

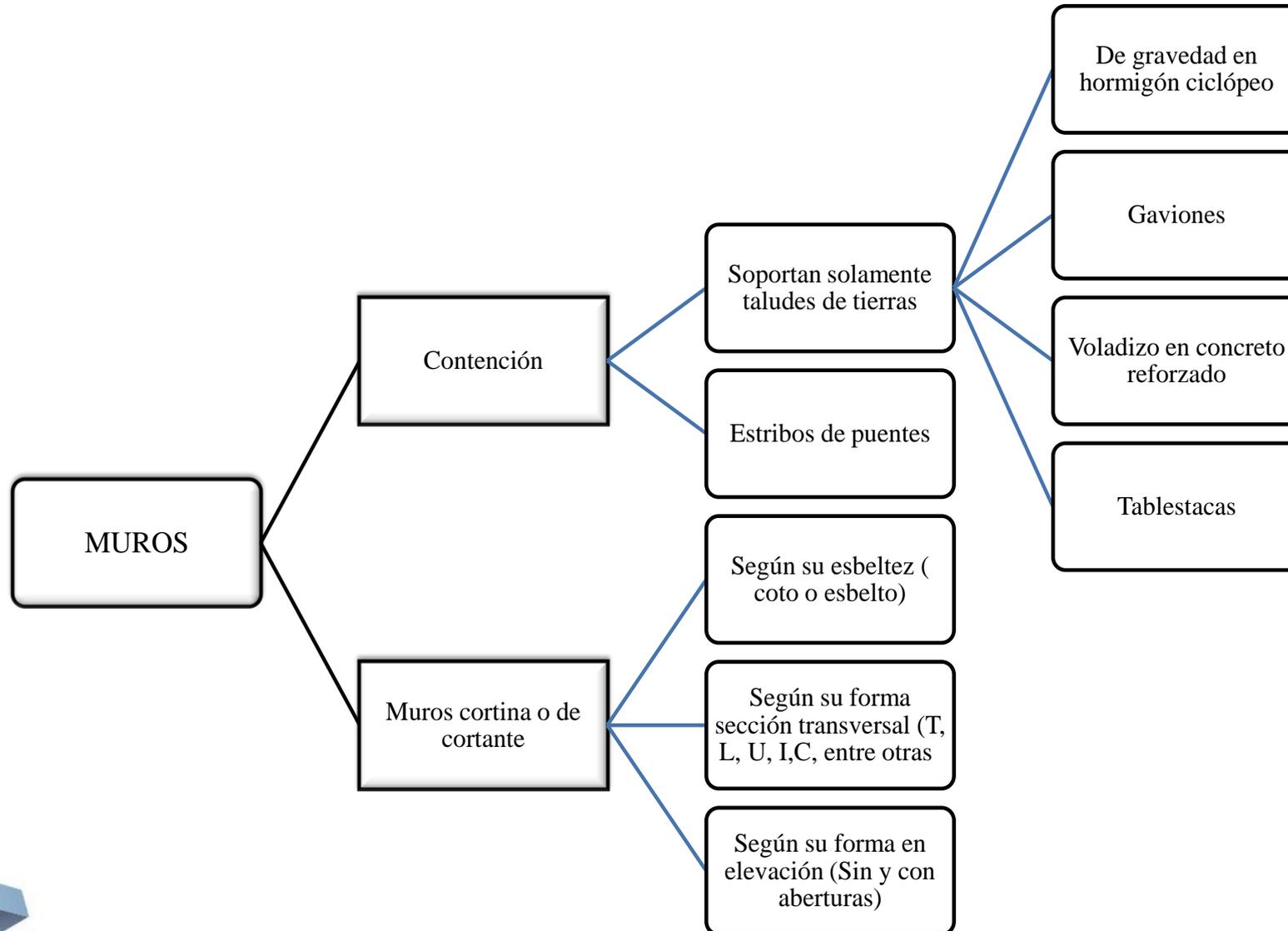


Muros

Muros

Contenido

1. Definición y clasificación
2. Diseño muros de contención
3. Diseño de muros cortina





MUROS

Contención





Son estructuras concebidas para mantener y resistir en forma permanente **los empujes horizontales de suelos estáticos y dinámicos** (en cualquier lado) o hidrostático producto de los **desniveles** que son necesarios adecuar en diferentes tipos de obras o proyectos, tales como: taludes, estribos de puentes, tanques enterrados, pantallas de sótanos, etc.

Deben ser concebidos y diseñados para garantizar: estabilidad, interacción suelo estructura, resistencia (flexión y cortante), durabilidad, entre otros.



Para estos tipos de muros es importante también el manejo del **drenaje del agua del suelo del relleno** que contiene, de tal forma dicha agua sea evacuada para que no se generen mayores empujes horizontales de tierra sobre el mismo muro. Una de las formas de drenaje, es a través de la instalación en el muro de **“lloraderos”** mediante tupos de 4 pulgadas de diámetro o más, combinados con una membrana porosa(filtro) en la parte inferior del muro. Esta instalación debe hacerse con mucho cuidado para evitar que los tubos se obstruyan, por lo cual debe estar acompañada con laboras de mantenimiento.

