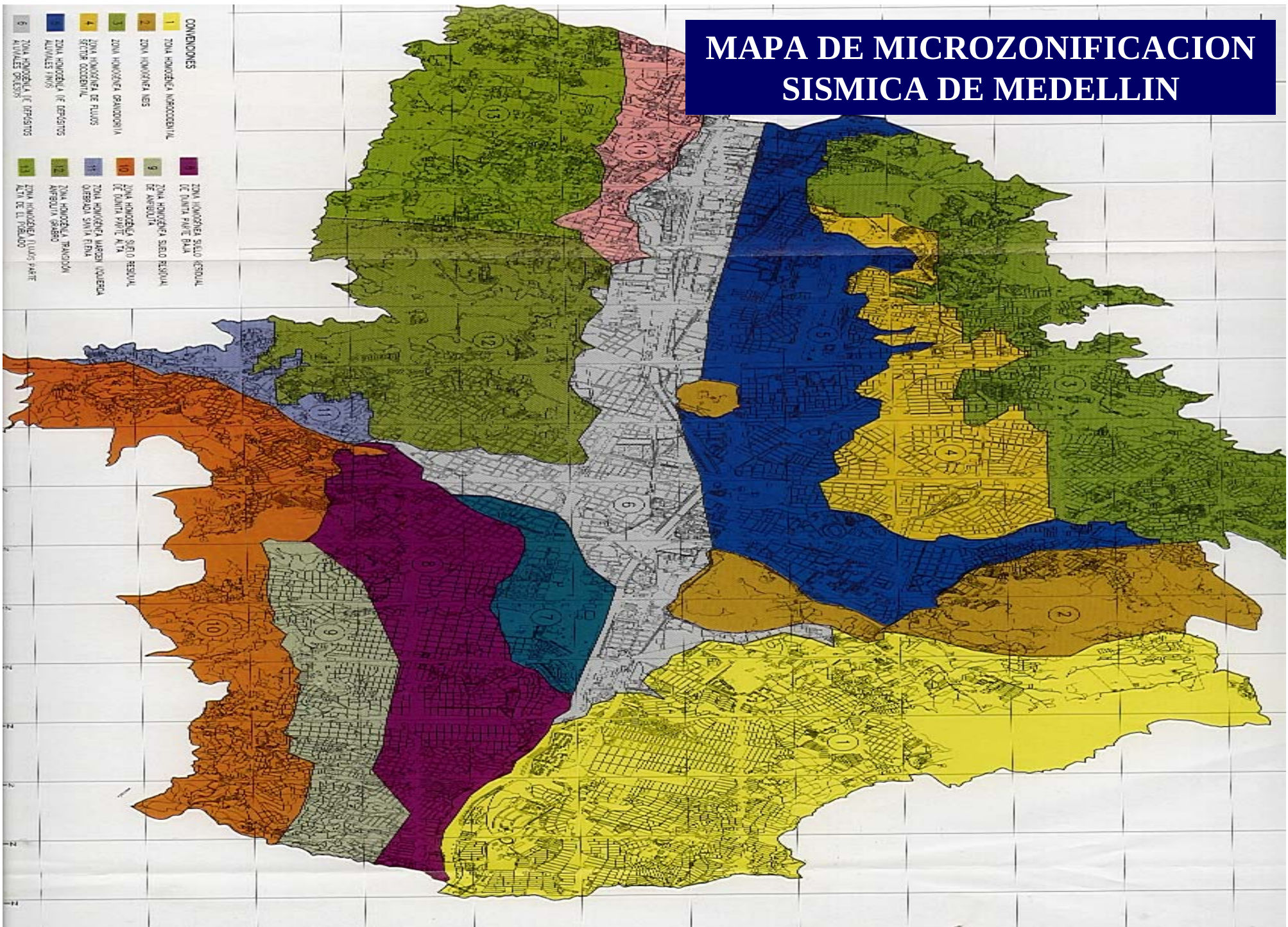
ROCA



Amplificación de la onda sísmica en el suelo



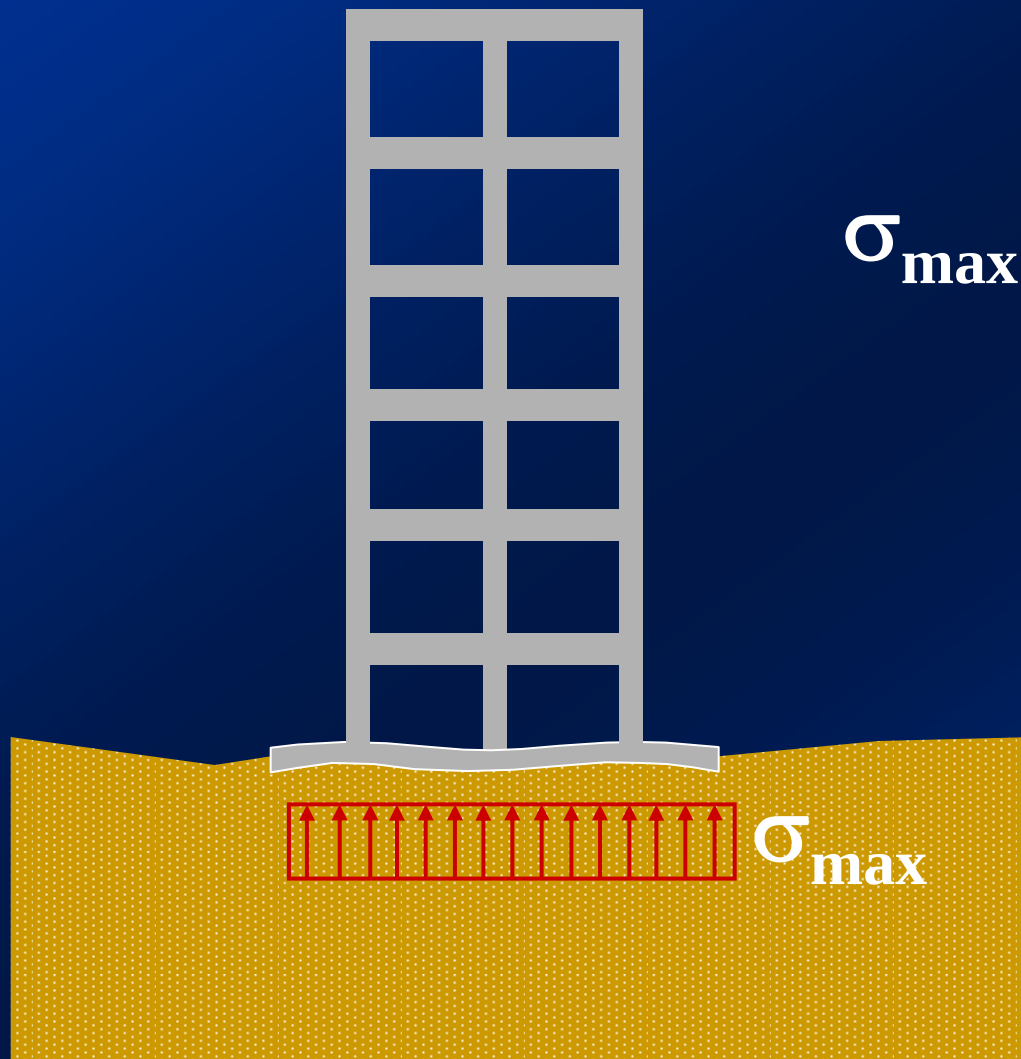
MAPA DE MICROZONIFICACION SISMICA DE MEDELLIN



INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA



Compatibilidad de deformaciones suelo - cimentación

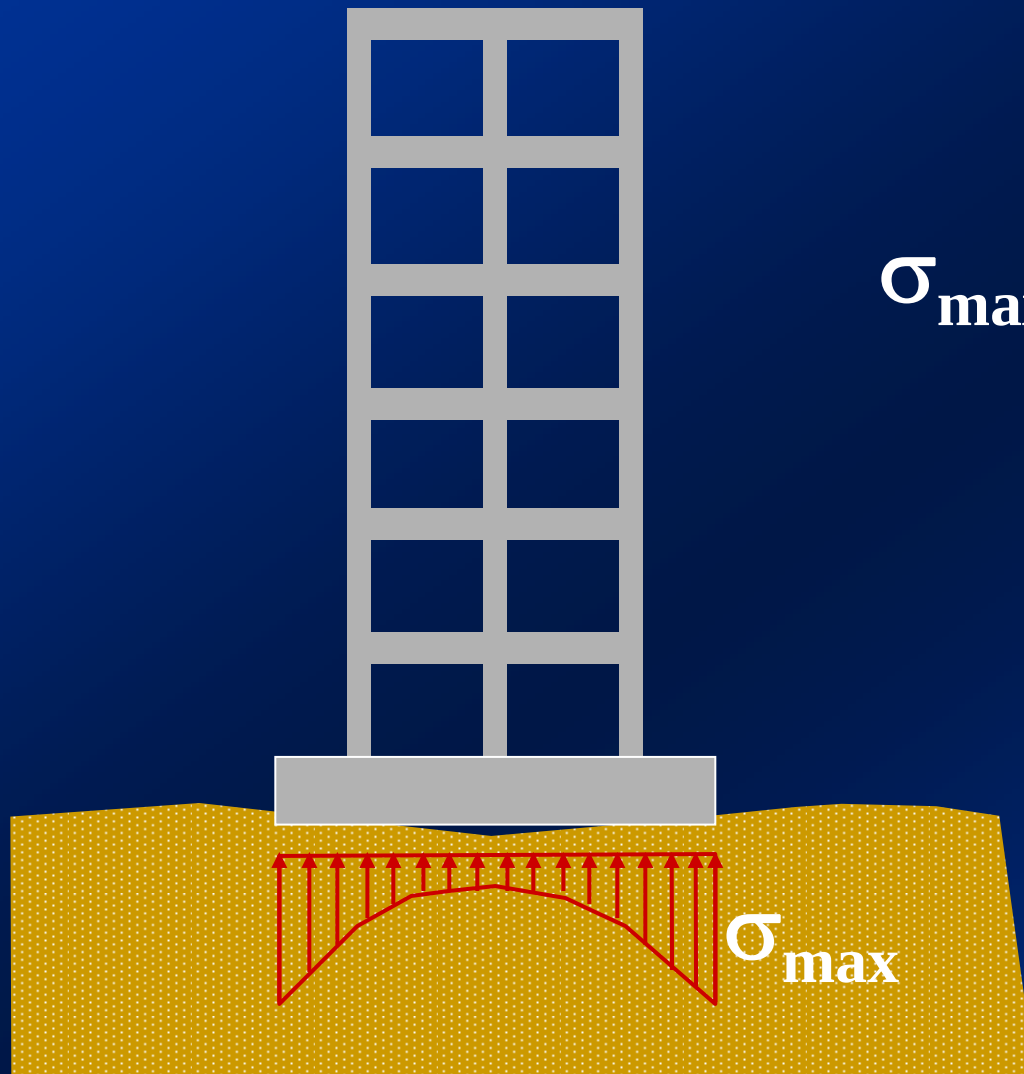


$$\sigma_{\max} > \sigma_{\text{adm}}$$

**Presión de contacto
uniforme**



Incompatibilidad de deformaciones suelo - cimentación

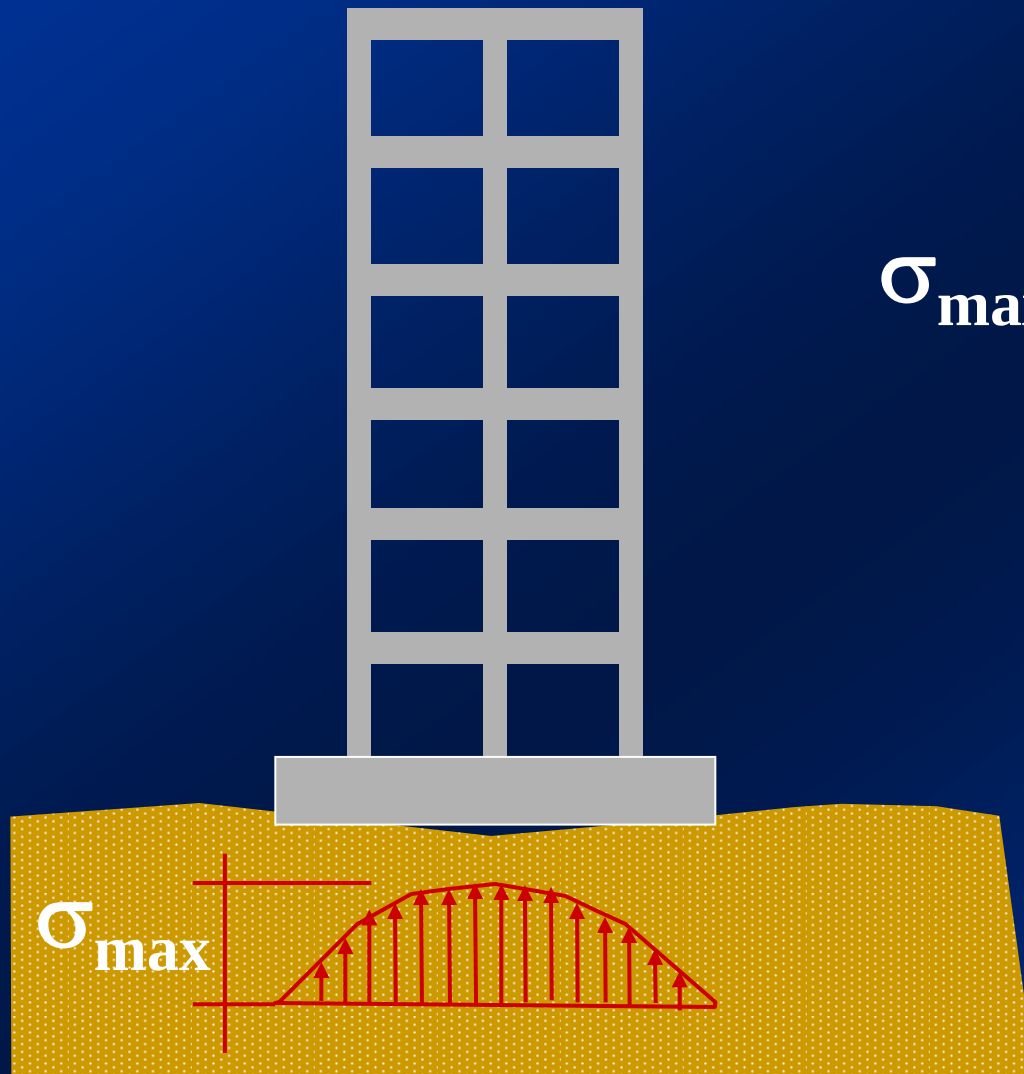


$$\sigma_{\max} > \sigma_{\text{adm}}$$

**Presión de contacto no
uniforme**



Incompatibilidad de deformaciones suelo - cimentación



$$\sigma_{\max} > \sigma_{\text{adm}}$$

**Presión de contacto no
uniforme**



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación



6

SISTEMA ESTRUCTURAL APROPIADO



Un sistema estructural es un conjunto de elementos dispuestos y ensamblados de manera que pueden resistir y transmitir las cargas impuestas.



Elementos componentes de un sistema estructural

- Elementos horizontales

Vigas

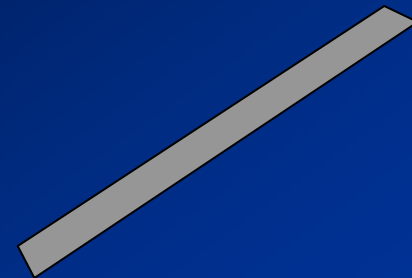
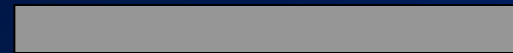
Losas o diafragmas

- Elementos verticales

Columnas

Muros

- Elementos diagonales



Sistemas estructurales aceptados en la NSR-98

- **SISTEMA DE PORTICOS**

Concreto Reforzado

Acero

- **SISTEMA DE MUROS**

Concreto Reforzado

Mampostería estructural

Pórticos arriostrados

- **SISTEMA MIXTO**

Muros + pórticos no arriostrados

Pórticos no arriostrados + pórticos arriostrados



Sistema estructural de pórticos



Columna



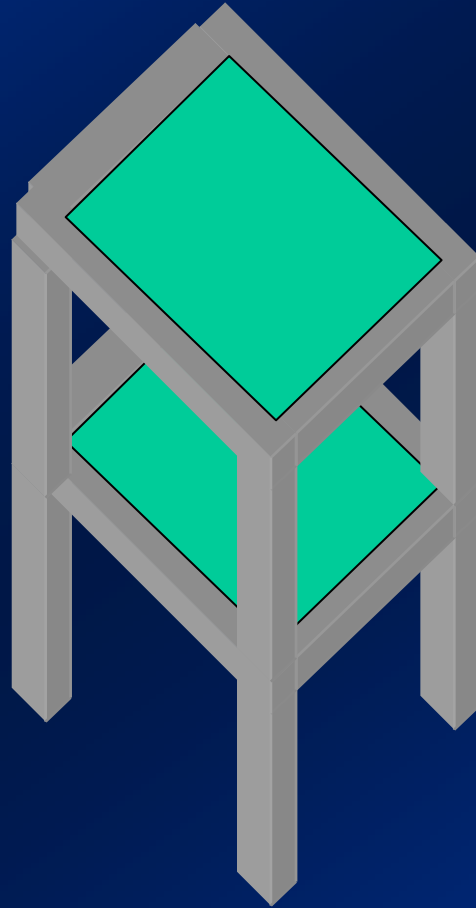
Viga



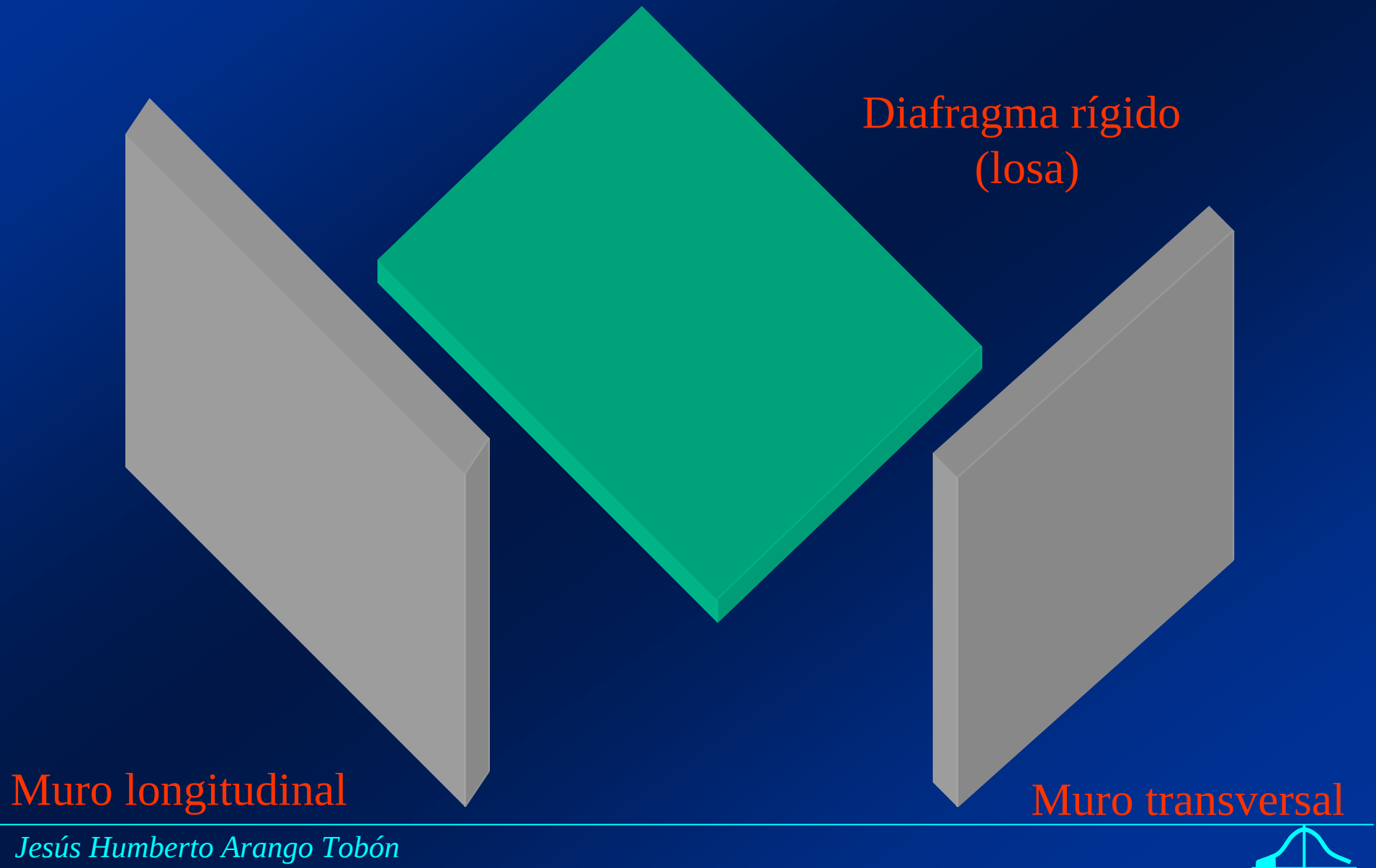
Diafragma rígido
(losa)



SISTEMA DE PÓRTICOS



Sistema estructural de muros

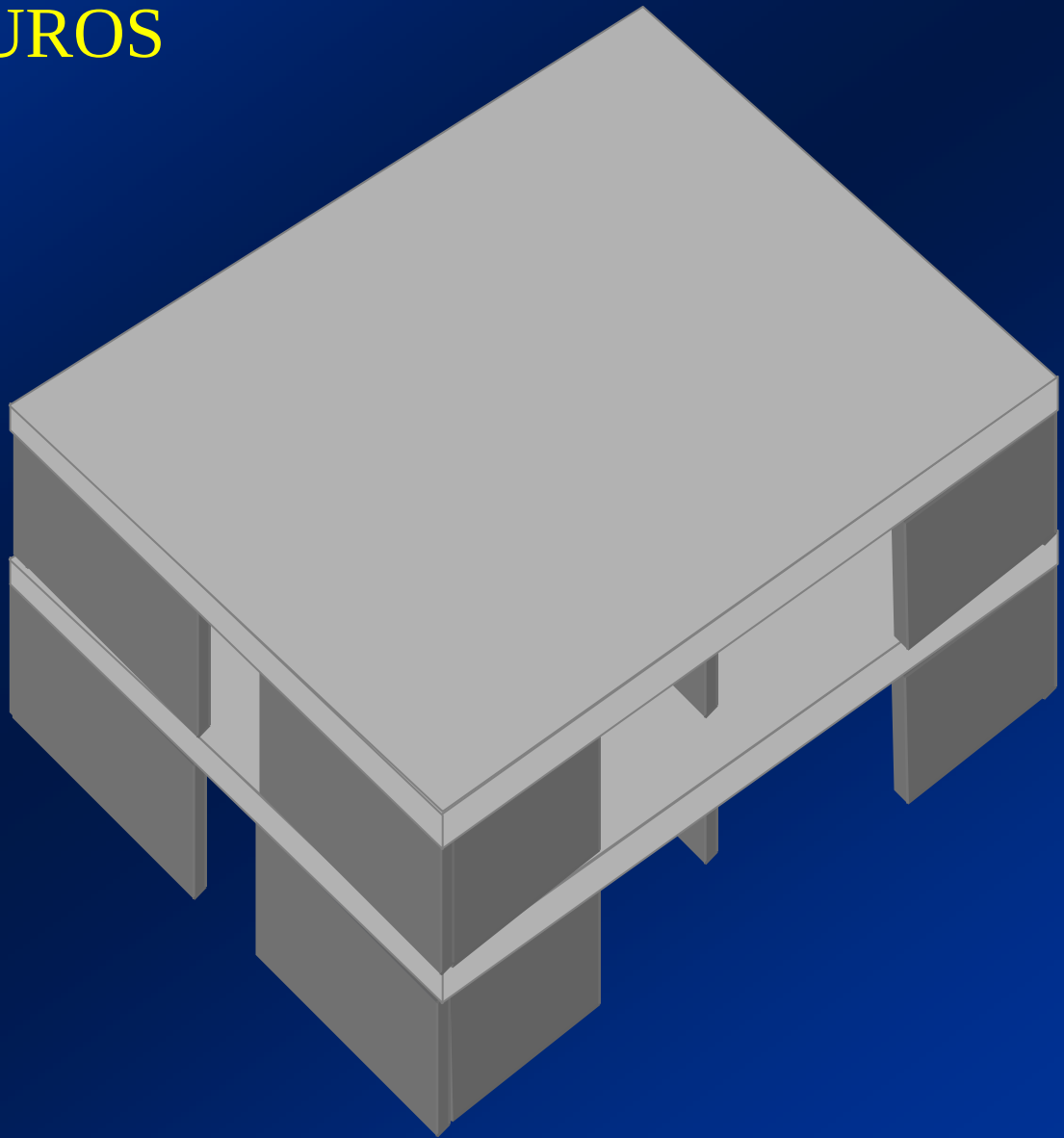


Muro longitudinal

Muro transversal



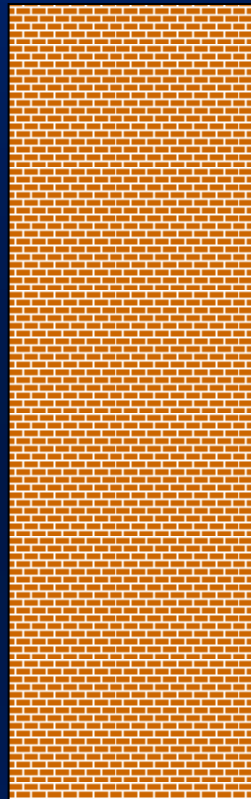
SISTEMA DE MUROS



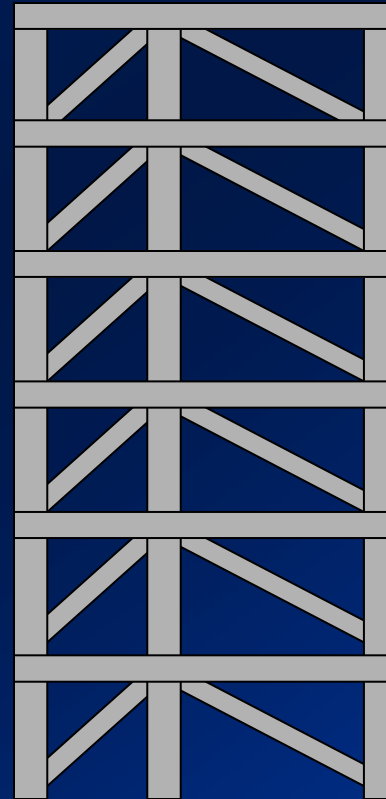
SISTEMAS DE MUROS



Muro de
concreto



Muro de
mampostería

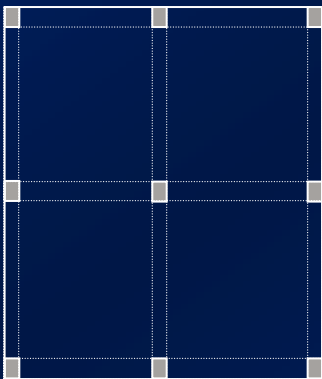
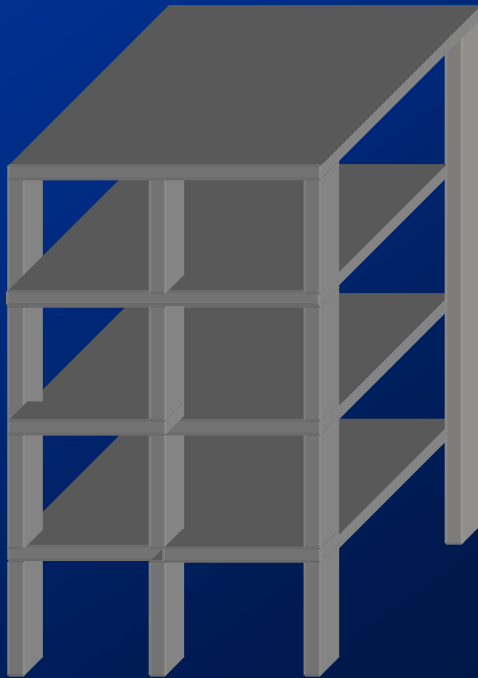


Pórtico
arriostrado

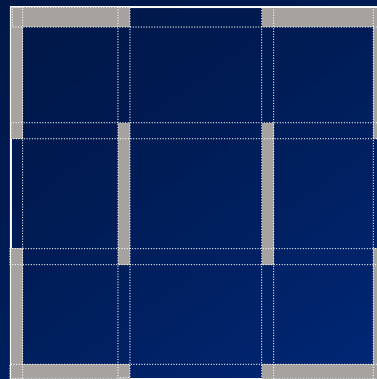
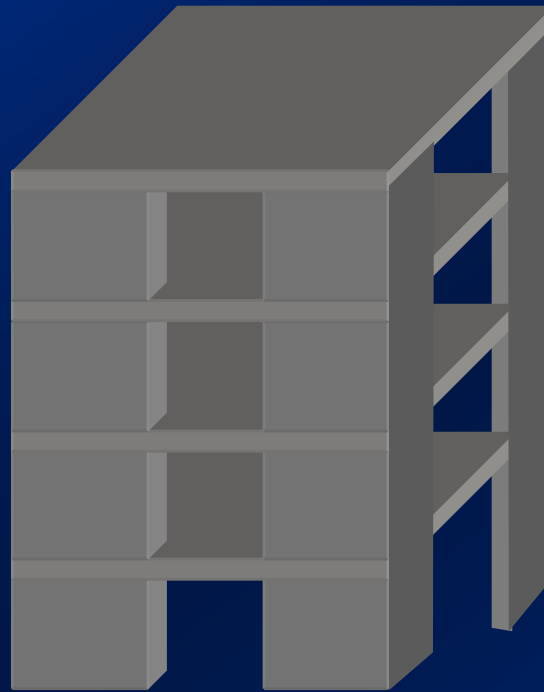


SISTEMAS ESTRUCTURALES (NSR-98)