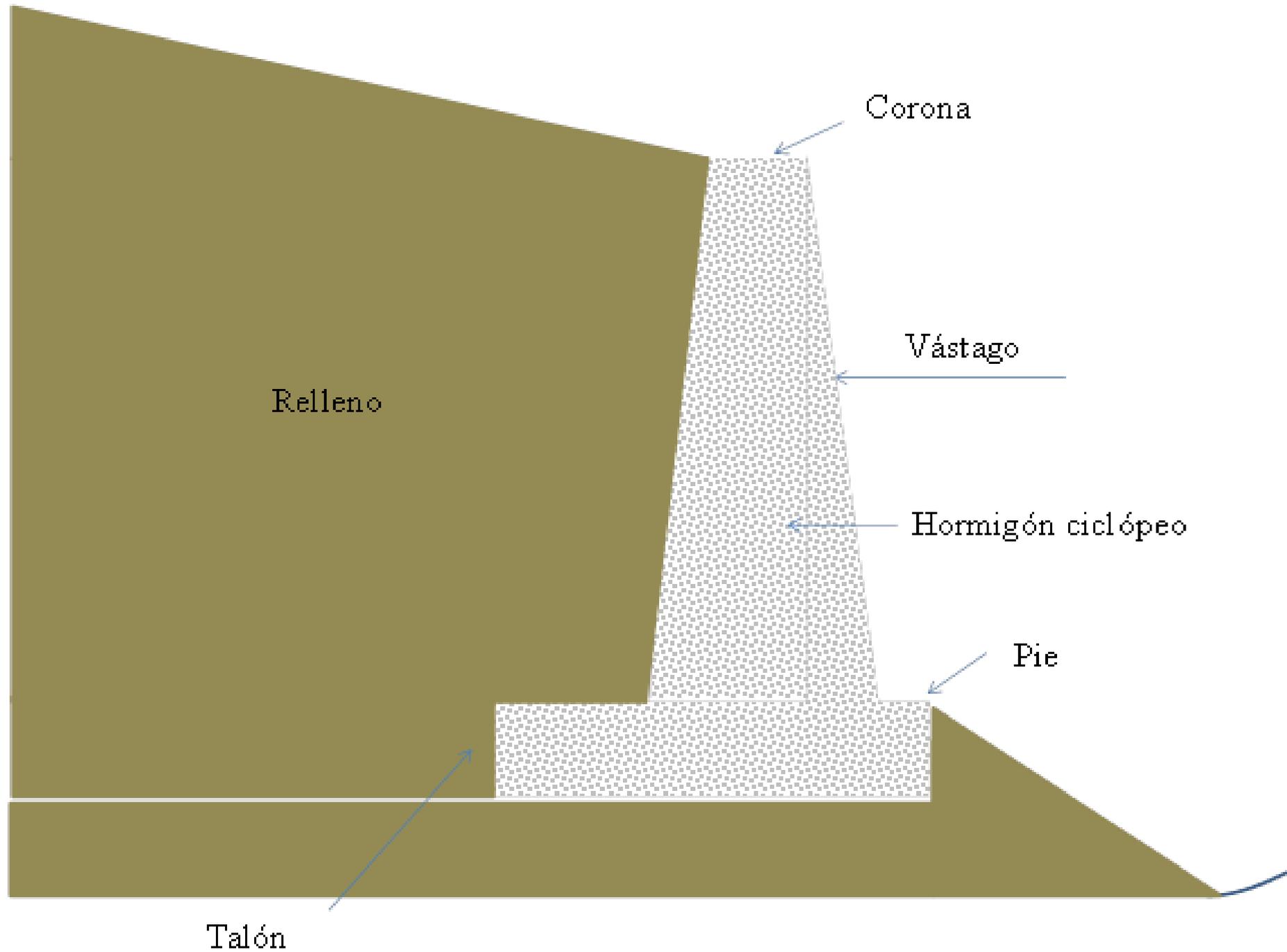


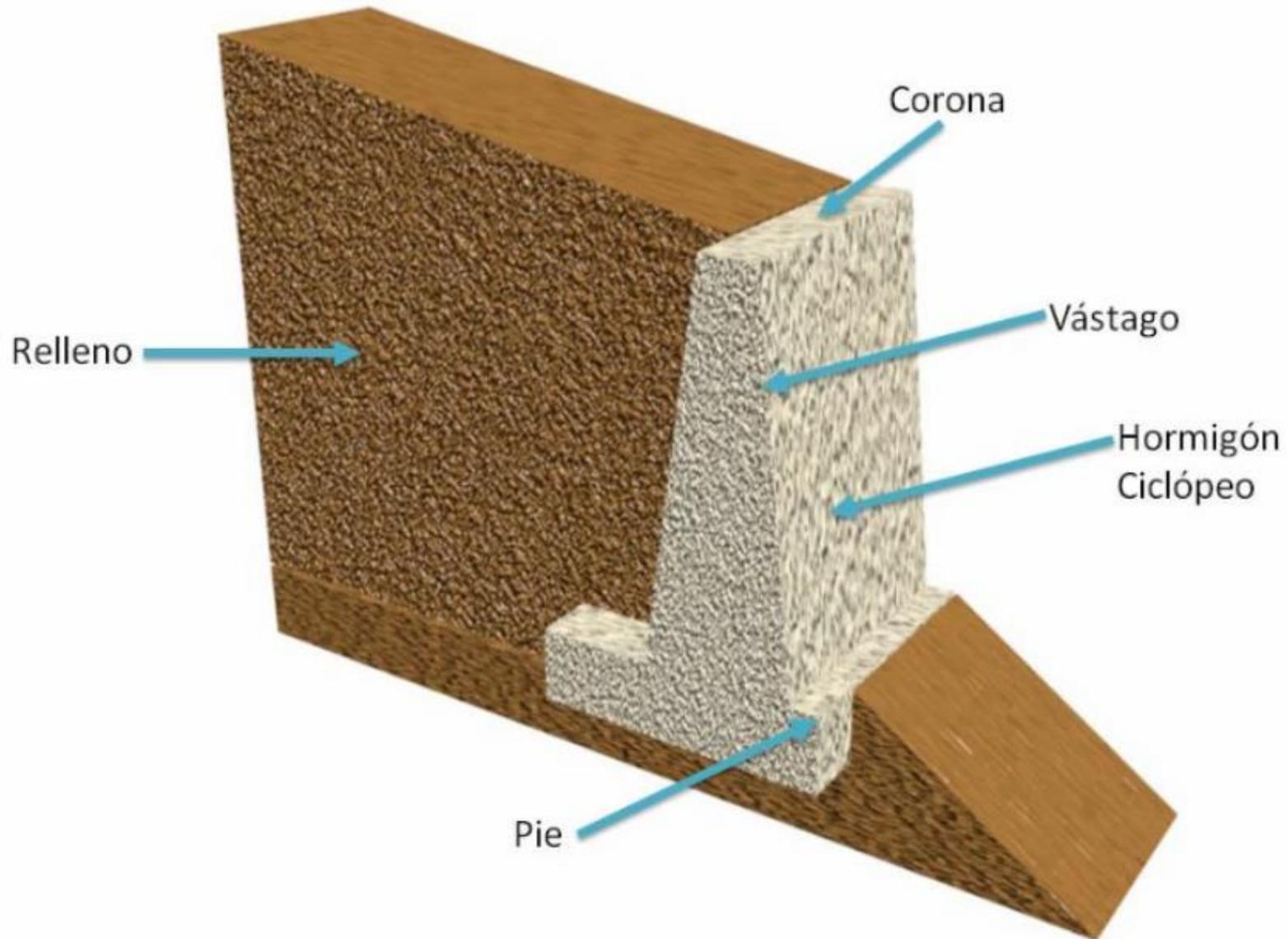
MUROS

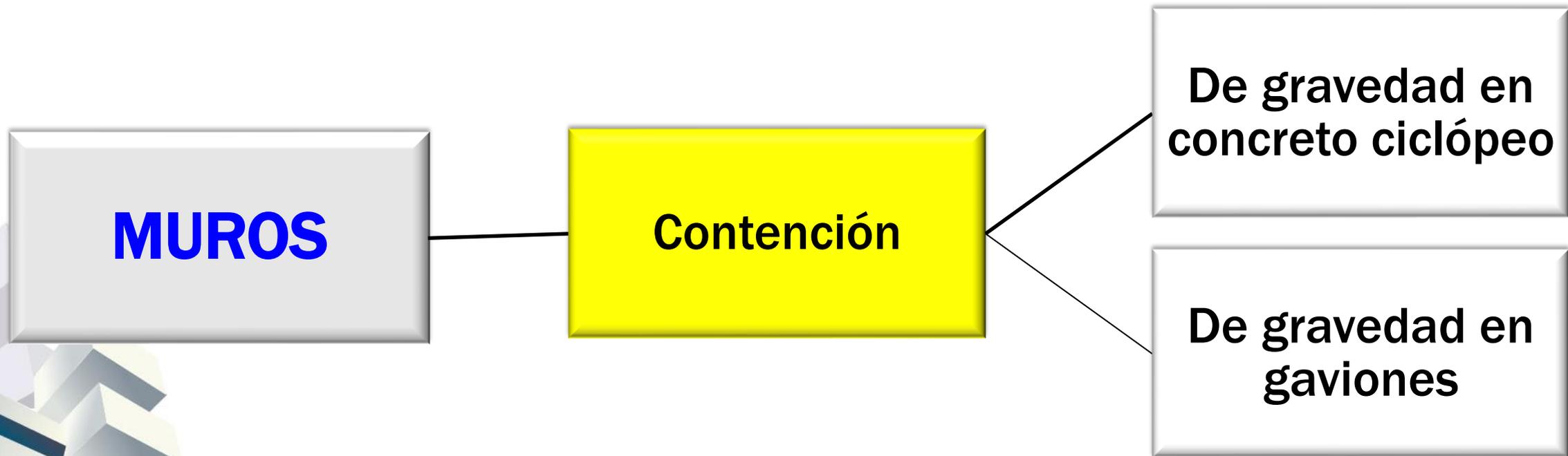
Contención

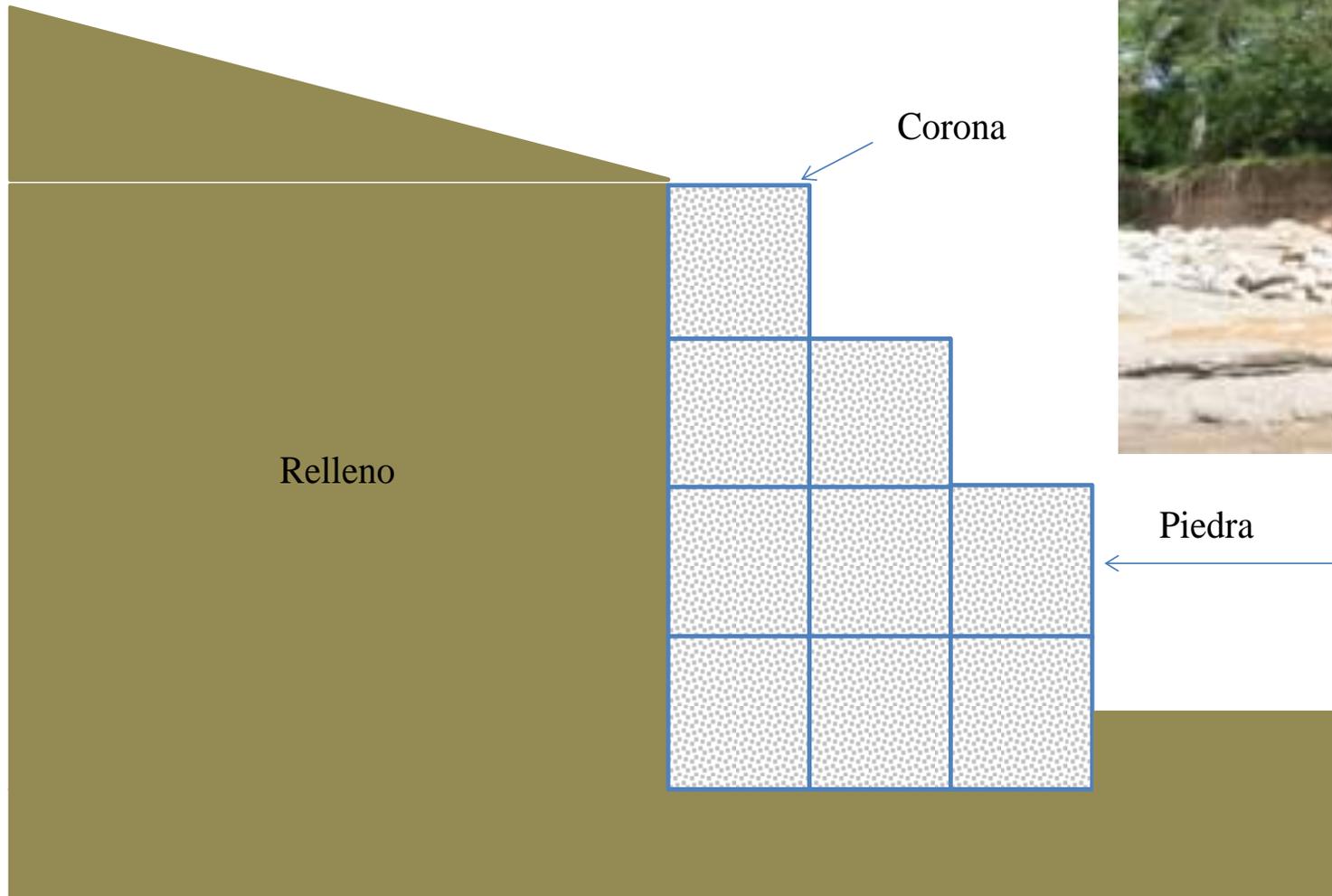
**De gravedad en
concreto ciclópeo**

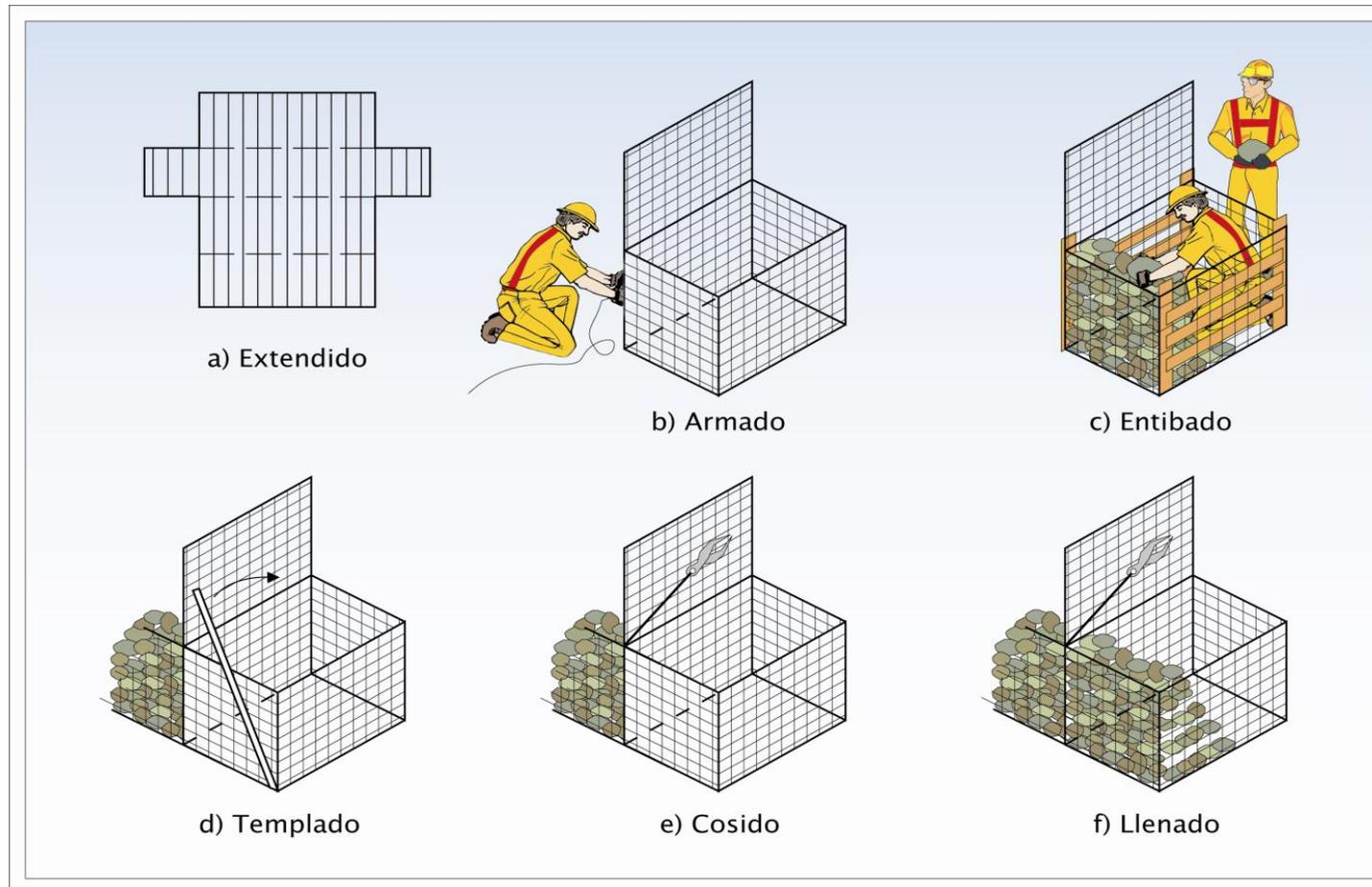














MUROS

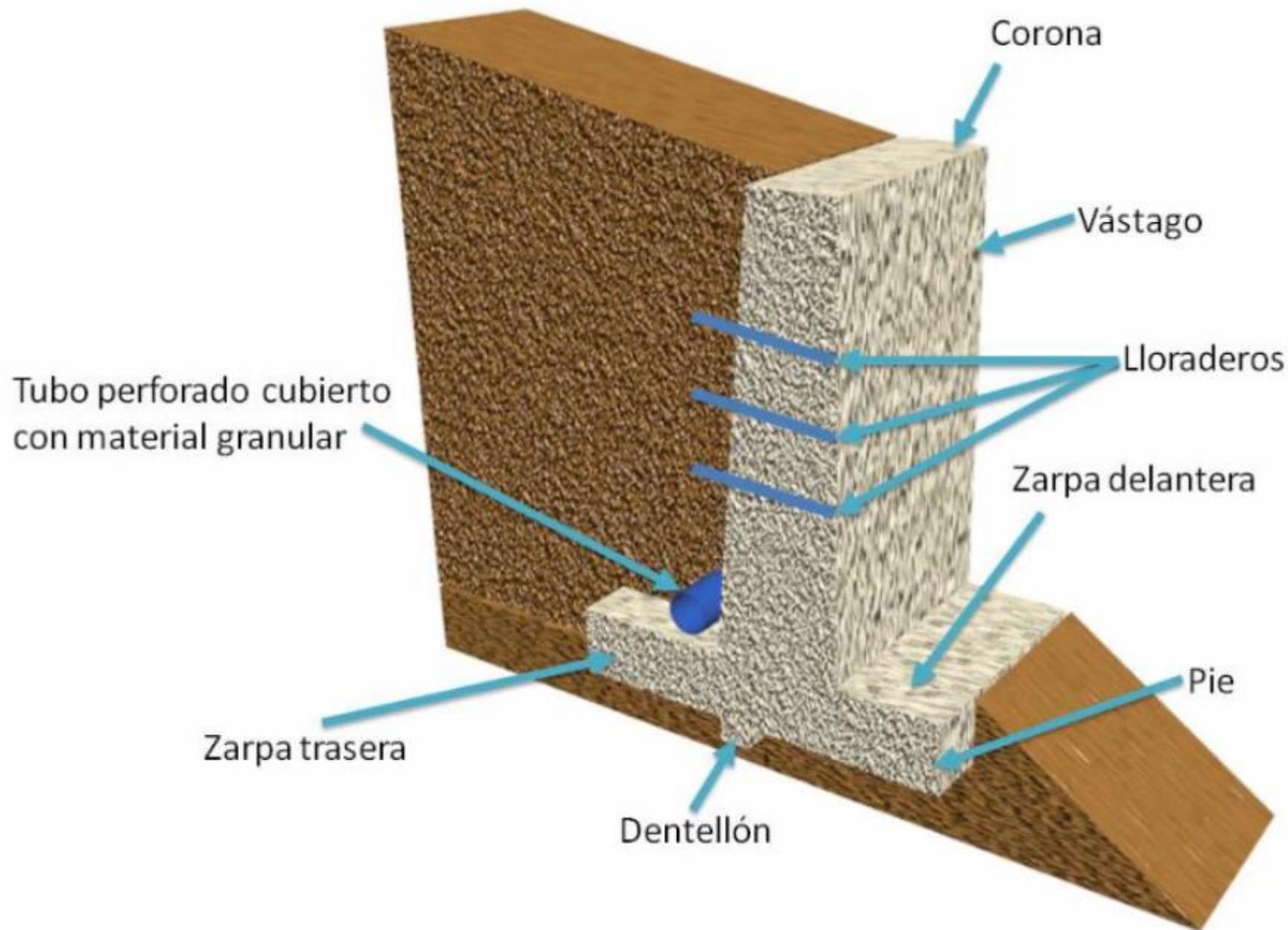