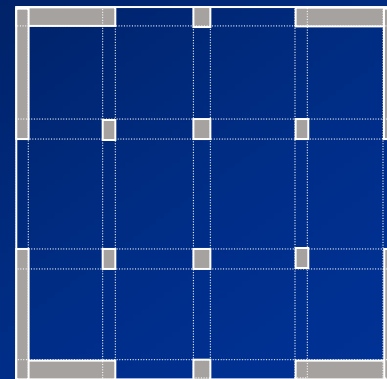
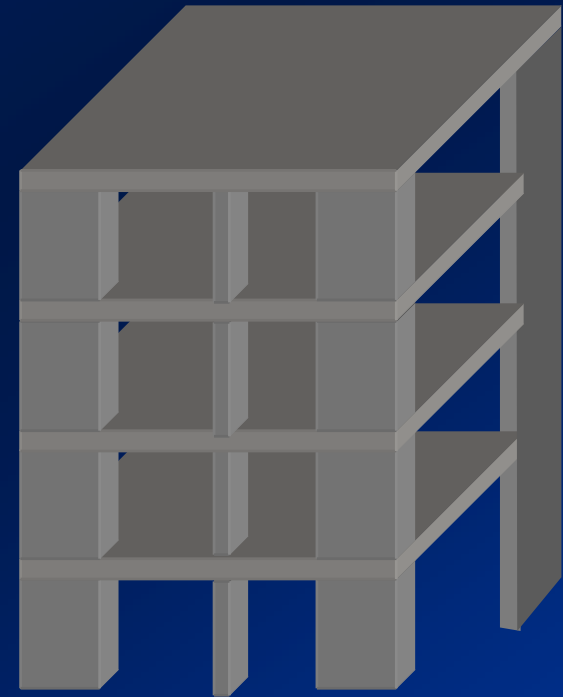
- PÓRTICO



- MUROS

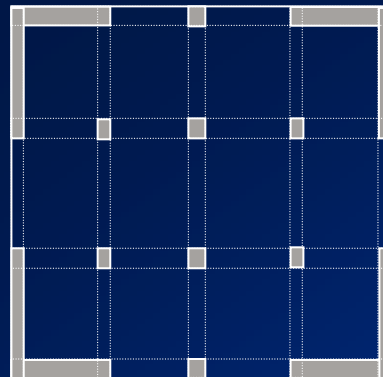
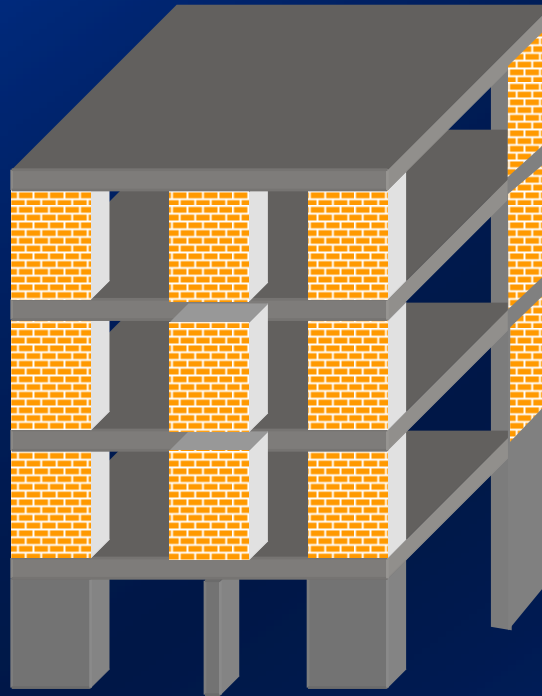


- COMBINADO
- DUAL



SISTEMAS ESTRUCTURALES (NSR-98)

- COMBINADO



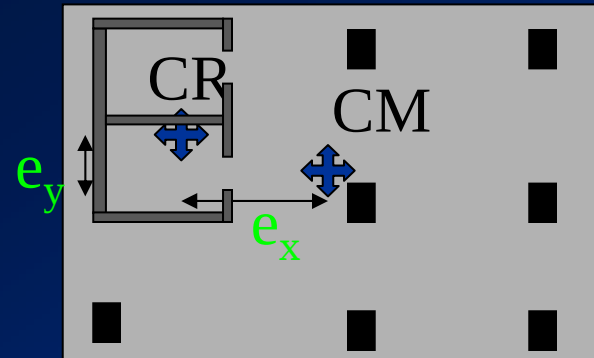
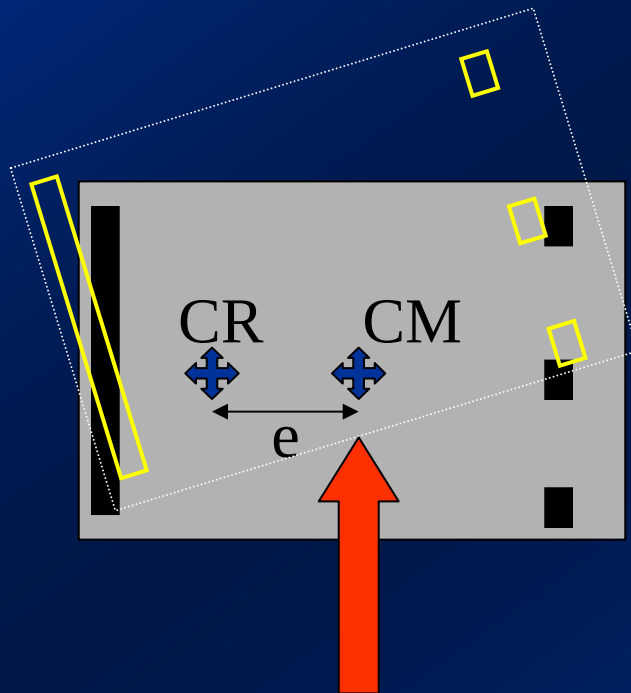
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Los elementos estructurales deben ser distribuidos estratégicamente para resistir los efectos de las fuerzas conformando sistemas estructurales apropiados evitando las siguientes situaciones:



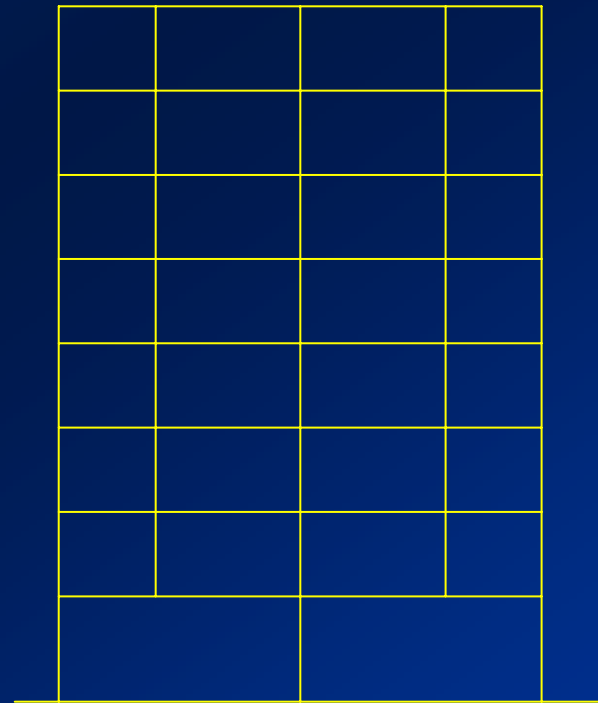
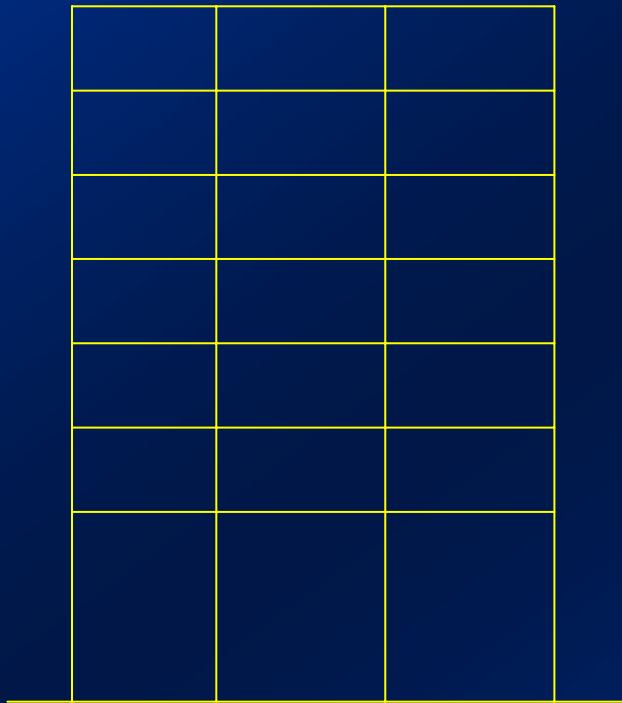
SE DEBE EVITAR

Asimetrías que incrementen los efectos de torsión



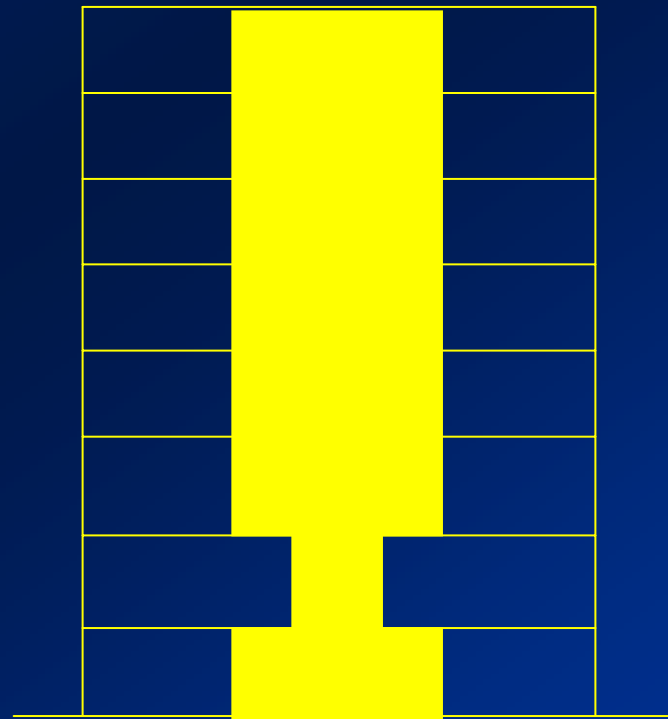
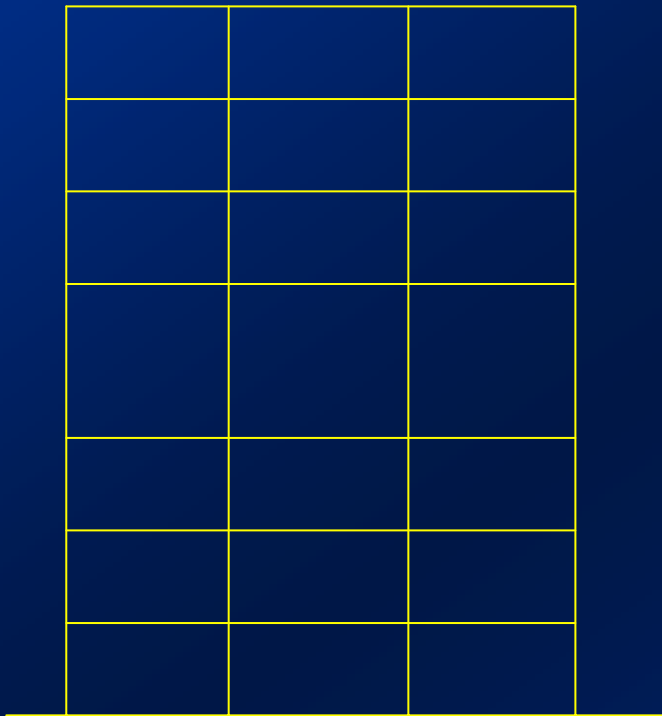
SE DEBE EVITAR

Cambios bruscos de rigidez y resistencia



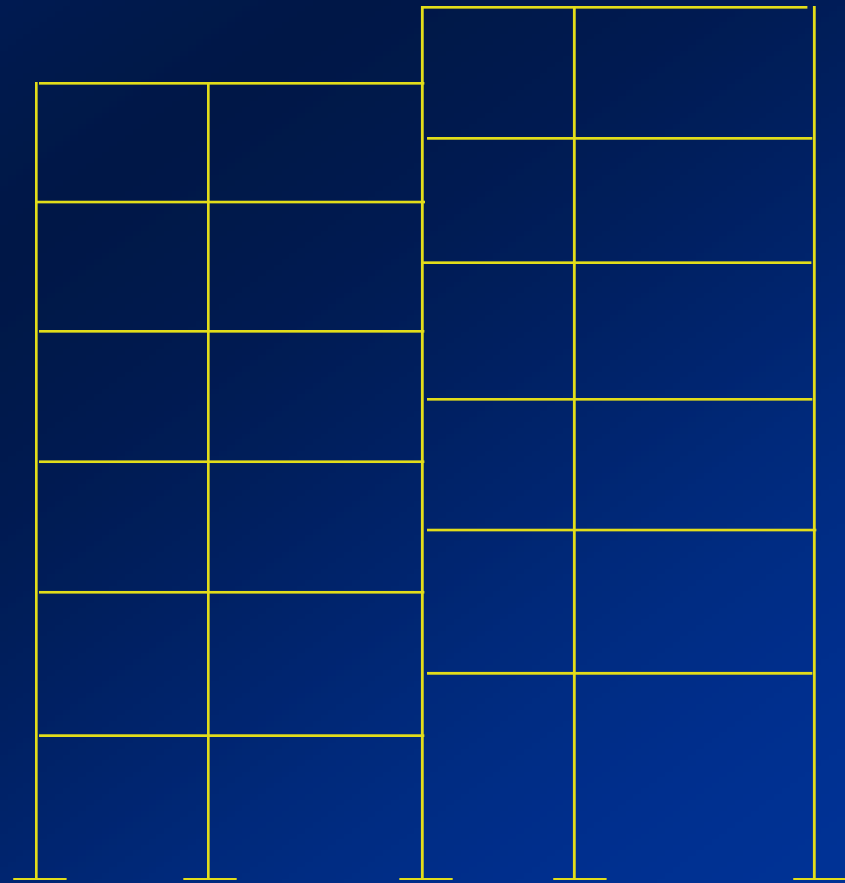
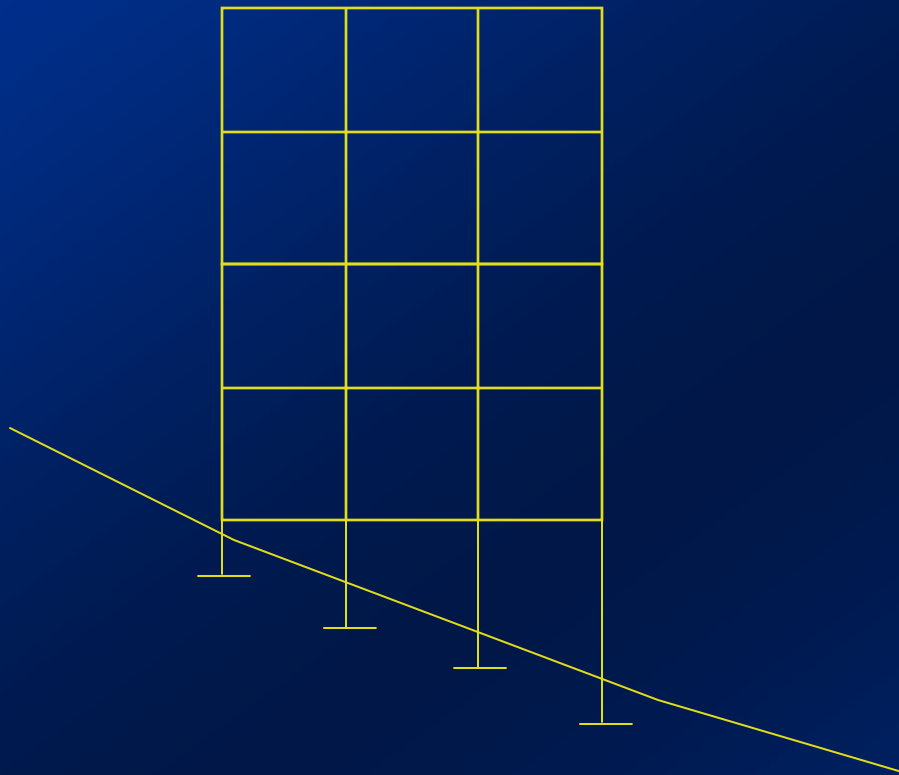
SE DEBE EVITAR