Contención

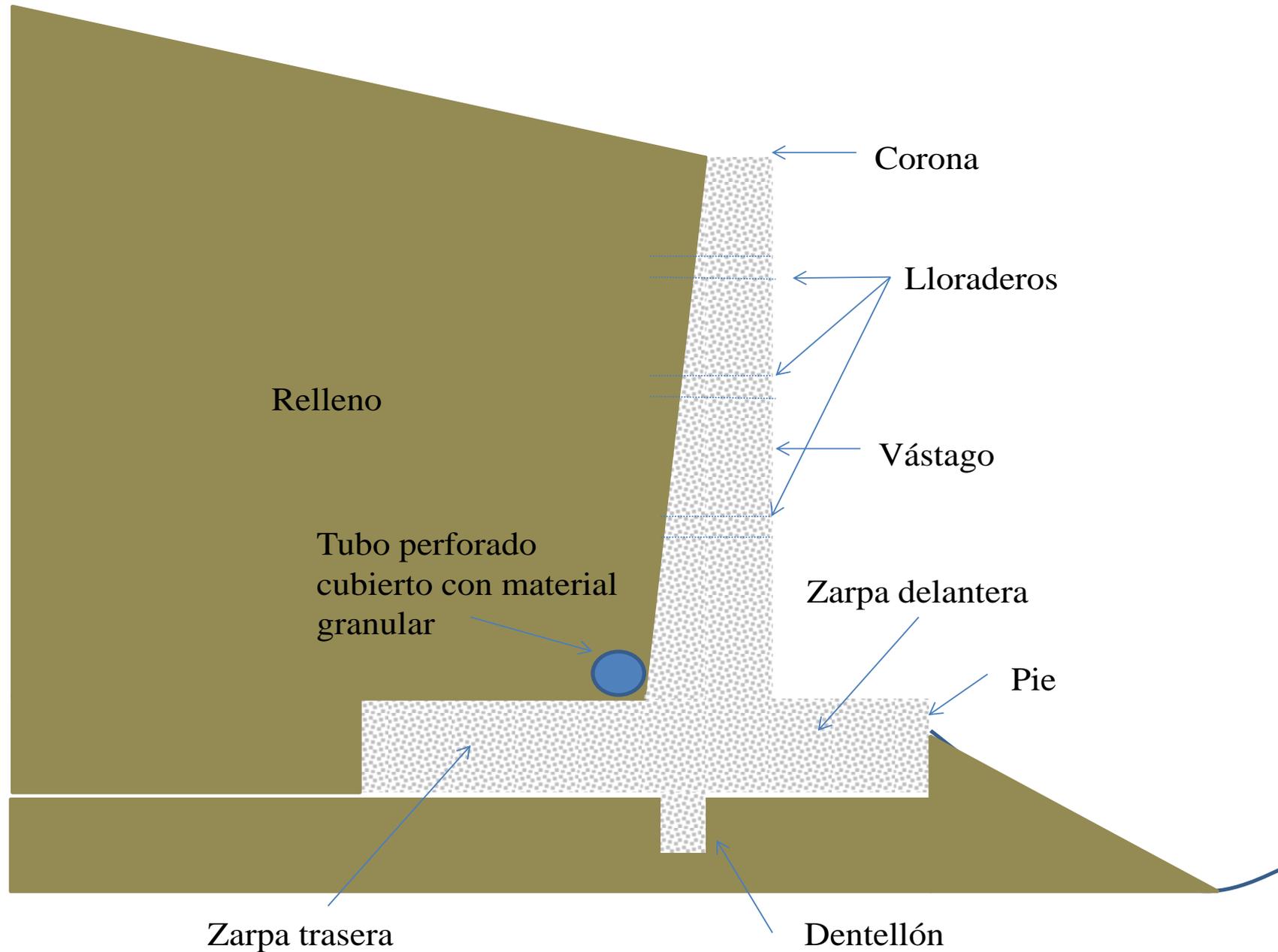
**De gravedad en
concreto ciclópeo**

**De gravedad en
gaviones**

**En voladizo de
concreto
reforzado**









MUROS

Contención

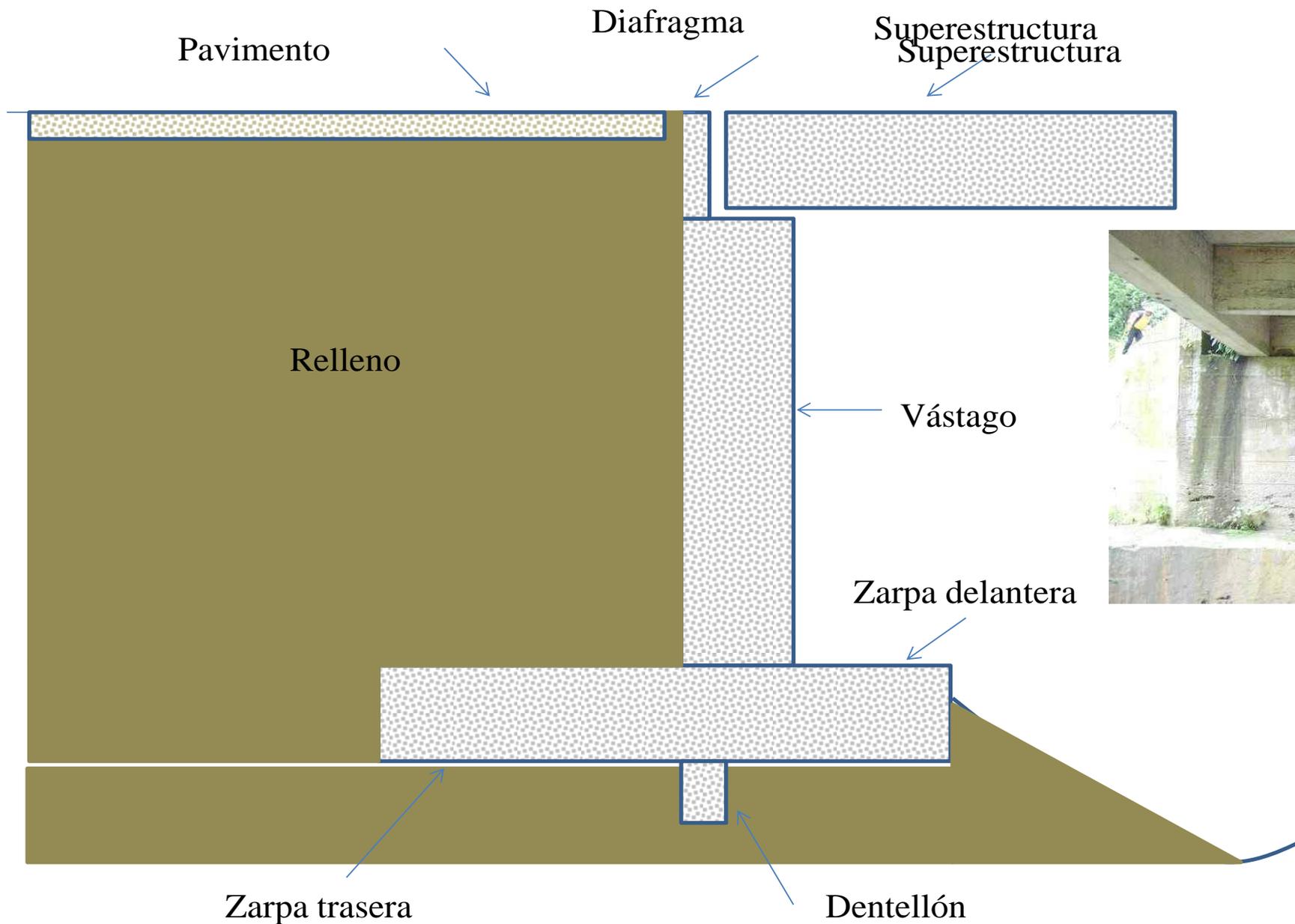
**De gravedad en
concreto ciclópeo**

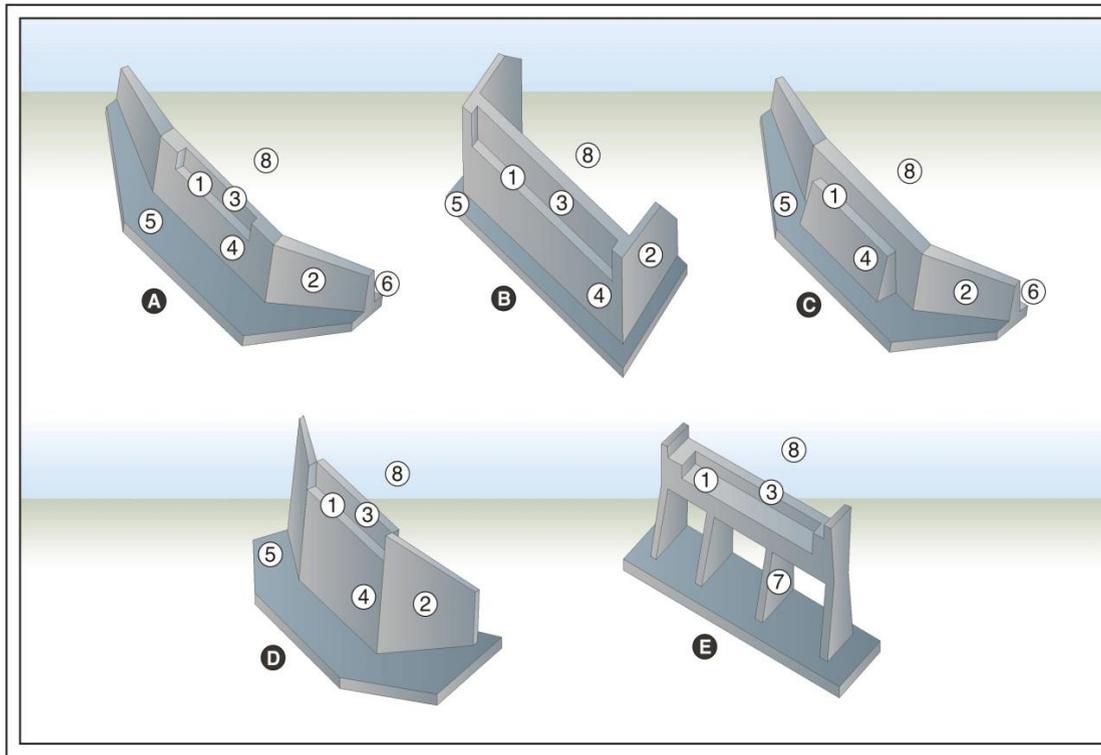
**De gravedad en
gaviones**

**En voladizo de
concreto
reforzado**

Estribos







- | | | |
|---------------------|--------------------|---|
| 1. Asiento de apoyo | 4. Vástago | 7. Contrafuertes |
| 2. Aletas | 5. Aleta delantera | 8. Terraplén de acceso y/o losa de aproximación |
| 3. Diafragma | 6. Aleta trasera | |