Cambios bruscos de rigidez y resistencia



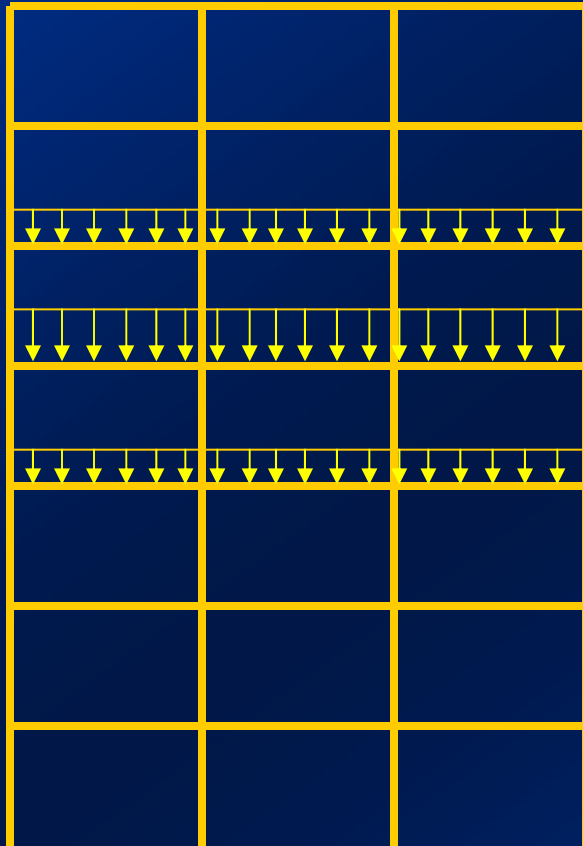
SE DEBE EVITAR

Columnas cortas

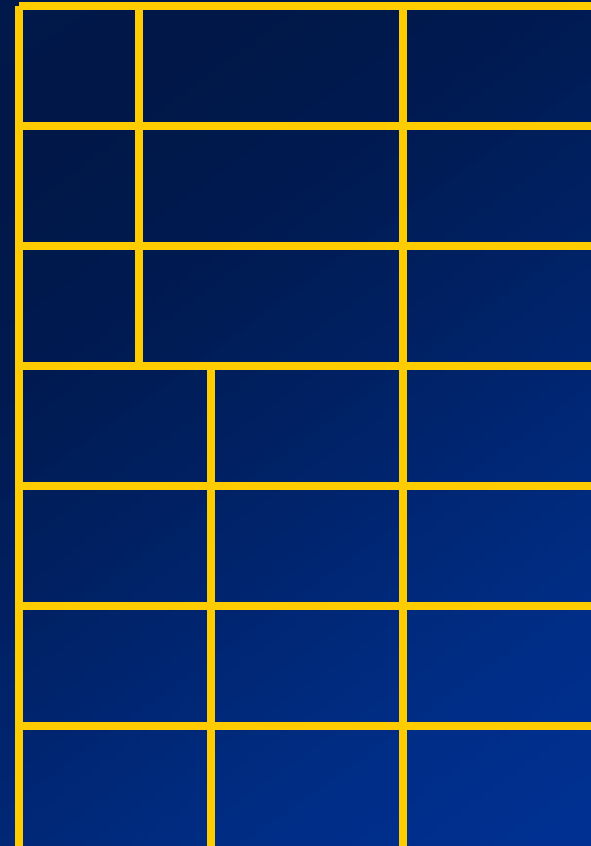


SE DEBE EVITAR

**Distribución
irregular de la masa**



**Desplazamiento de
elementos**



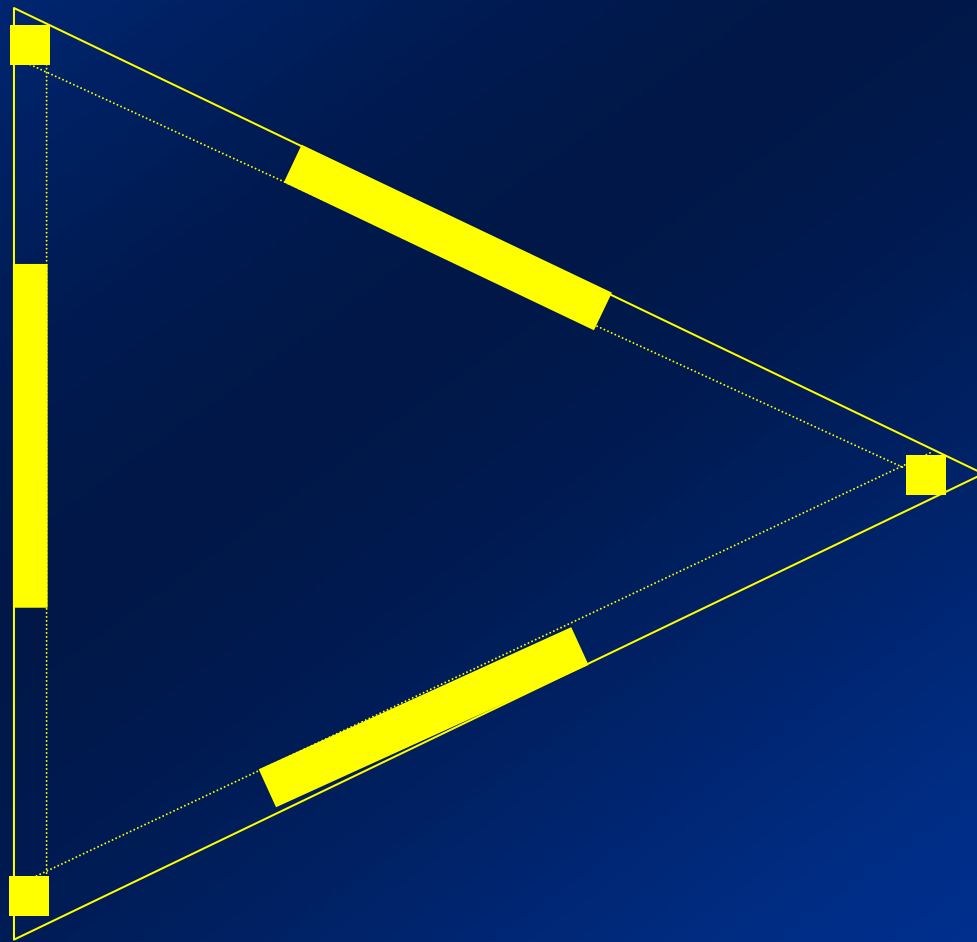
SE DEBE EVITAR

Desplazamiento del plano de acción



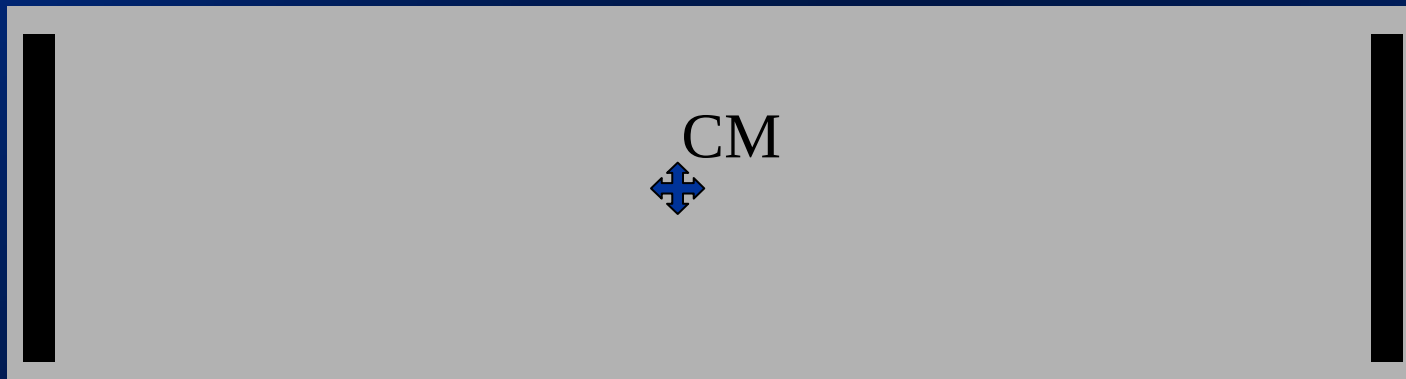
SE DEBE EVITAR

Sistemas no paralelos



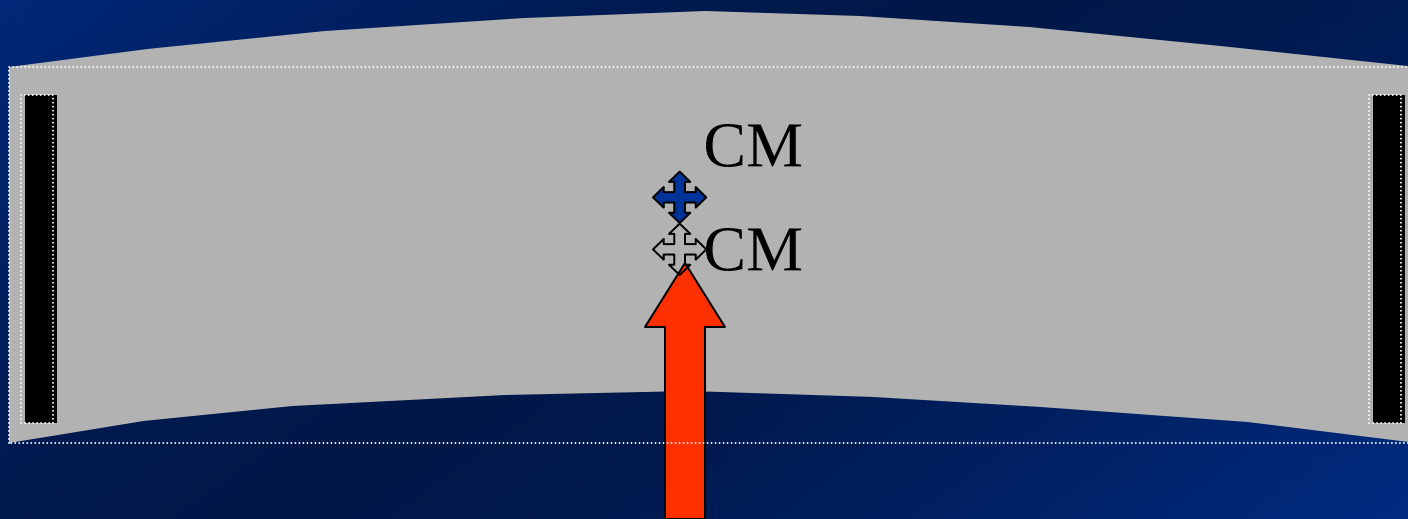
SE DEBE EVITAR

Diafragmas flexibles



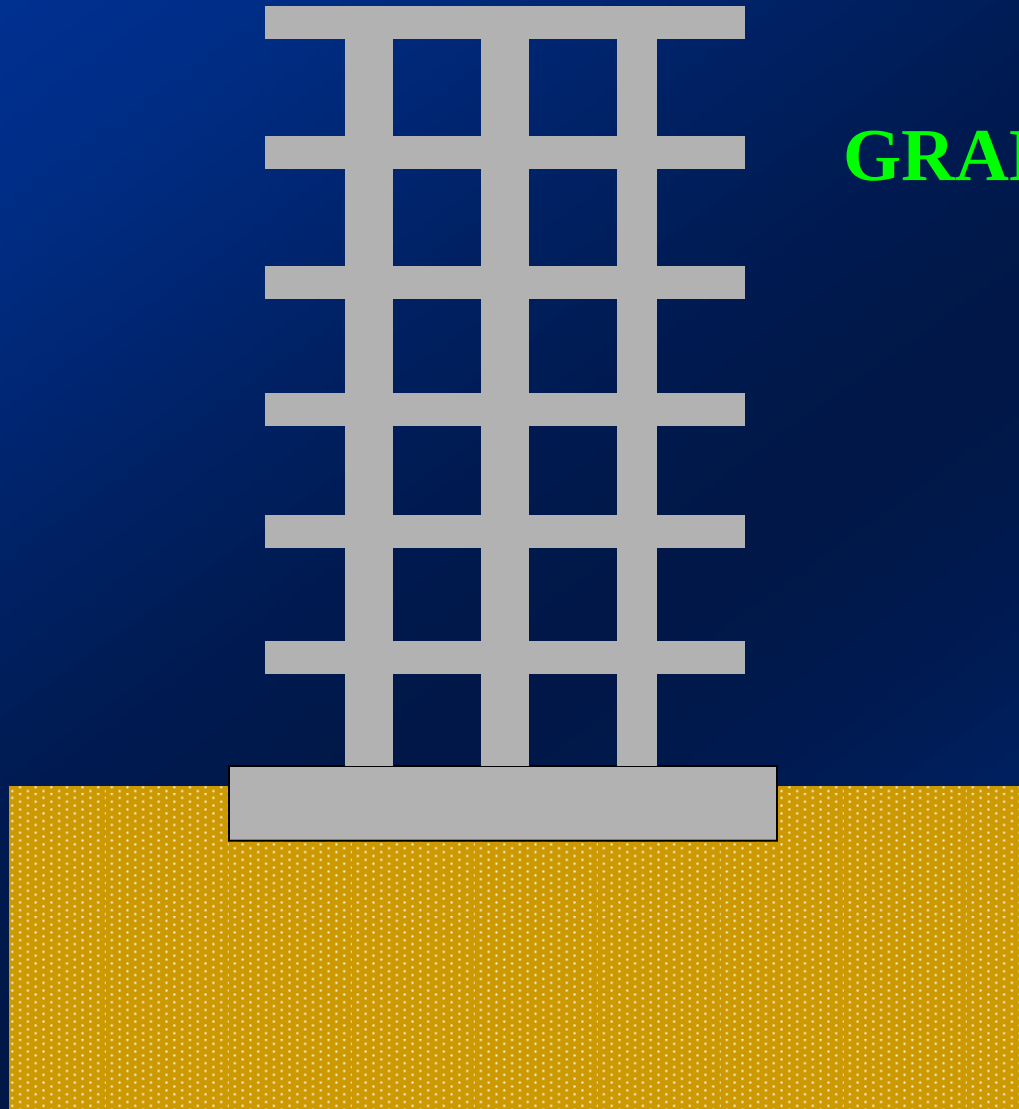
SE DEBE EVITAR

Diafragmas flexibles



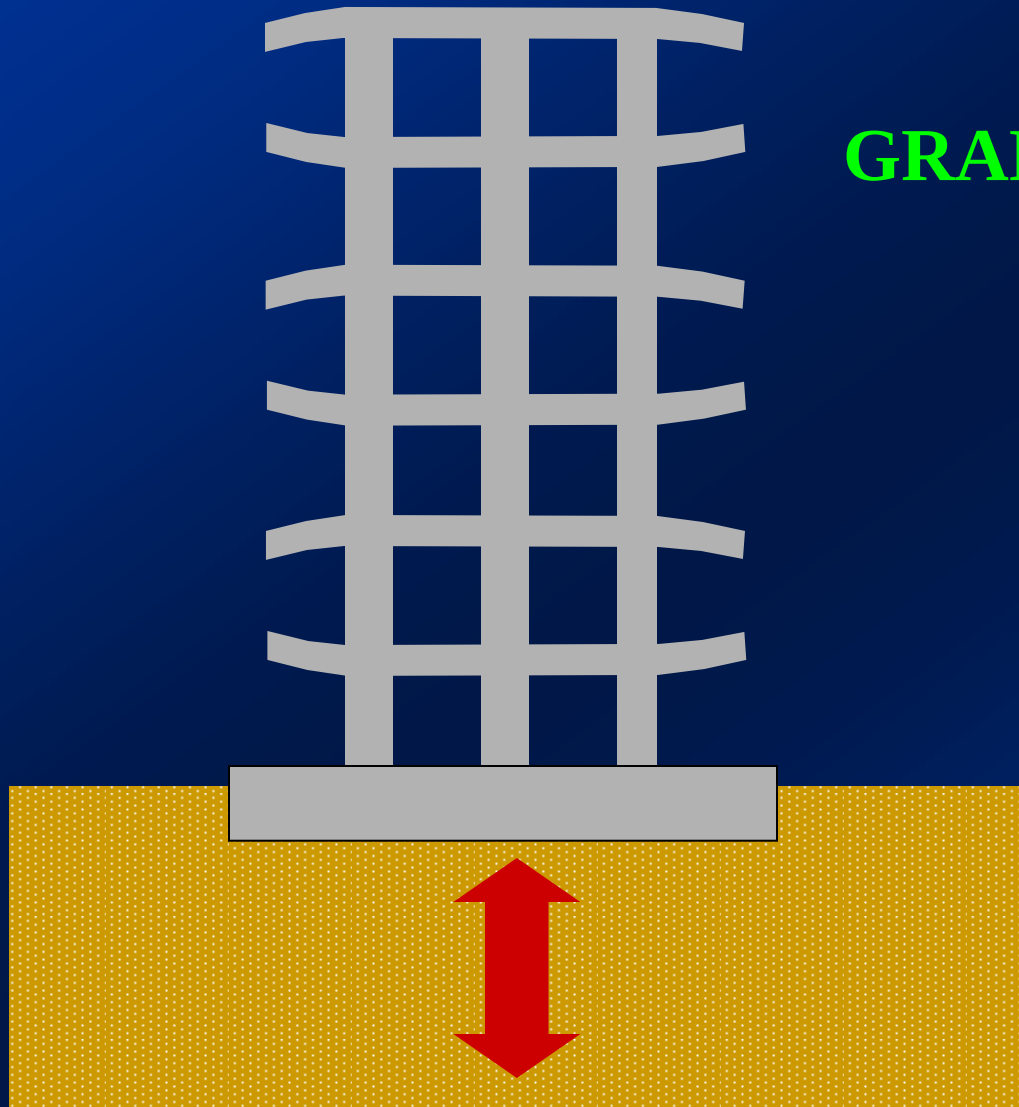
SE DEBE EVITAR

GRANDES VOLADIZOS



SE DEBE EVITAR