MUROS

Contención

De gravedad en concreto ciclópeo

De gravedad en gaviones

En voladizo de concreto reforzado

Estribos

Pantalla



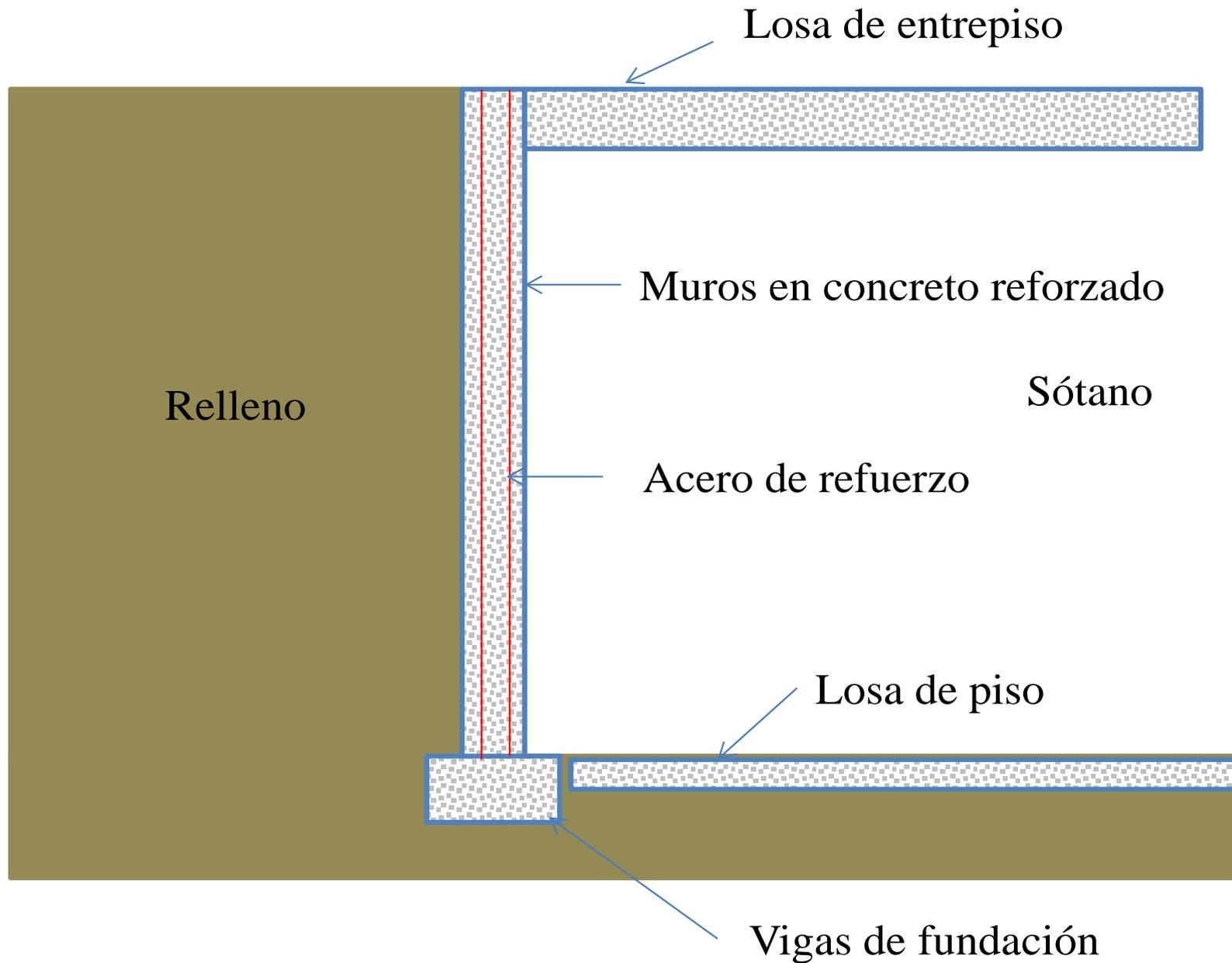


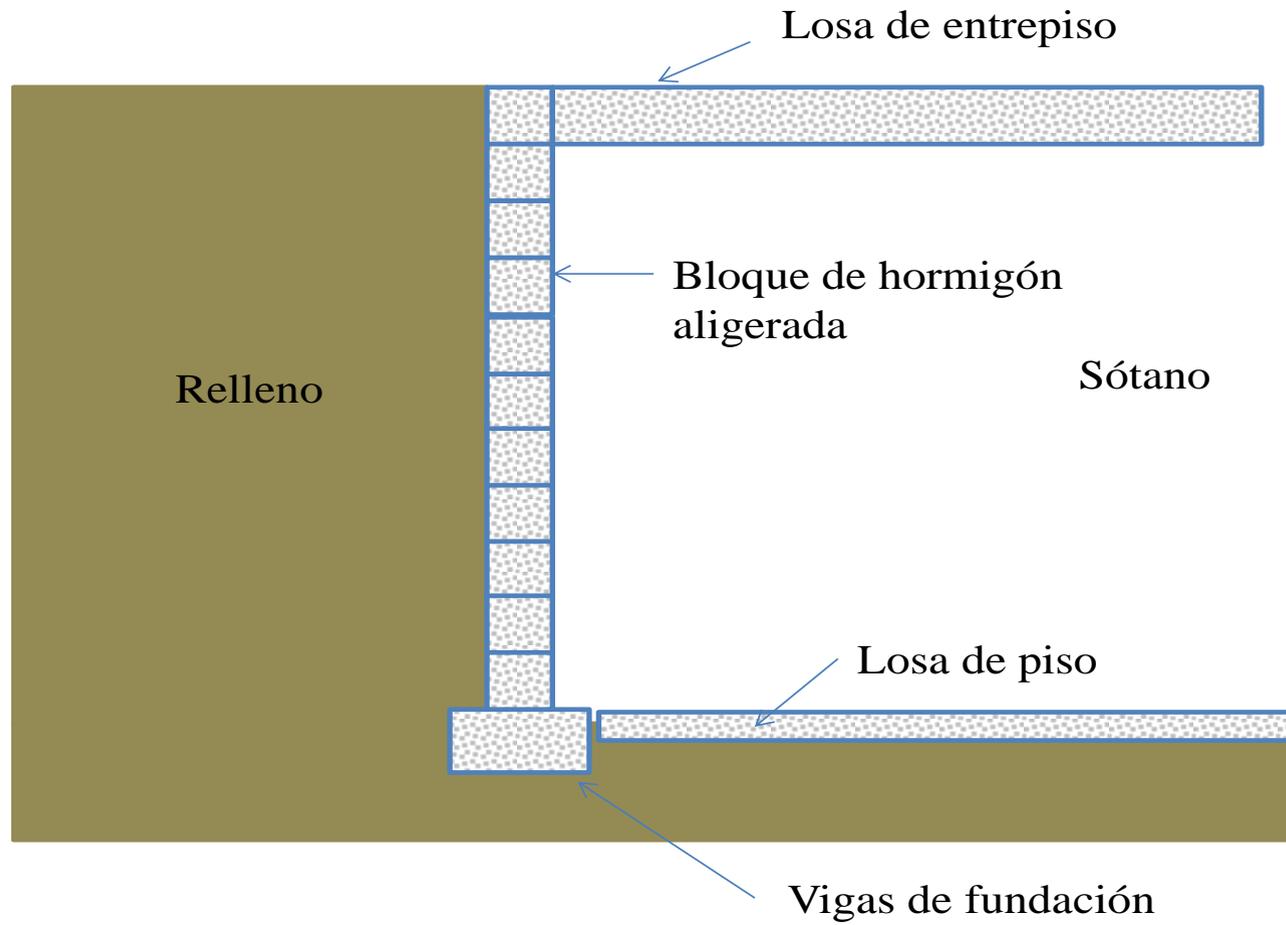
Son en concreto reforzado y se utilizan para soportar los empujes de tierra que se producen especialmente en los **sótanos de los edificios**. Estos empujes de tierra son variables y se producen en cada etapa de construcción de este tipo de obras, para lo cual es necesario revisar los procesos sucesivos de excavación definida por los ingenieros de suelos y de estructuras, quienes deben garantizar estabilidad y seguridad, hasta su finalización.



Pueden ser construidos de diferentes tipos, apoyados en una viga de cimentación y en una losa de entrepiso, tales como:

- En concreto reforzado
- Mediante bloques de hormigón y columnas de concreto





MUROS

Contención

Muros cortina o de cortante

De gravedad en concreto ciclópeo

De gravedad en gaviones

En voladizo de concreto reforzado

Estribos

Pantalla

Según su esbeltez (corto o esbelto)

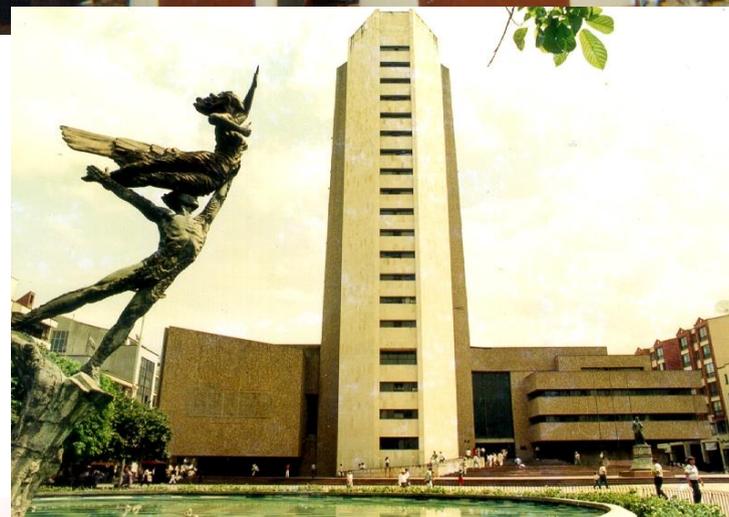
Según su sección transversal (T, L, I, entre otras)

Según su forma en elevación (con o sin aberturas)



Muro
cortina

Colapso de Edificios por Eventos Sísmicos (Armenia 2001)





Muros de carga en bloque sin confinamiento

Profesor Ing. Edgar Muñoz D.

Apuntes de clase + Diseño en concreto -en
revisión





Columna "corta"

Profesor Ing. Edgar Muñoz D.

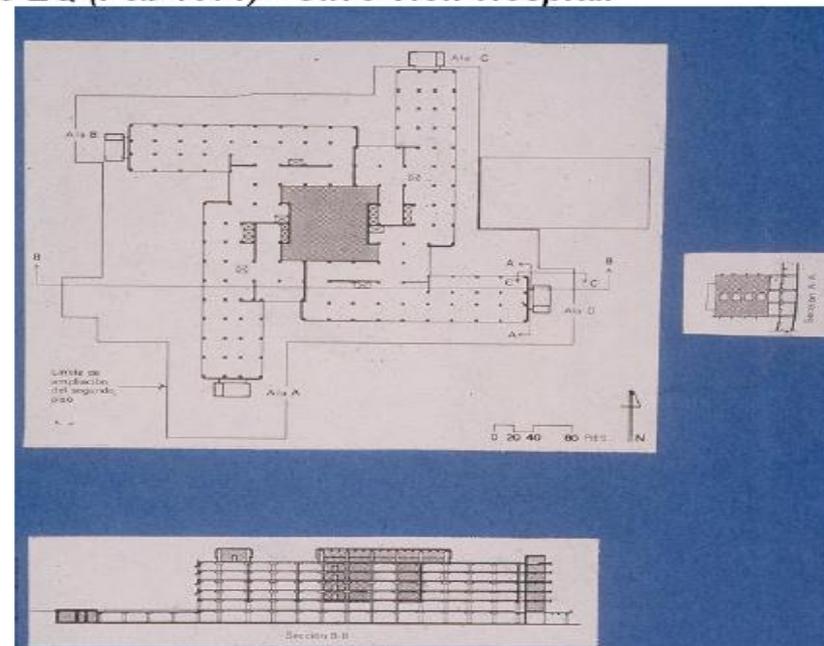
Apuntes de clase + Diseño en concreto -en
revisión

Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García

San Fernando EQ (Feb 1971) - Olive View Hospital



San Fernando EQ (Feb 1971) - Olive View Hospital





Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García

Daños en edificios por sismo



Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García



Coffee Growing Region of Colombia EQ (Jan 1999)

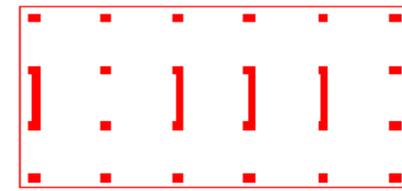
Drift?



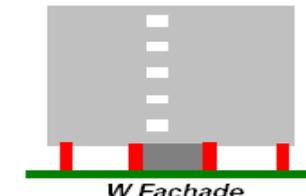
Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García

Daños en edificios por sismo

Imperial County General; Services Building Structural Layout



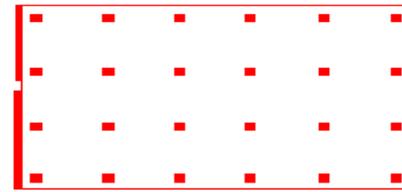
1st Floor



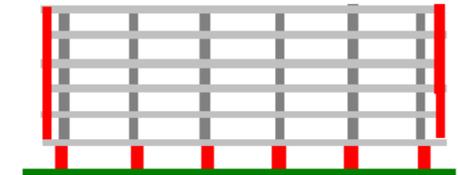
W Facade



E Facade



General Floor Layout



N Facade

Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García

Imperial County General Services Building





Fuente. Libro en proceso : Ing. Luis Enrique García



[Volver](#)



Para edificios medianos y altos es necesario un sistema estructural que permita una rigidez adecuada para resistir **fuerzas laterales causadas por viento o sismo**. Esto se puede lograr hacer mediante los **muros cortina o de cortante combinados con pórticos espaciales** resistentes a momento sismos resistentes. Estos muros se pueden considerar como vigas verticales en voladizo que deben garantizar estabilidad lateral para soportar fuerzas cortantes y momentos más carga axial en sus planos.



La diferencia entre un muro cortina o de cortante y una columna son diversas y dependen de las normas o inclusive de los autores que se consulten. Algunos consideran que la diferencia se basa por la presencia **de puntos de inflexión dentro del tramo del elemento vertical**, es decir, quien tiene punto de inflexión es columna y quien no es un muro. La **norma ACI – 318** diferencia estos dos tipos de elementos por su cuantía de acero vertical, ya que si es un elemento con una cuantía mayor o igual a 1% y tienen estribos o flejes para resistir el cortante corresponde a una columna, de lo contrario es un muro.

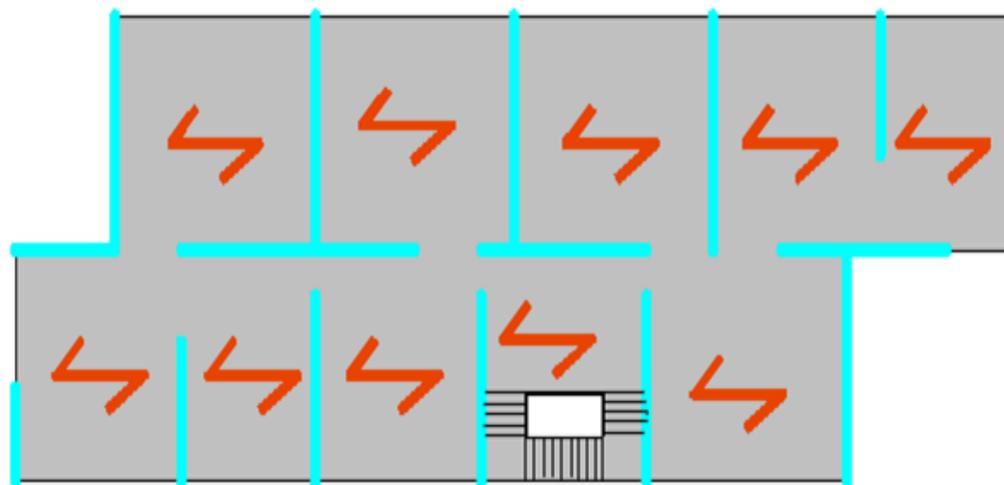


Clasificación: Uno de ellos, es según su esbeltez, ya que pueden ser “esbeltos” cuando la relación entre de su altura libre sobre el ancho es mayor a dos o “cortos” cuando la relación entre la altura libre sobre su ancho es menor de dos. Otro, es según la forma de su sección transversal, ya que pueden ser tipo: “T”, “L”, “C” ,“I” u otros. Por otro lado, se identifican muros con aberturas o sin aberturas, lo cual depende de diseño arquitectónico.

.



Según García, este tipo de elementos pueden clasificarse de acuerdo con su uso o comportamiento estructural. Uno de ellos son los muros de carga, que no disponen de un pórtico especial sismo resistente, si no son una estructura donde las cargas verticales y horizontales son resistidas por muros.

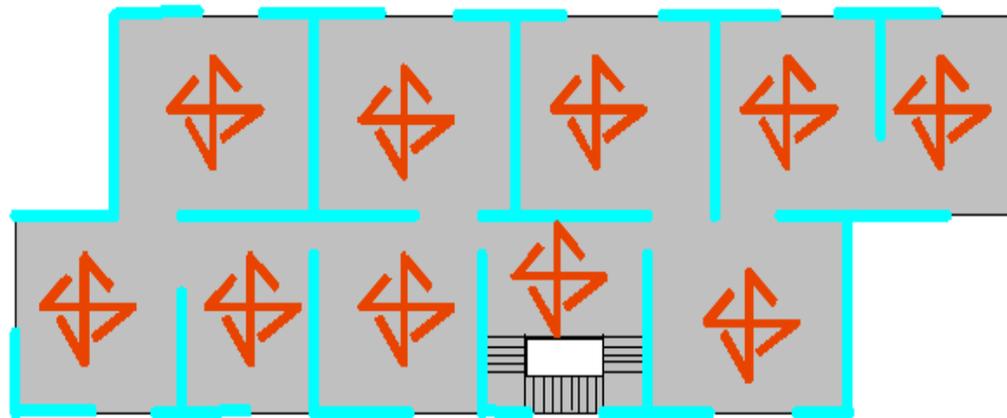


Plan View



Otro son los sistemas compuestos por muros tipo cajón, como se observan en la siguiente figura:

.



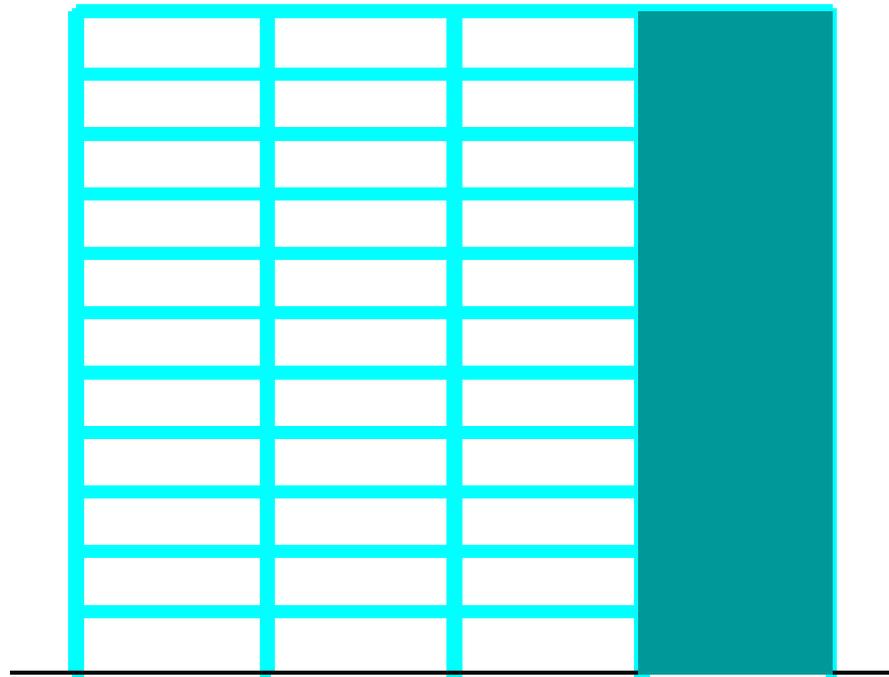
Plan View

García Reyes, Luis Enrique (2008), "Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado", American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



Otro son sistemas duales o combinados, lo cual depende de la interacción de los muros con los pórticos espaciales sismo resistentes, como se observan en la siguiente figura.