GRANDES VOLADIZOS

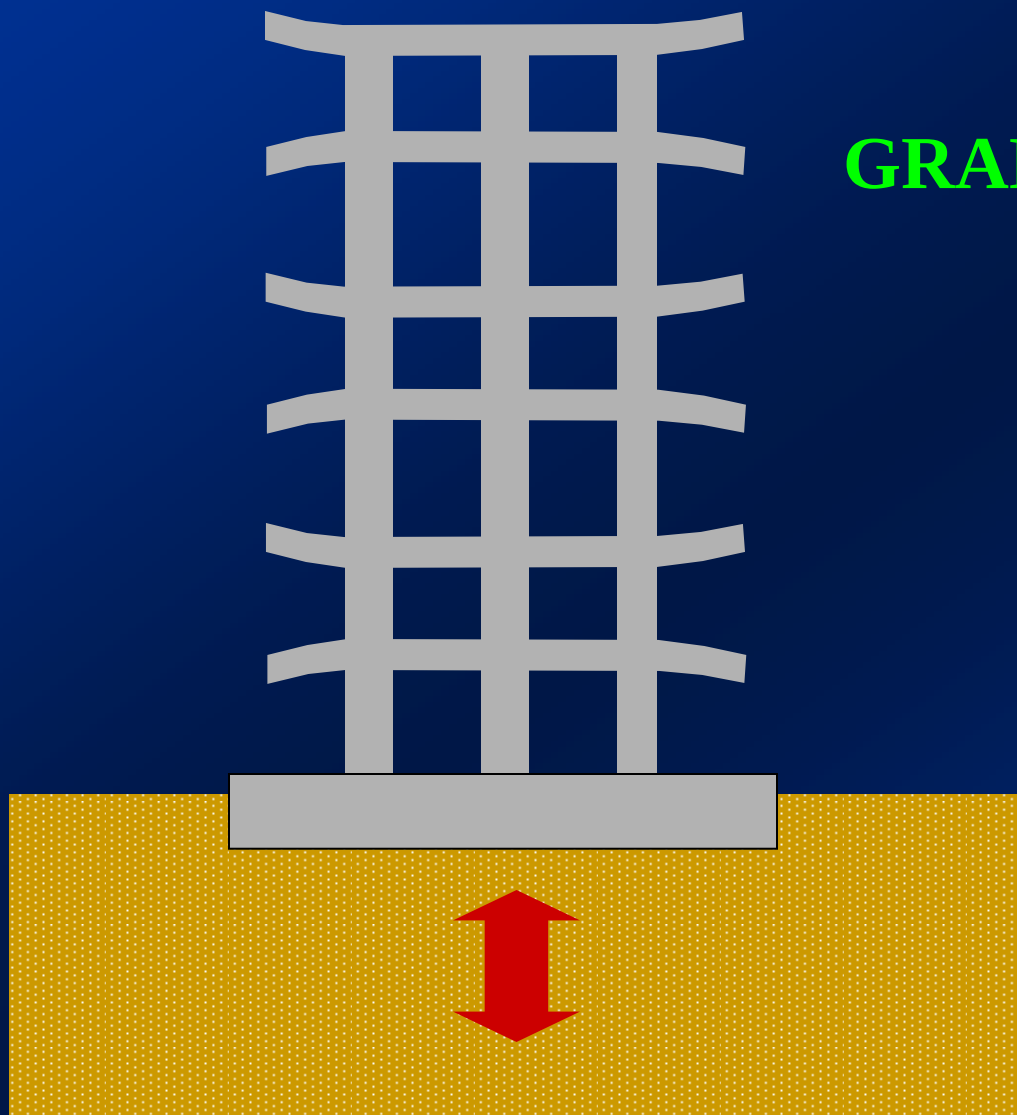


COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO



SE DEBE EVITAR

GRANDES VOLADIZOS

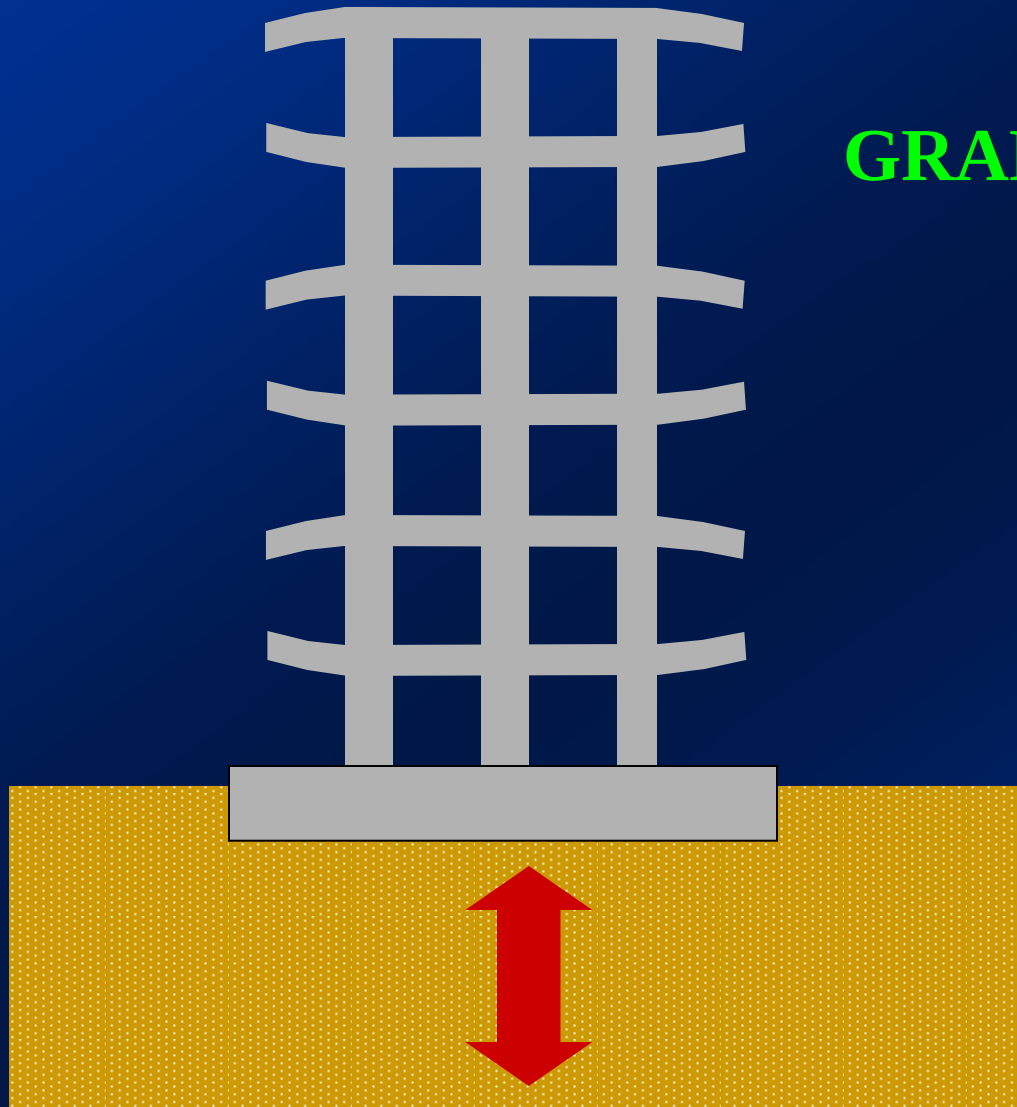


COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO



SE DEBE EVITAR

GRANDES VOLADIZOS

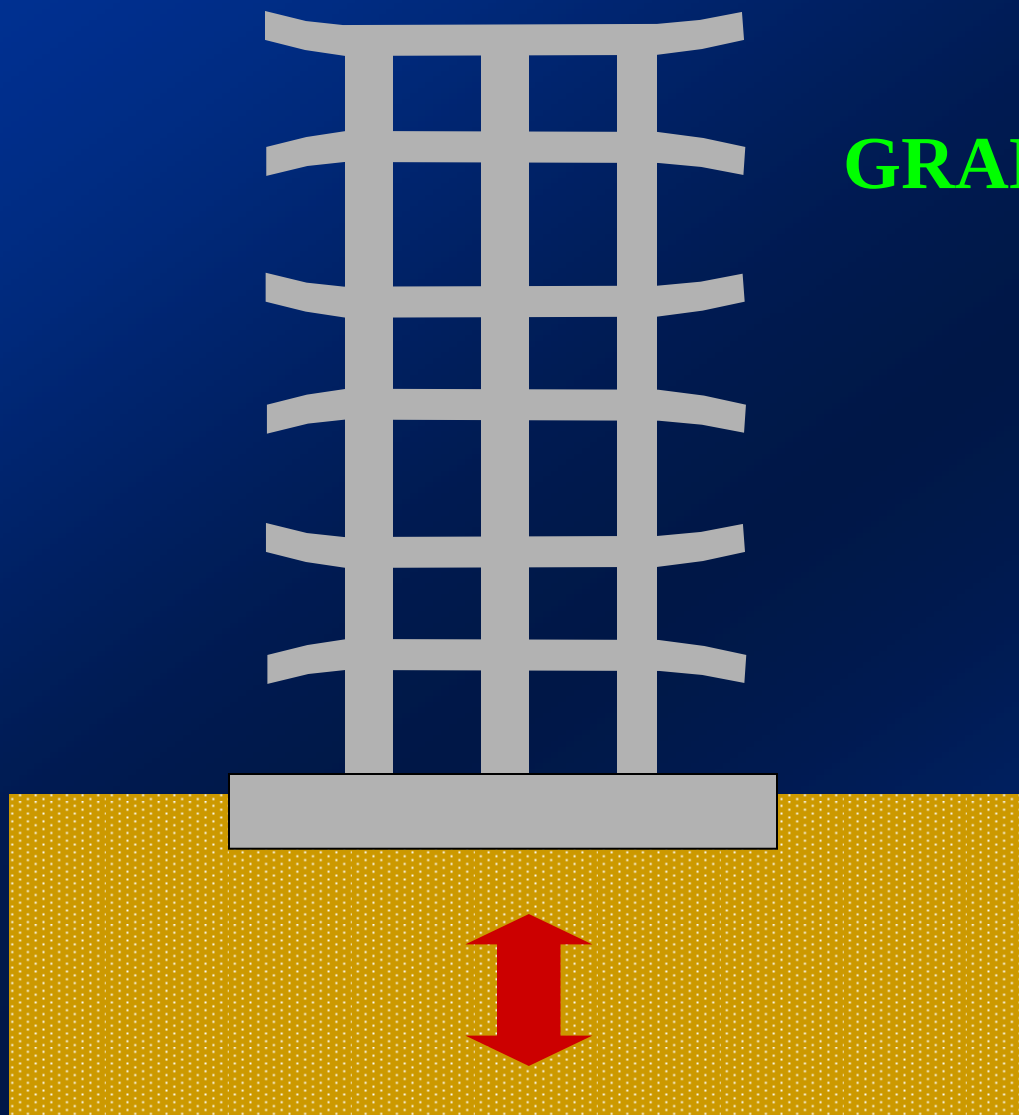


COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO



SE DEBE EVITAR

GRANDES VOLADIZOS



COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado



7

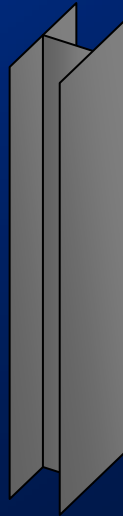
MATERIALES COMPETENTES



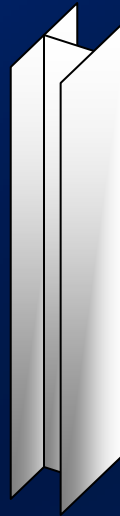
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ACEPTADOS POR LA NSR-98