•



García Reyes, Luis Enrique (2008), "Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado", American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



Un sistema estructural se considera **DUAL**, cuando se combina el portico espacial con muros cortina, pero con las siguientes condiciones:

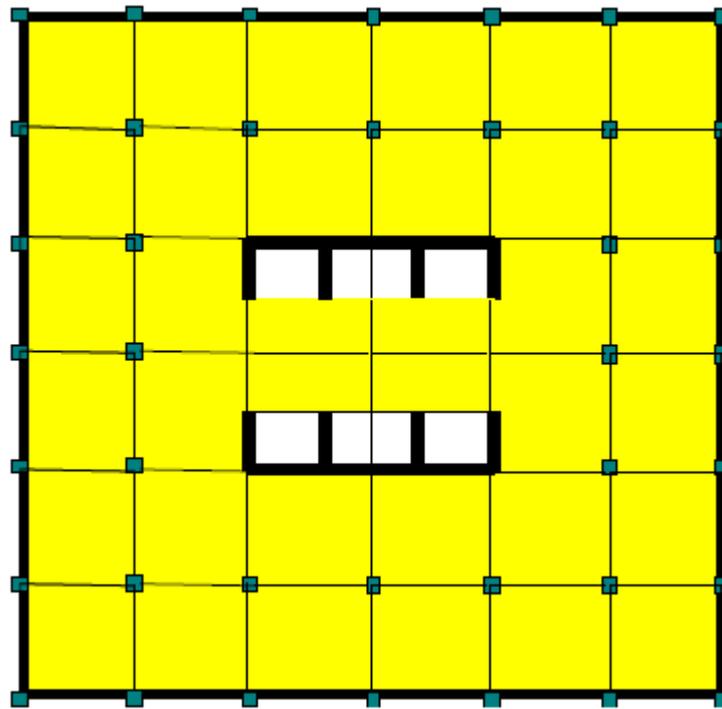
- El pórtico espacial resistente a momento debe resistir las cargas verticales.
- Las cargas horizontales son resistidas por la combinación de muros y los pórticos resistentes a momento.
- El pórtico resistente del sistema estructural, actuando independientemente, debe resistir por lo menos el 25% del cortante sísmico en la base
- Los dos sistemas en conjunto deben resistir la totalidad del cortante sísmico, en proporción a su rigidez relativa, pero los muros estructurales deben resistir al menor el 75% del cortante sísmico en la base.



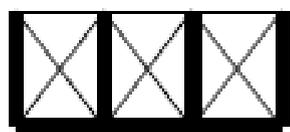
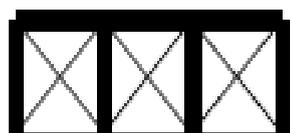
También puede ser un sistema “**COMBINADO**”, para lo cual hay dos opciones, una consiste en que los pórticos espaciales resistentes a momento tomen las cargas verticales y los muros cortina o de cortante las cargas horizontales. Otra alternativa, es que tanto los muros como los pórticos espaciales tomen tanto las cargas verticales y horizontales, con la diferencia que no cumplan con las condiciones que se explicaron para el sistema DUAL.



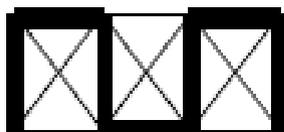
También se presentan en la ingeniería sistemas estructurales en edificios de concreto reforzados, donde los muros se conforman o conciben en el núcleo. Para este caso dichos muros están cumpliendo las funciones de rigidez y resistencia, y al mismo tiempo están colaborando para conformar el sistema de ascensores combinado o no con la zona de escaleras.



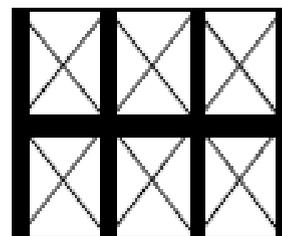
García Reyes, Luis Enrique (2008), "Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado", American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



(a)



(b)



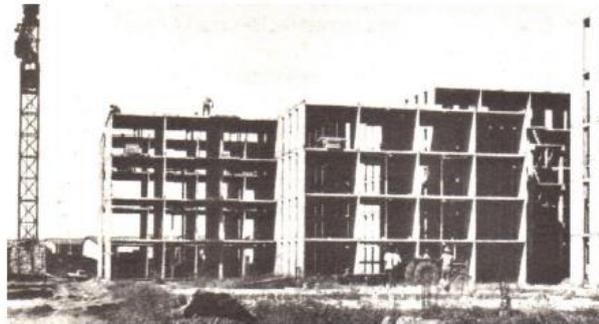
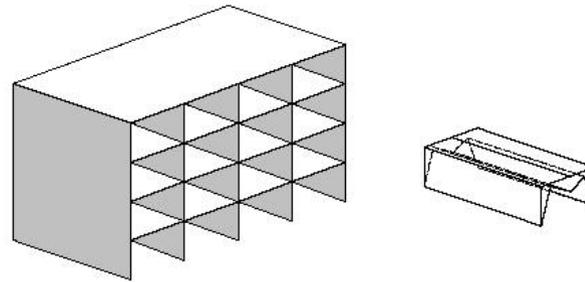
(c)

García Reyes, Luis Enrique (2008), "Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado", American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



Otro sistema estructural con muros, es el tipo túnel como se observa en la figura siguiente y que se hace mediante sistemas industriales:

Tunnel Systems

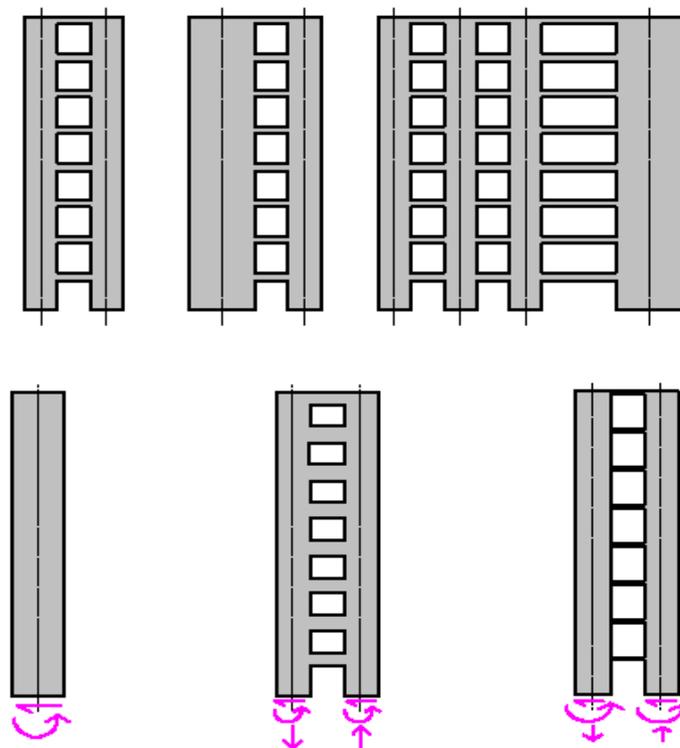


García Reyes, Luis Enrique (2008), “Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado”, American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



En sentido vertical existente los sistemas estructurales con muros acoplados, como se observa en la siguiente figura:

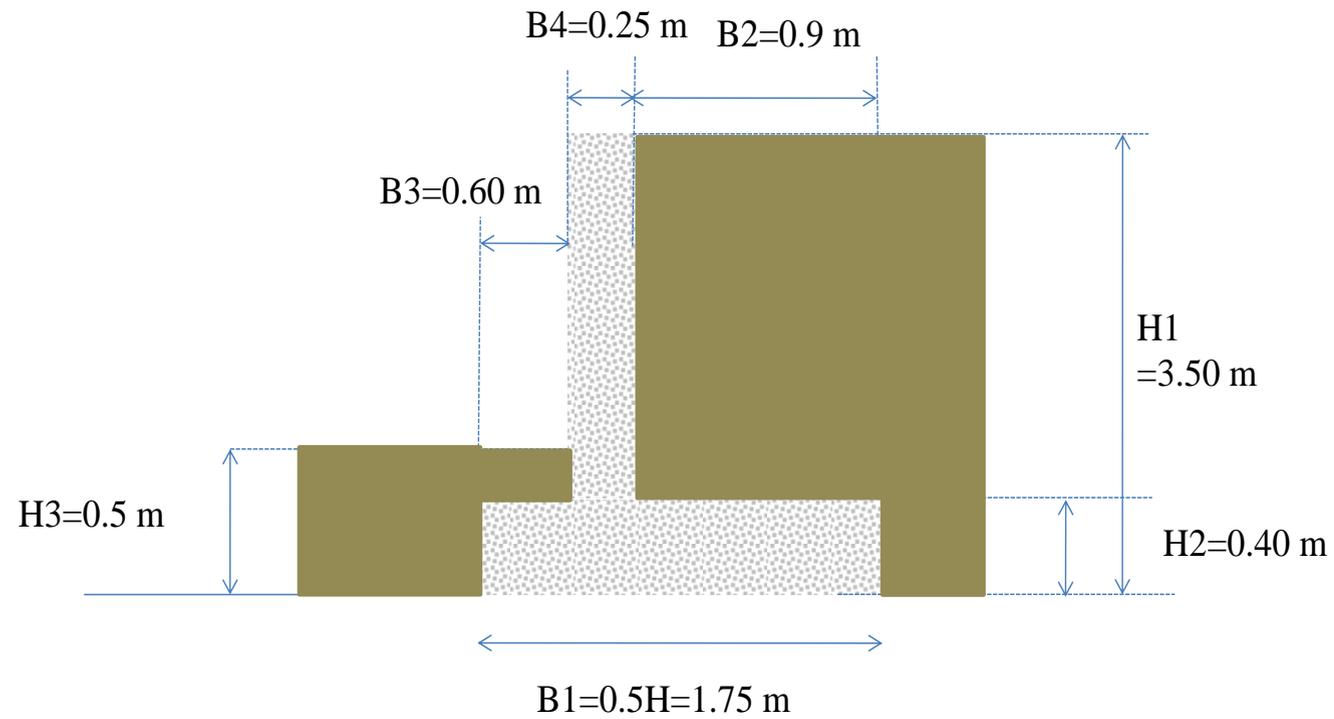
Coupled Walls



García Reyes, Luis Enrique (2008), "Seminario sobre el ACI-318 – Diseño de muros en concreto reforzado", American Concrete Institute, Bogotá, Colombia.



Ver ejemplo de diseño de:





3.1 Fuentes de estudio:

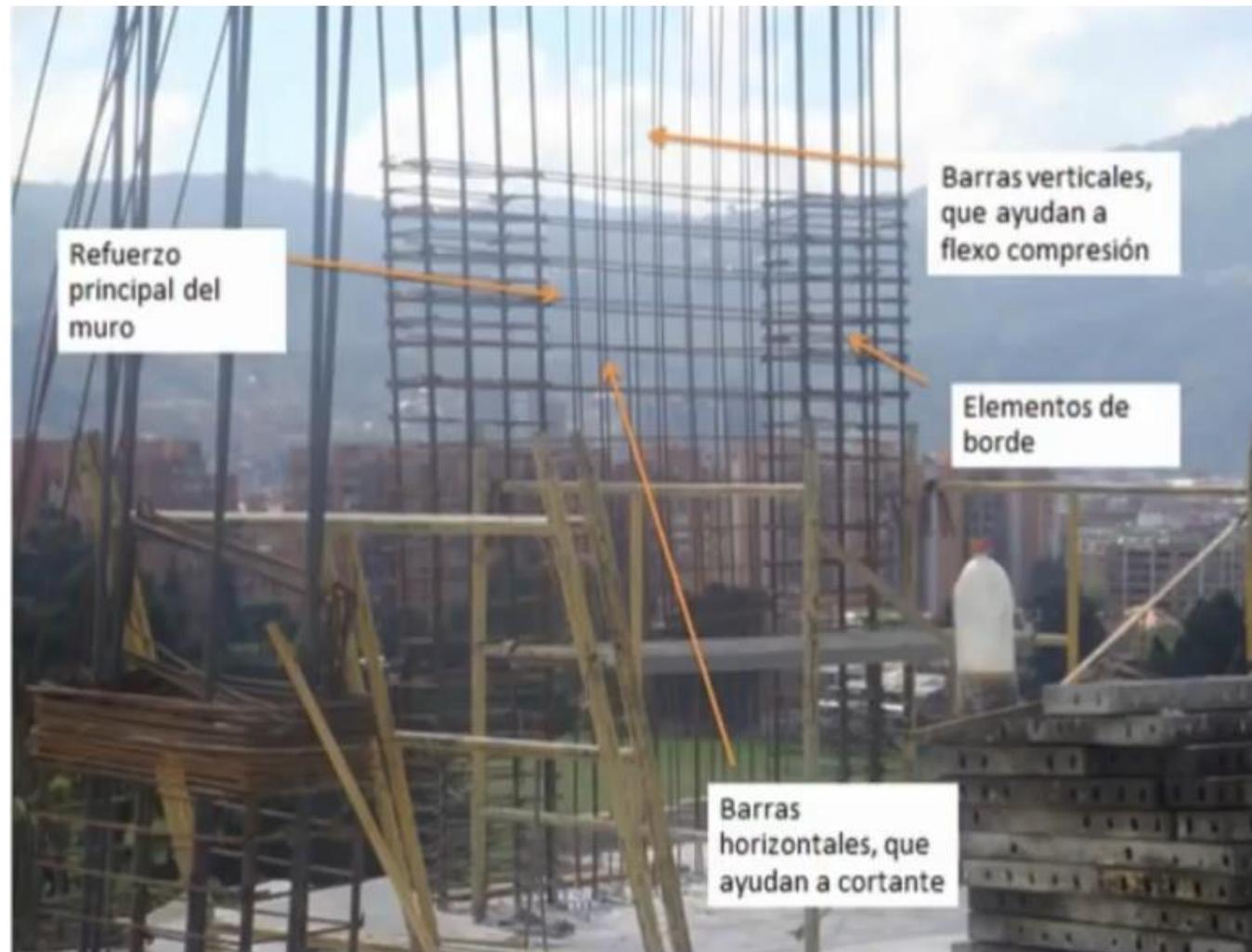
- Ver video tesis relacionada:

<http://www.civilesjaverianos.com/>

- Estudiar capítulo 3 y 4 del libro del profesor en proceso

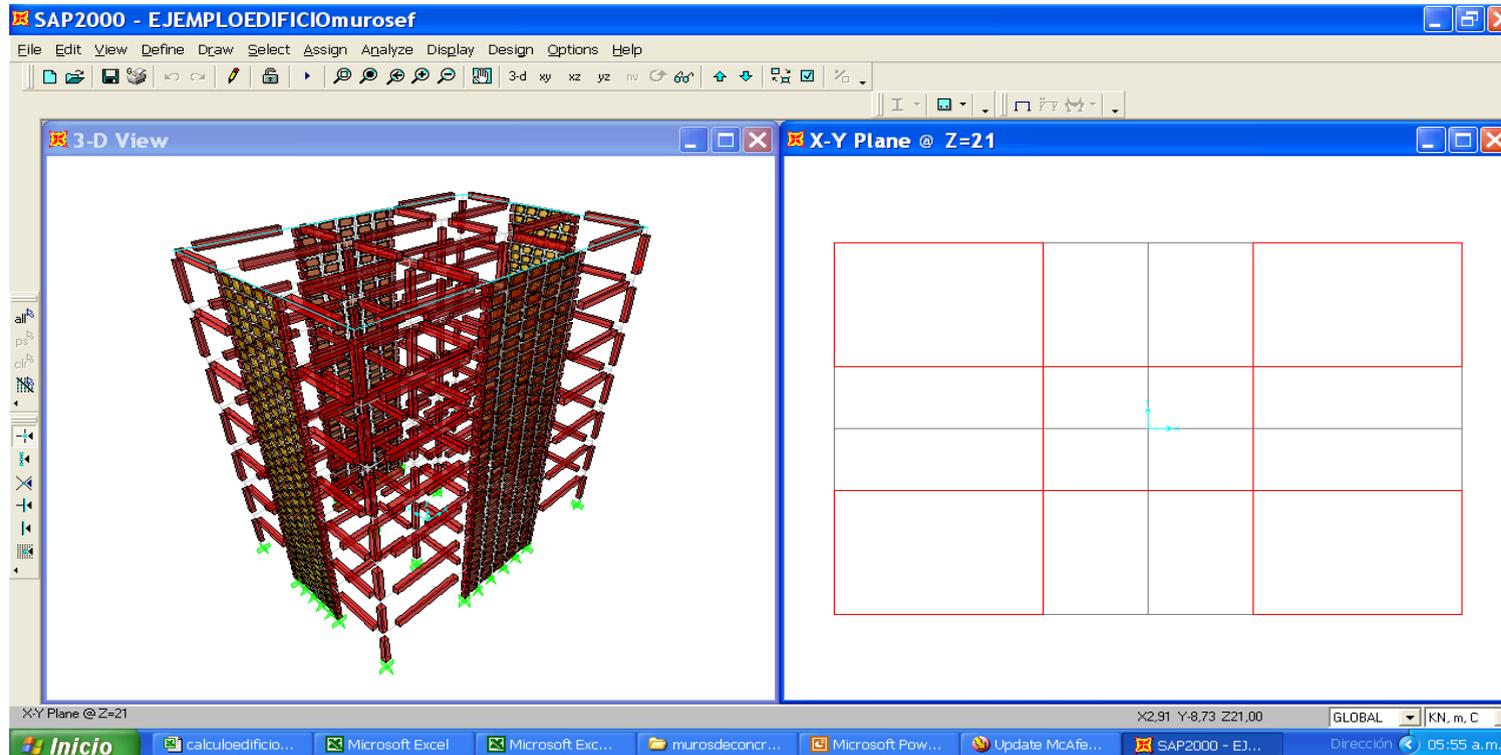


3.2 Partes de un muro cortina





3.3 Ver ejemplo de diseño en clase de:





Referencias Bibliográficas

- Mc Cormac, R. y Brown, R., *Diseño de concreto reforzado*, (2011), Estados Unidos, Alfaomega.
- Muñoz E., *Diseño y construcción de edificios en concreto reforzado*, (en proceso), Colombia, Pontificia Universidad Javeriana.
- Segura, J., *Estructuras de Concreto I*, (2011), Colombia, Universidad Nacional de Colombia.
- *Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes*, (2010), Colombia, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Prada O., *Curso práctico de construcción*, (1999), Colombia, Cedit.
- Contreras, J., *Aplicación de la herramienta time-lapse para la identificación y reducción de pérdidas en edificaciones con estructura en concreto*, (2012), Colombia, Tesis de Grado Pontificia Universidad Javeriana.