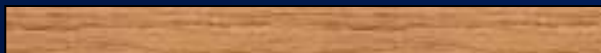
Concreto
Reforzado



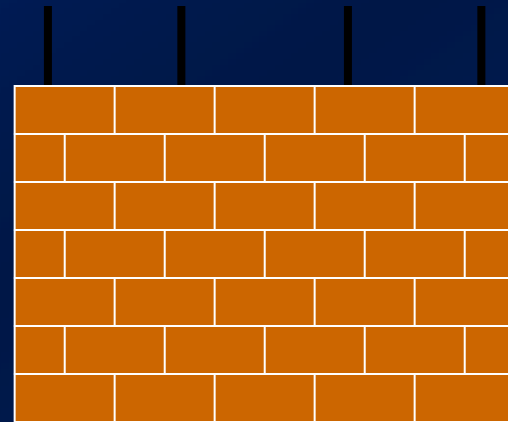
Acero



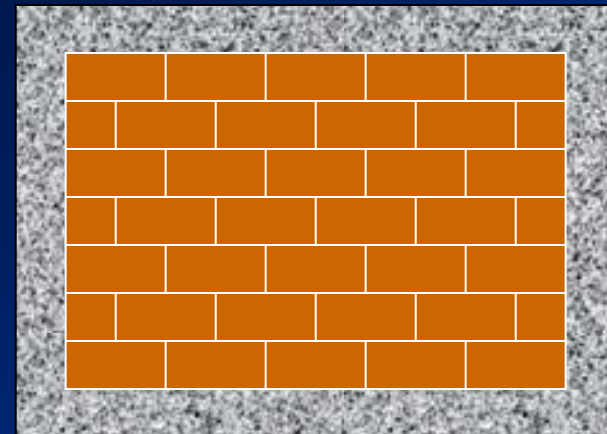
Aluminio



Madera



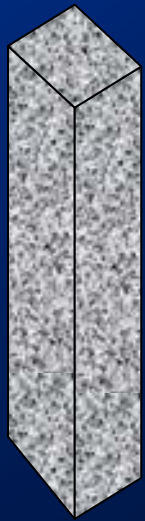
Muros de mampostería reforzada



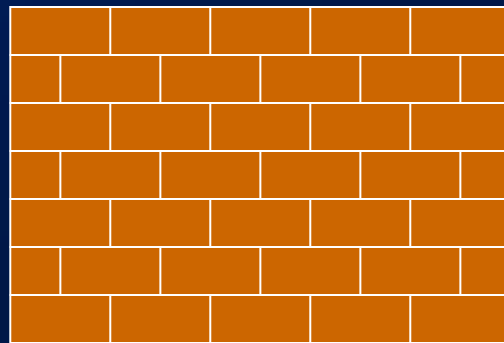
Muros de mampostería confinada



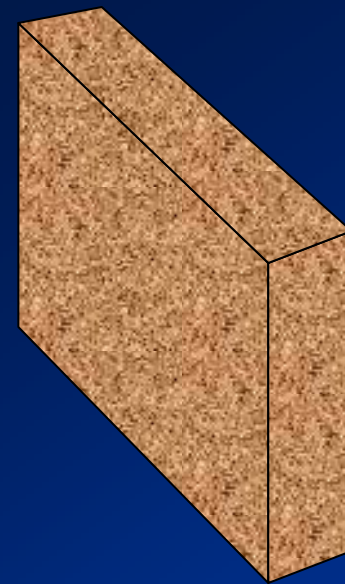
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN NO APROBADOS



Concreto
Simple



Muros sin refuerzo



Tapia



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado
- 7 Materiales competentes



8

BUENA CALIDAD DE CONSTRUCCION



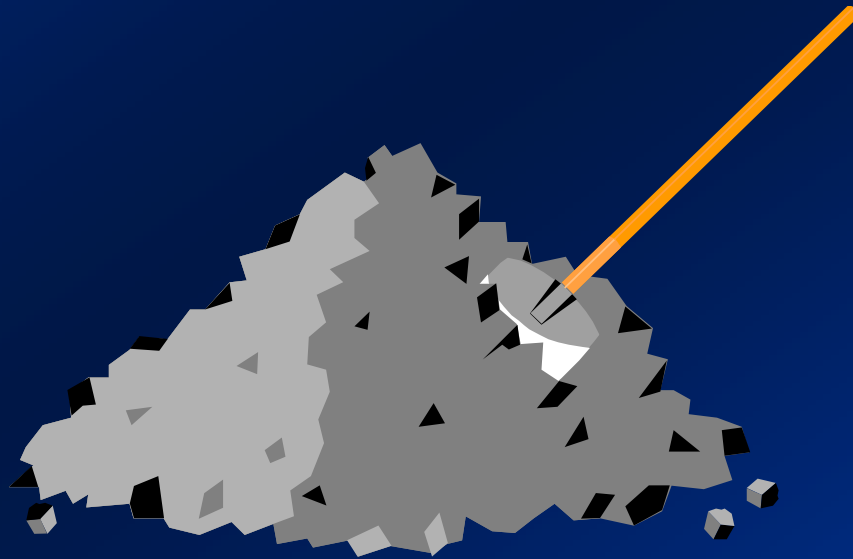
Realizada con prácticas adecuadas



Cumpliendo estrictamente con los planos de diseño



Cumpliendo las especificaciones de resistencia y calidad de los materiales empleados



Haciendo una estricta supervisión técnica



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado
- 7 Materiales competentes
- 8 Buena calidad en la construcción

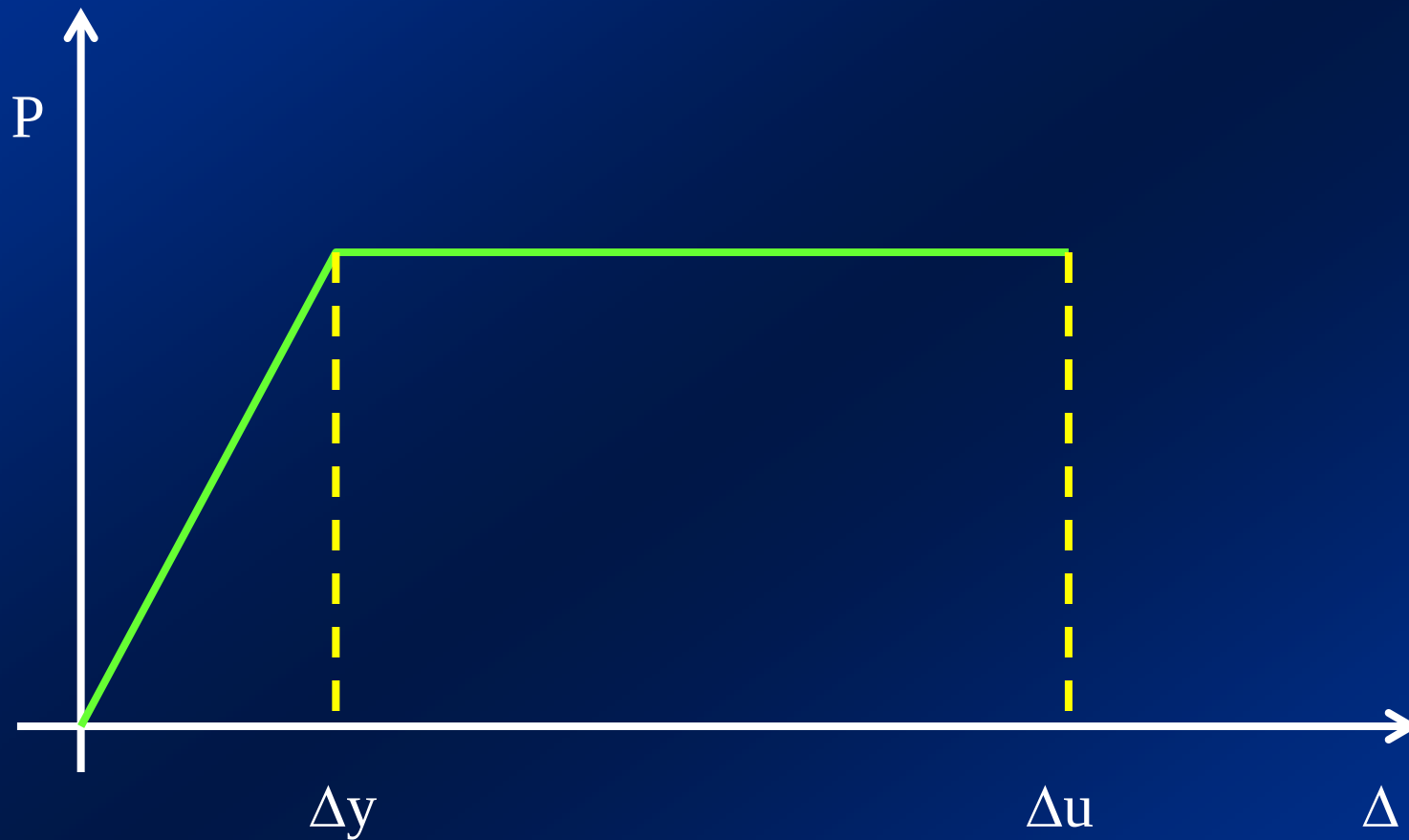


9

CAPACIDAD DE ABSORBER Y DISIPAR ENERGÍA



CONCEPTOS DE DUCTILIDAD



$$\text{Ductilidad} = \frac{\Delta u}{\Delta y}$$



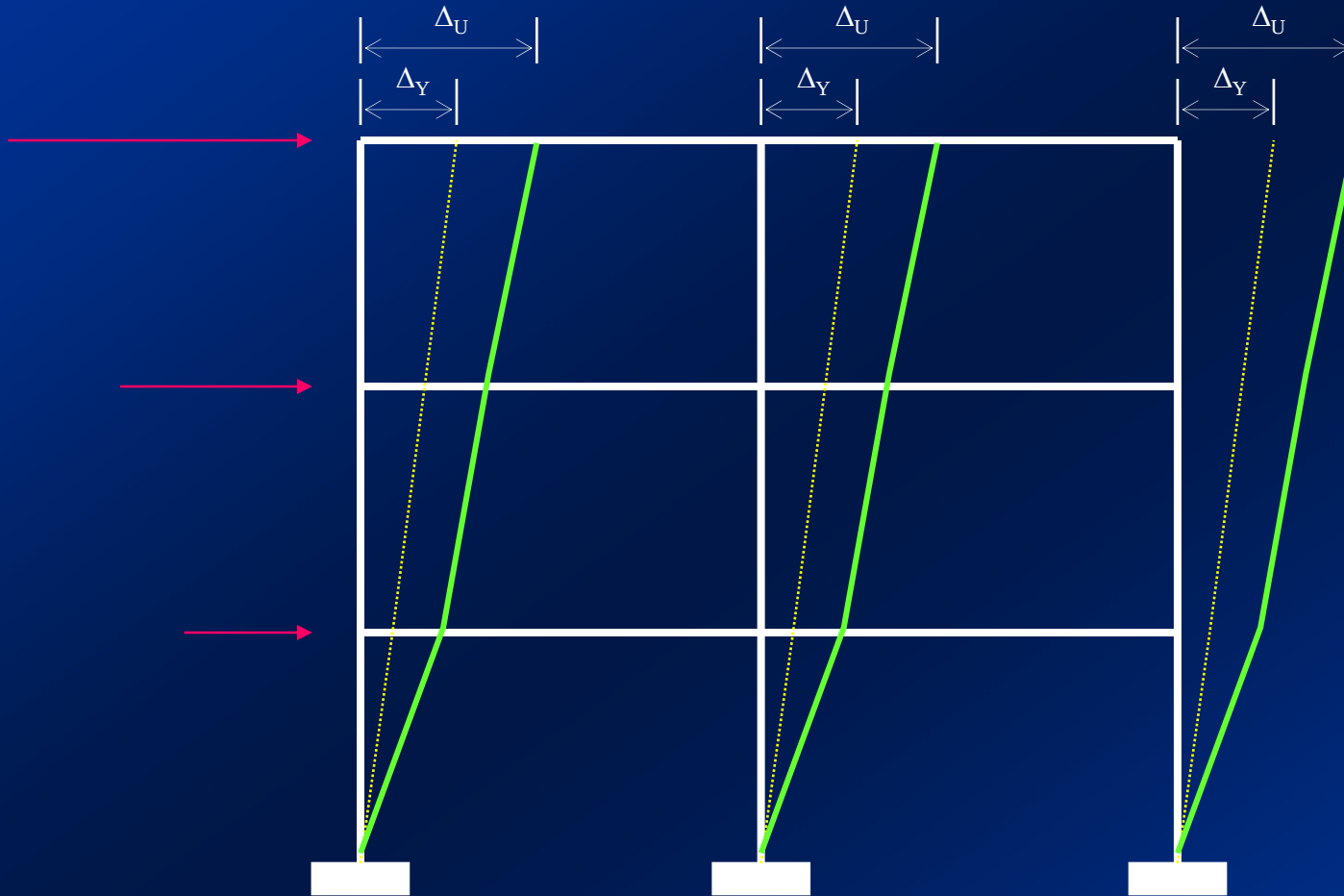
CONCEPTOS DE DUCTILIDAD



$$\text{Ductilidad} = \frac{\Delta u}{\Delta y}$$



DUCTILIDAD GLOBAL

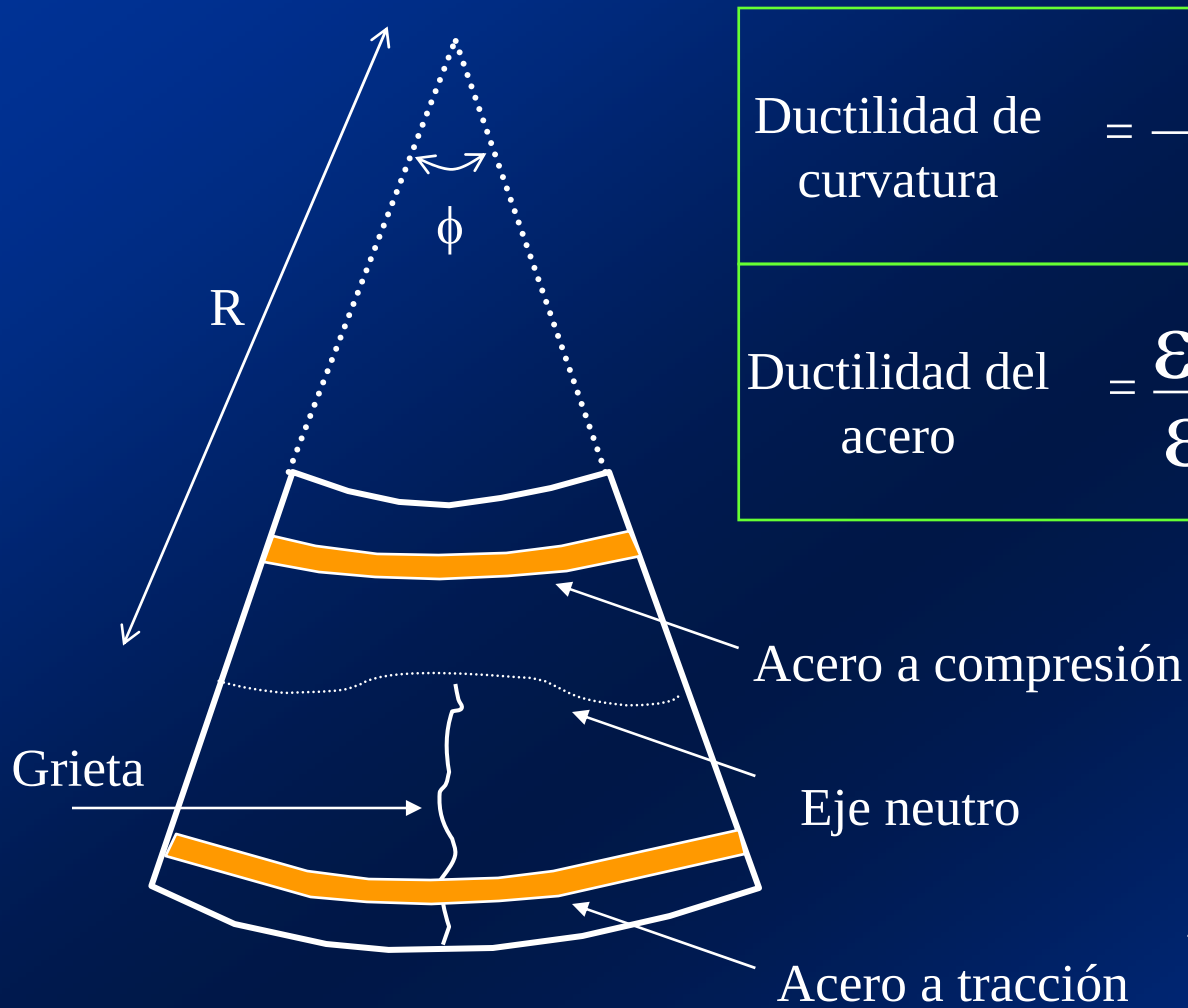


Ductilidad
Global

$$\frac{\Delta_U}{\Delta_Y}$$

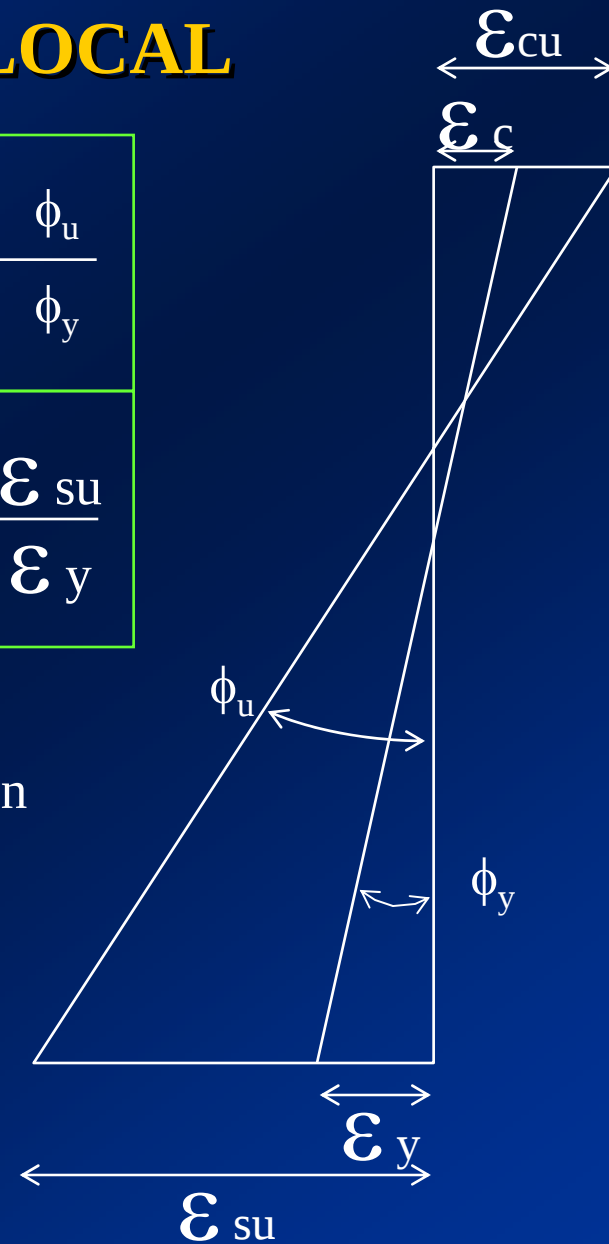


DUCTILIDAD LOCAL



$$\text{Ductilidad de curvatura} = \frac{\phi_u}{\phi_y}$$

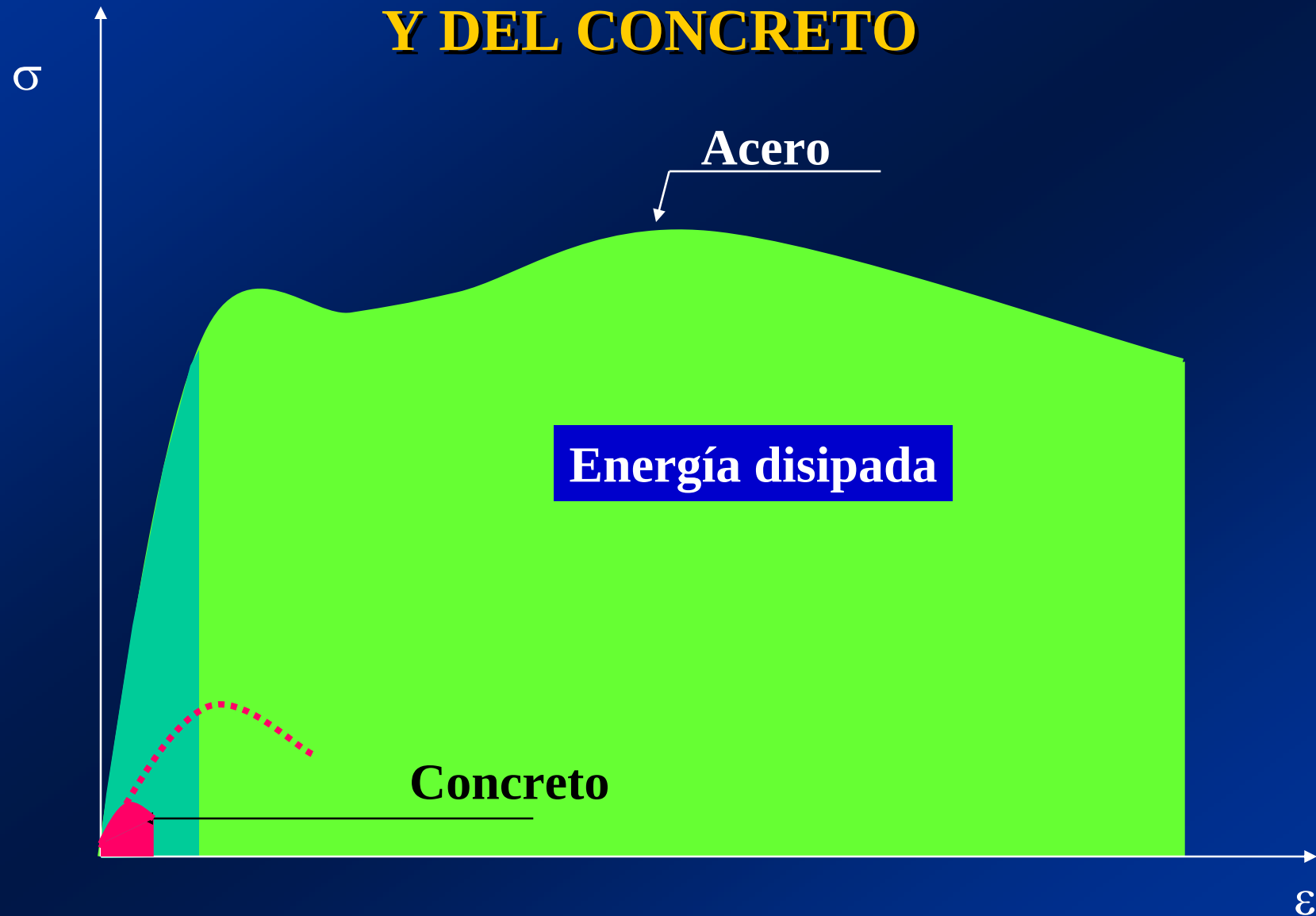
$$\text{Ductilidad del acero} = \frac{\epsilon_{su}}{\epsilon_y}$$



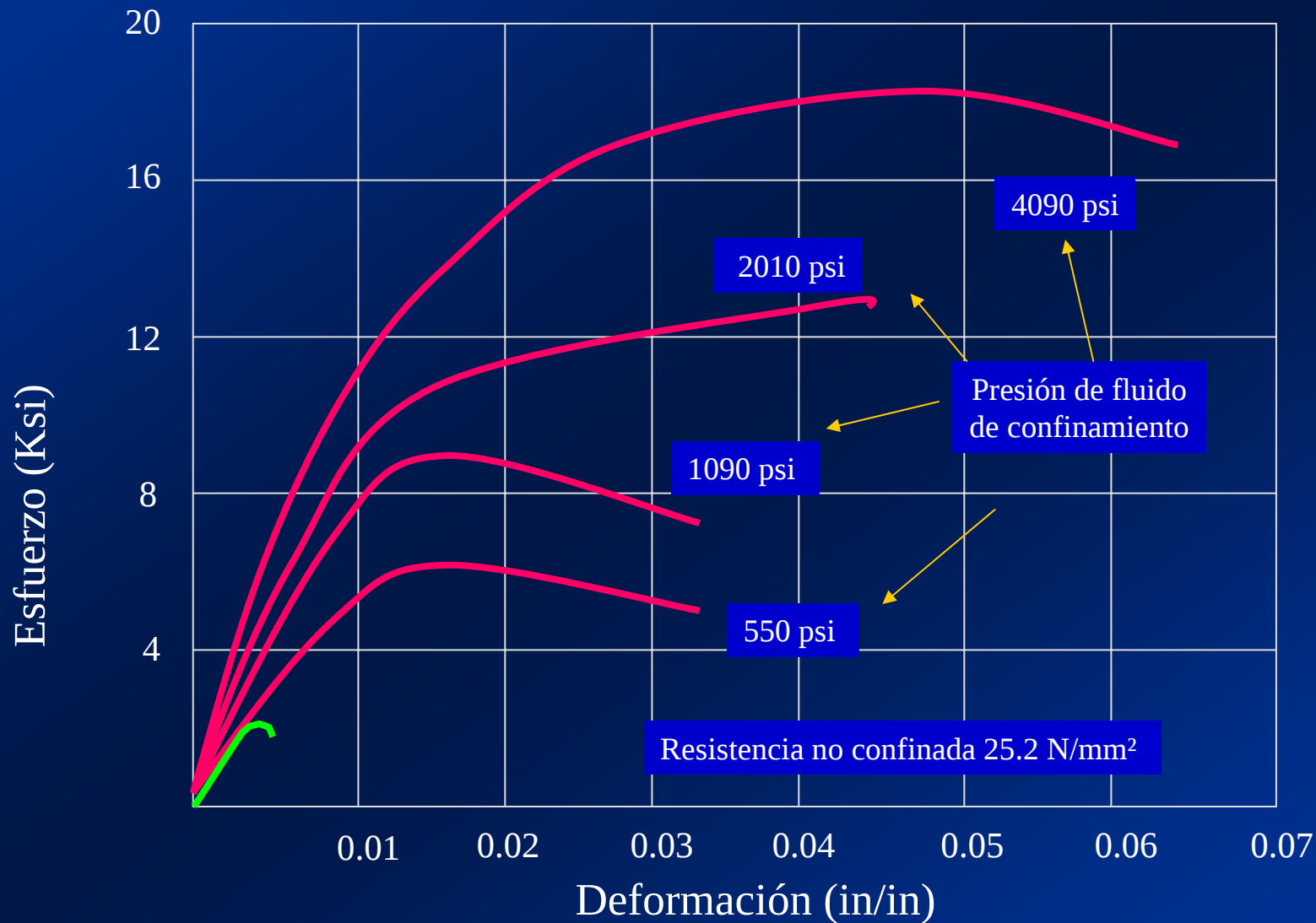
CURVAS ESFUERZO DEFORMACION DEL ACERO Y CONCRETO



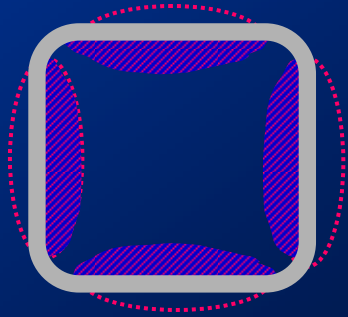
CURVAS ESFUERZO DEFORMACION DEL ACERO Y DEL CONCRETO



EFEECTO DEL CONFINAMIENTO EN LA RESISTENCIA Y DUCTILIDAD DEL CONCRETO

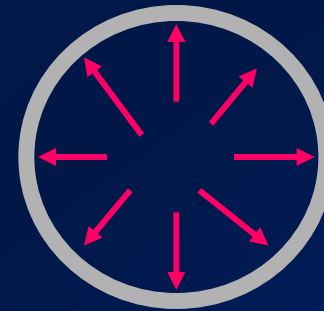
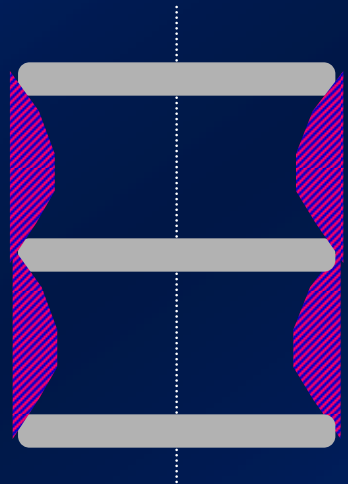


CONFINAMIENTO

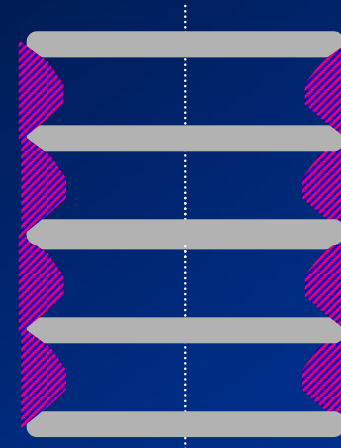


 Concreto no confinado

Aros cuadrados



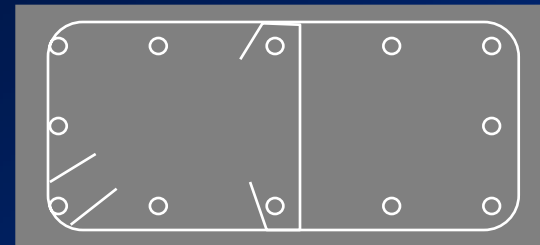
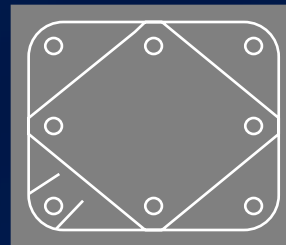
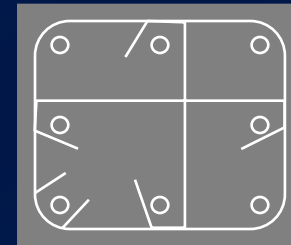
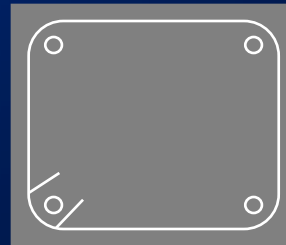
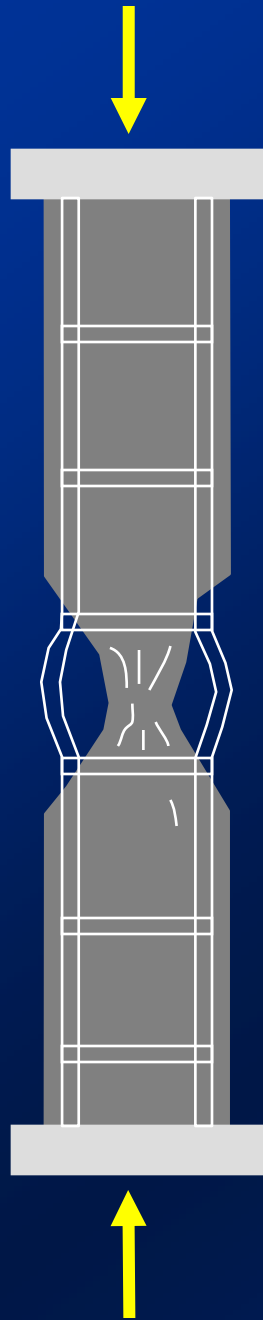
Hélice



 Concreto no confinado



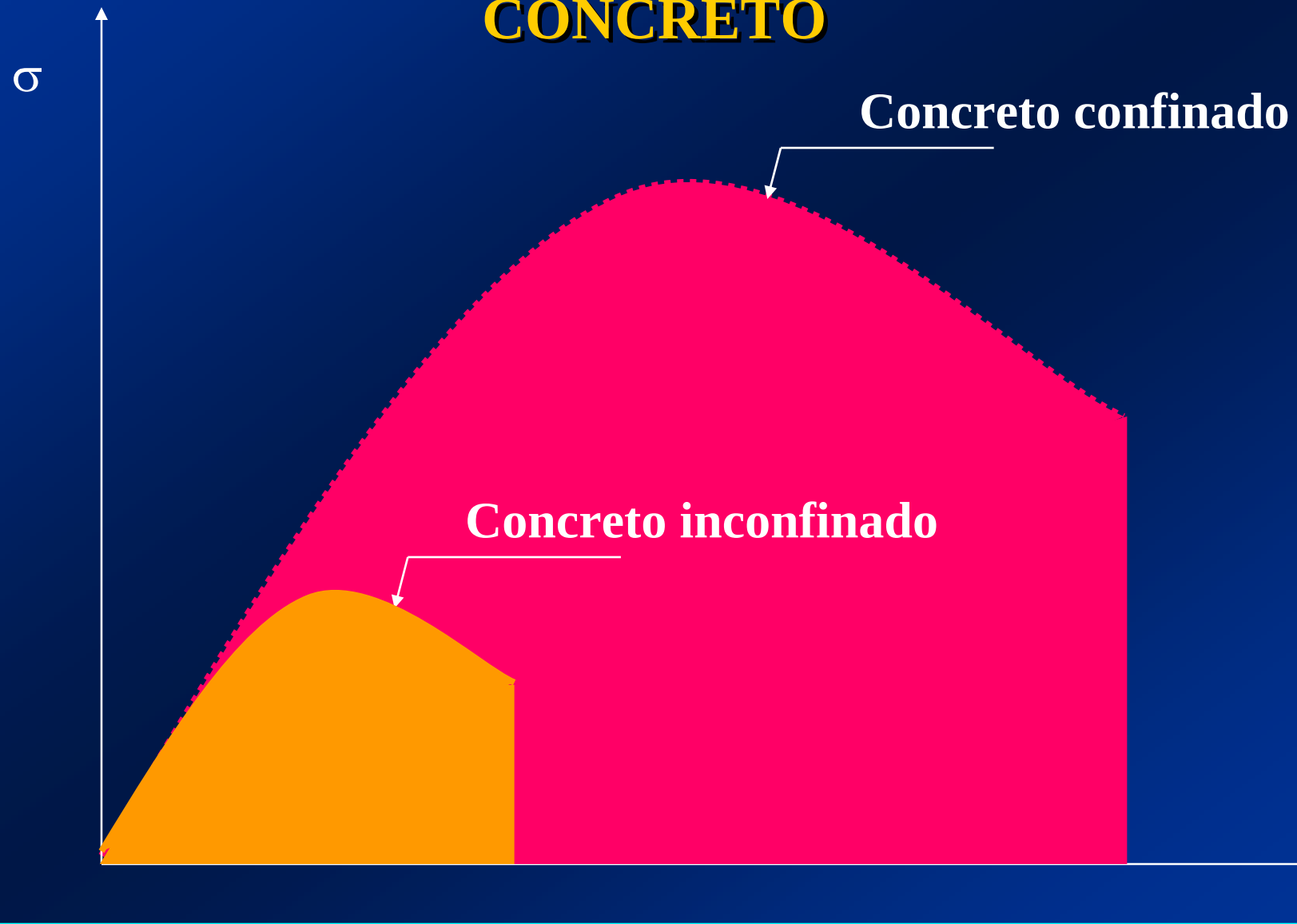
CONFINAMIENTO



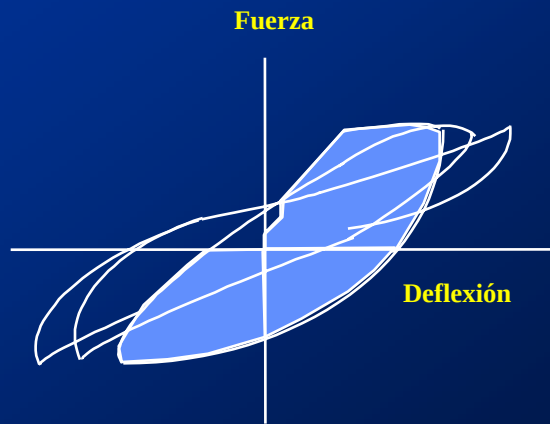
Formas de colocación de estribos



CURVAS ESFUERZO DEFORMACION DEL CONCRETO



CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA

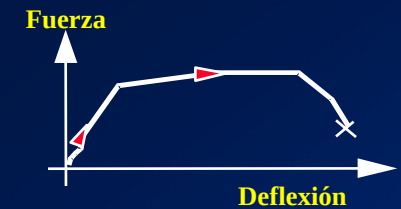


Energía disipada en un ciclo de histéresis

Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico

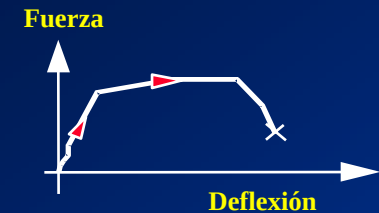
DES

CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACION DE ENERGIA



DMO

CAPACIDAD MODERADA DE DISIPACION DE ENERGIA



DMI

CAPACIDAD MINIMA DE DISIPACION DE ENERGIA



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado
- 7 Materiales competentes
- 8 Buena calidad en la construcción
- 9 Capacidad de absorber y disipar energía



10

FIJACION Y SEPARACION ADECUADA DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES



Elementos no estructurales

Muros divisorios , fachadas, ventanería, redes, enchapes y en general todo lo que no forme parte del sistema estructural.

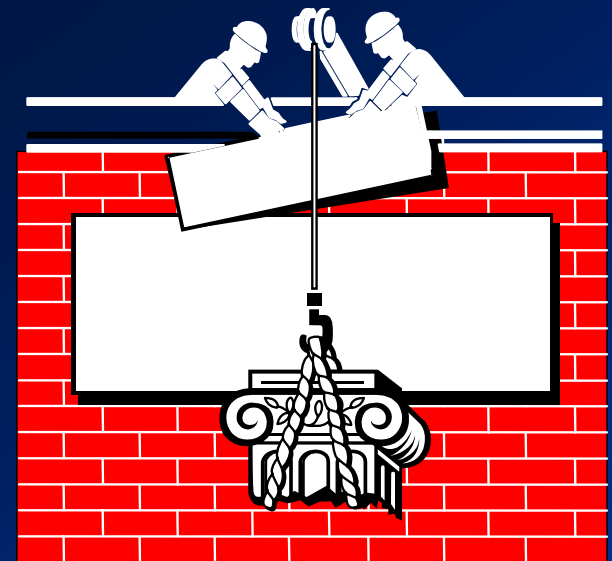
Deben ser diseñados y fijados a la estructura sin que modifiquen su comportamiento ni se dañen excesivamente.



ELEMENTO NO ESTRUCTURAL

Son elementos que no hacen parte de la estructura del edificio .

Pero si pueden modificar el comportamiento de ésta.



TIPOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Acabados y elementos arquitectónicos
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas
- Equipos mecánicos
- Instalaciones especiales



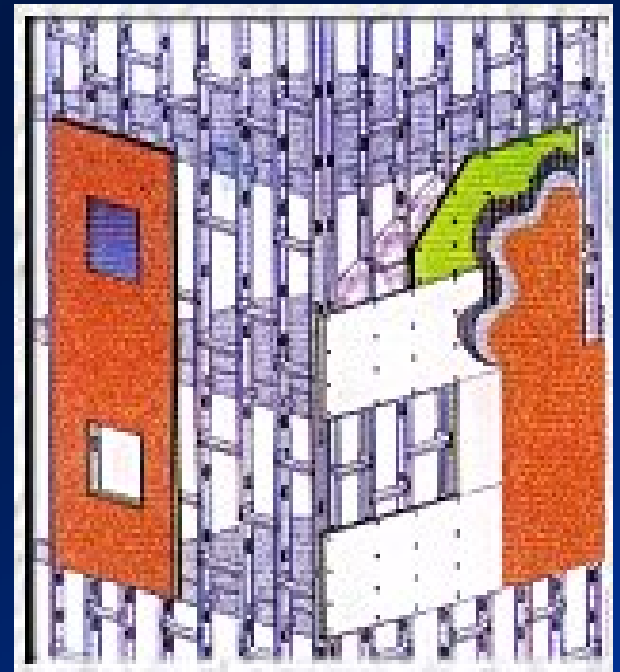
ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

- Muros de fachada
- Muros interiores
- Cielo rasos
- Enchapes de fachada
- Aticos, parapetos y antepechos
- Vidrios
- Paneles prefabricados de fachada
- Columnas cortas o columnas cautivas



Muros de fachada

Deben diseñarse
para que sus
componentes no se
caigan ni se
disgreguen.

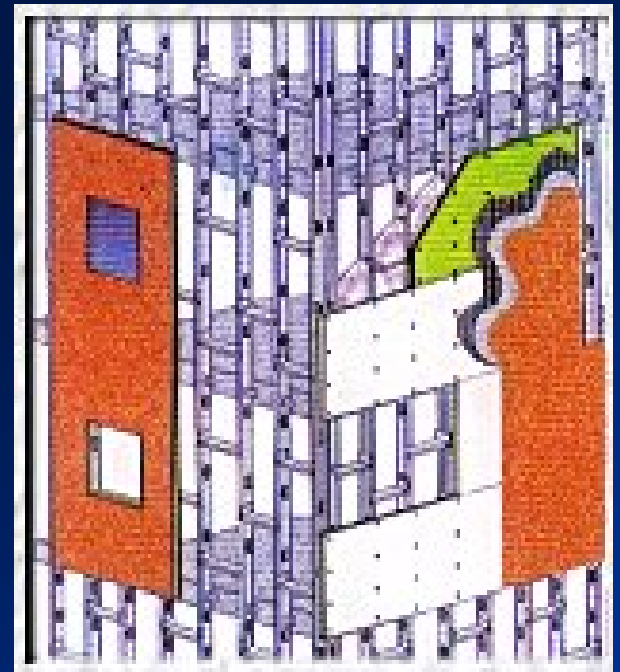


TEATRO BOLIVAR (Armenia)



Muros interiores

Se deben diseñar para evitar el vuelco

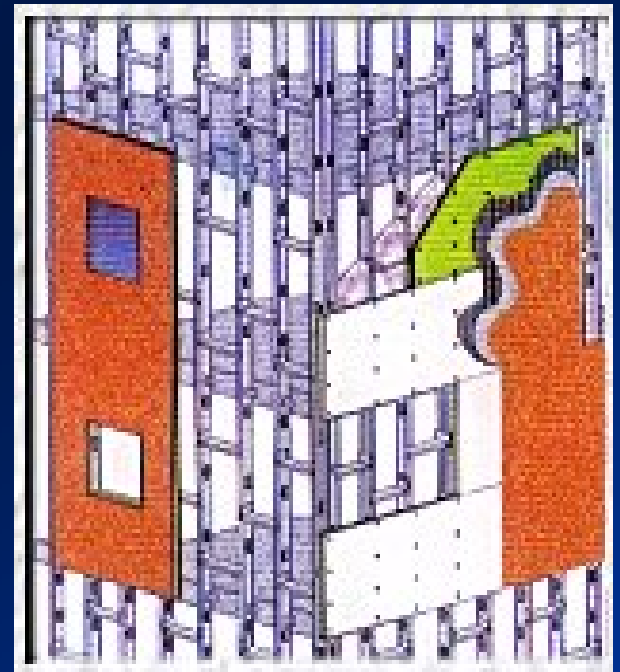


Centro Educativo Córdoba (Armenia)



Enchapes de fachada

Debe evitarse el desprendimiento y la caída de estos debido a que representan un peligro para los transeúntes.

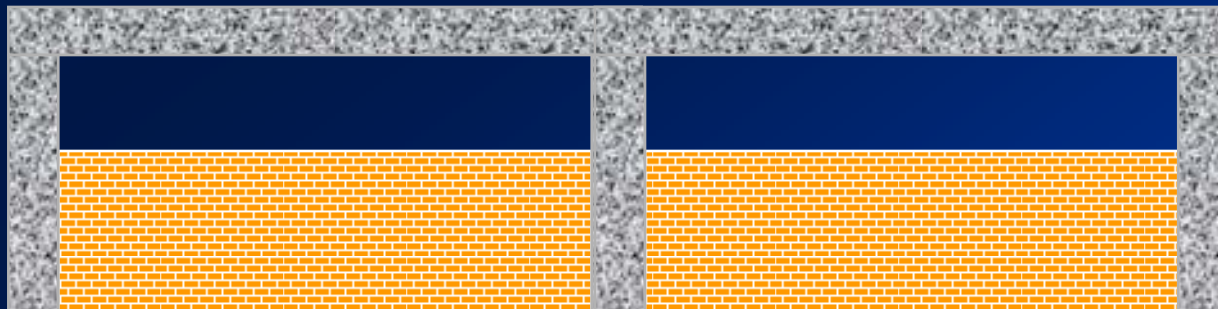


EDIFICIO AMERICA (Armenia)



Columnas cortas

Cuando La columna está restringida en su desplazamiento lateral por un muro o un elemento no estructural que le disminuye su altura libre



Aticos, parapetos y antepechos

Existe el mismo peligro potencial que presentan los muros de fachada, además el parapeto puede fallar hacia adentro, cayendo sobre la cubierta produciendo su falla.



Hospital Córdoba (Quindío)



DECÁLOGO

de las construcciones Sismo-Resistentes

- 1 Forma regular
- 2 Peso liviano
- 3 Alta rigidez
- 4 Estabilidad global
- 5 Compatibilidad con el suelo de cimentación
- 6 Sistema estructural apropiado
- 7 Materiales competentes
- 8 Buena calidad en la construcción
- 9 Capacidad de absorber y disipar energía
- 10 Fijación de elementos no estructurales



Los temblores **no** matan, las
construcciones mal hechas **si**

