# Sistemas constructivos

Universidad de Monterrey (UDEM)
Arquitectura de Interiores
Semestre Primavera 2019

# El proceso mexicano de construcción de viviendas Parte 2 - Superestructura

# Tomar nota de:

- Glosario de materiales (A)
- Glosario de elementos (B)
- Glosario de procesos  (C)
- Glosario de maquinaria (D)

## ¿En qué nos quedamos?

**Terreno + Cimentación**

# Albañilería & Estructura

# Albañilería & Estructura

Cerramiento

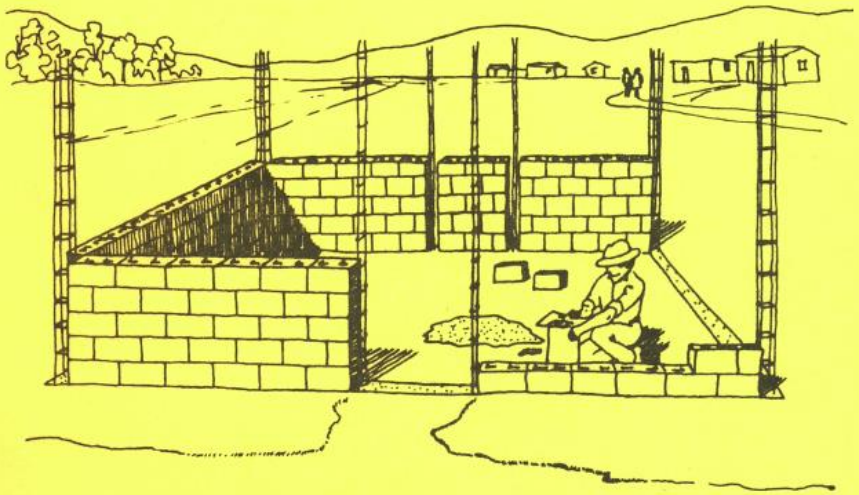
Castillo

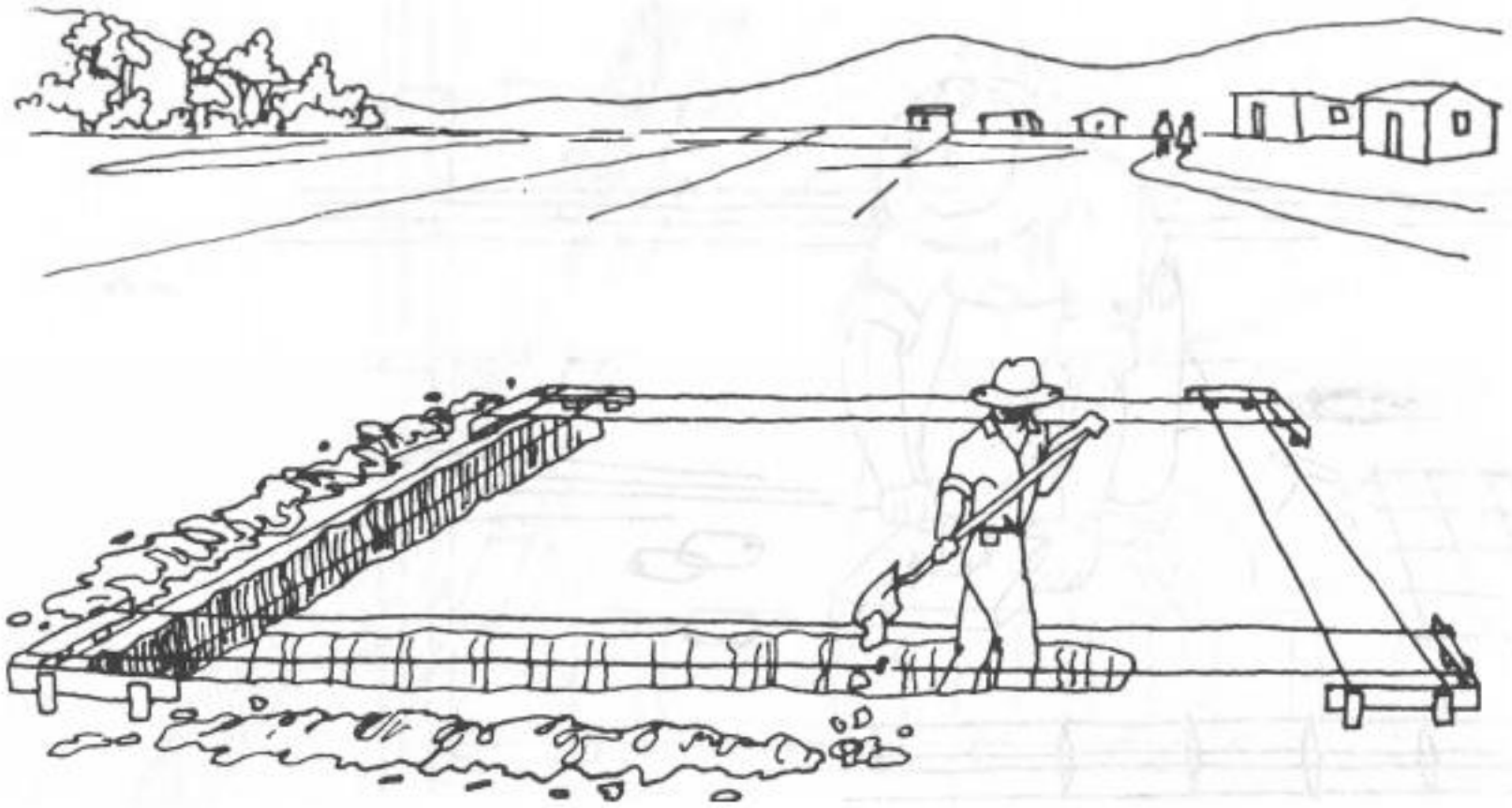
Muro de block

Dala

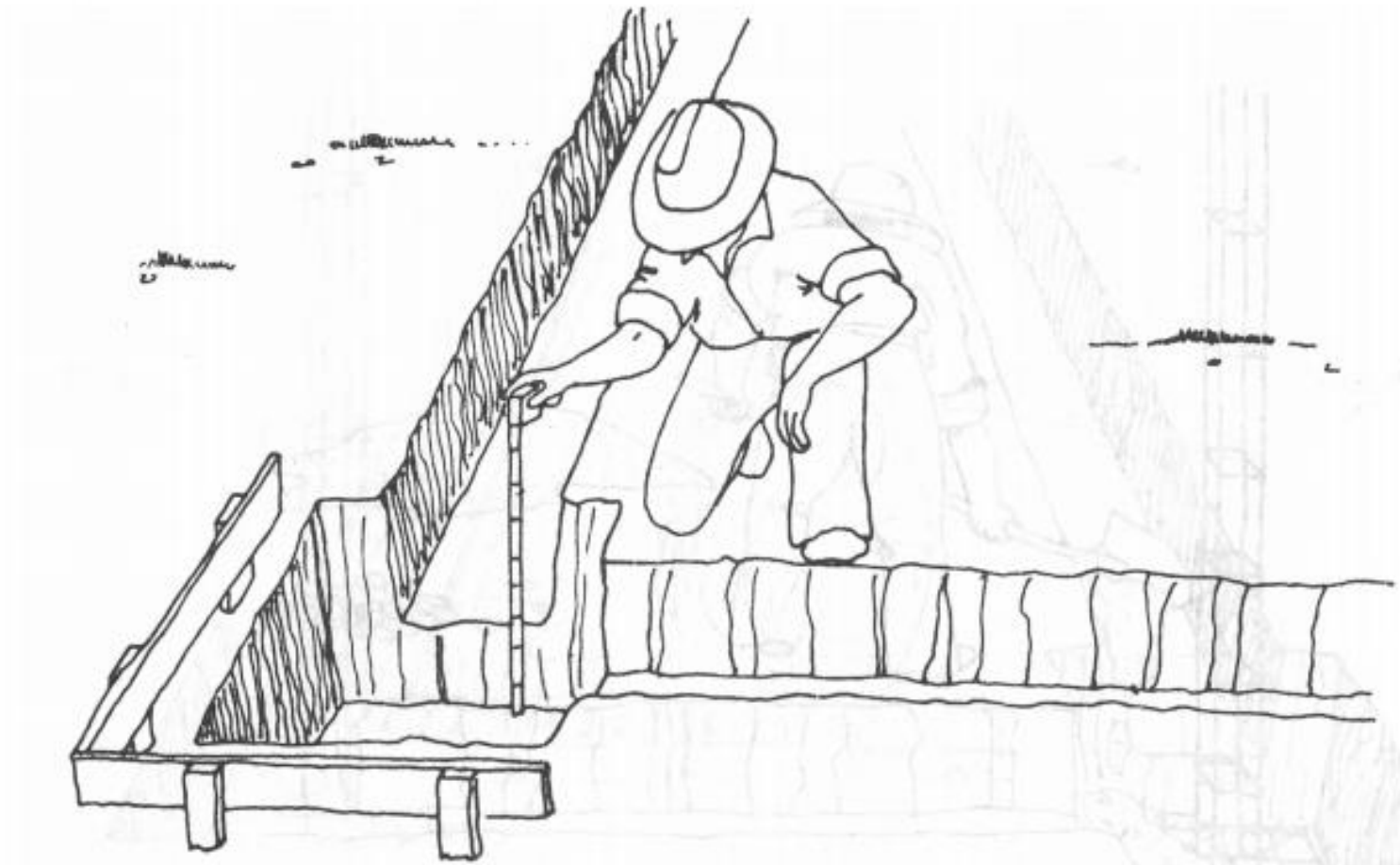
PREGUNTA DE EXAMEN

# COMO HACER UNA CASA SEGURA DE BLOQUES



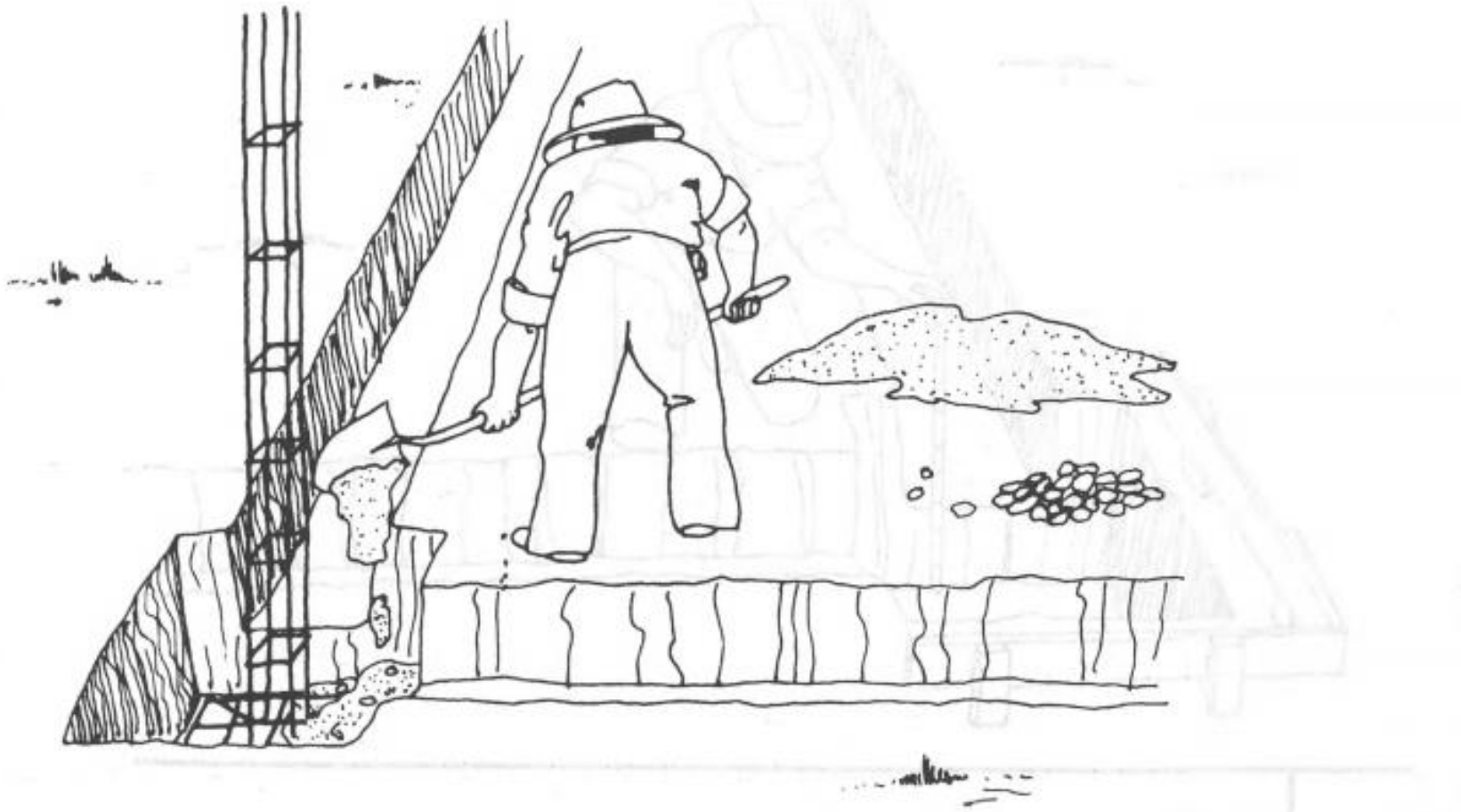


1 Haga una zanja de 40 cms. de ancho. Si la tierra es sólida la zanja debe tener 50 cms. de profundidad para colocar una hilera de bloques debajo de la solera de humedad (viga de amarre), pero si la tierra no es muy sólida, la zanja debe tener 70 cms. para colocar dos hileras de bloques. No debe construir su casa sobre tierra muy floja.

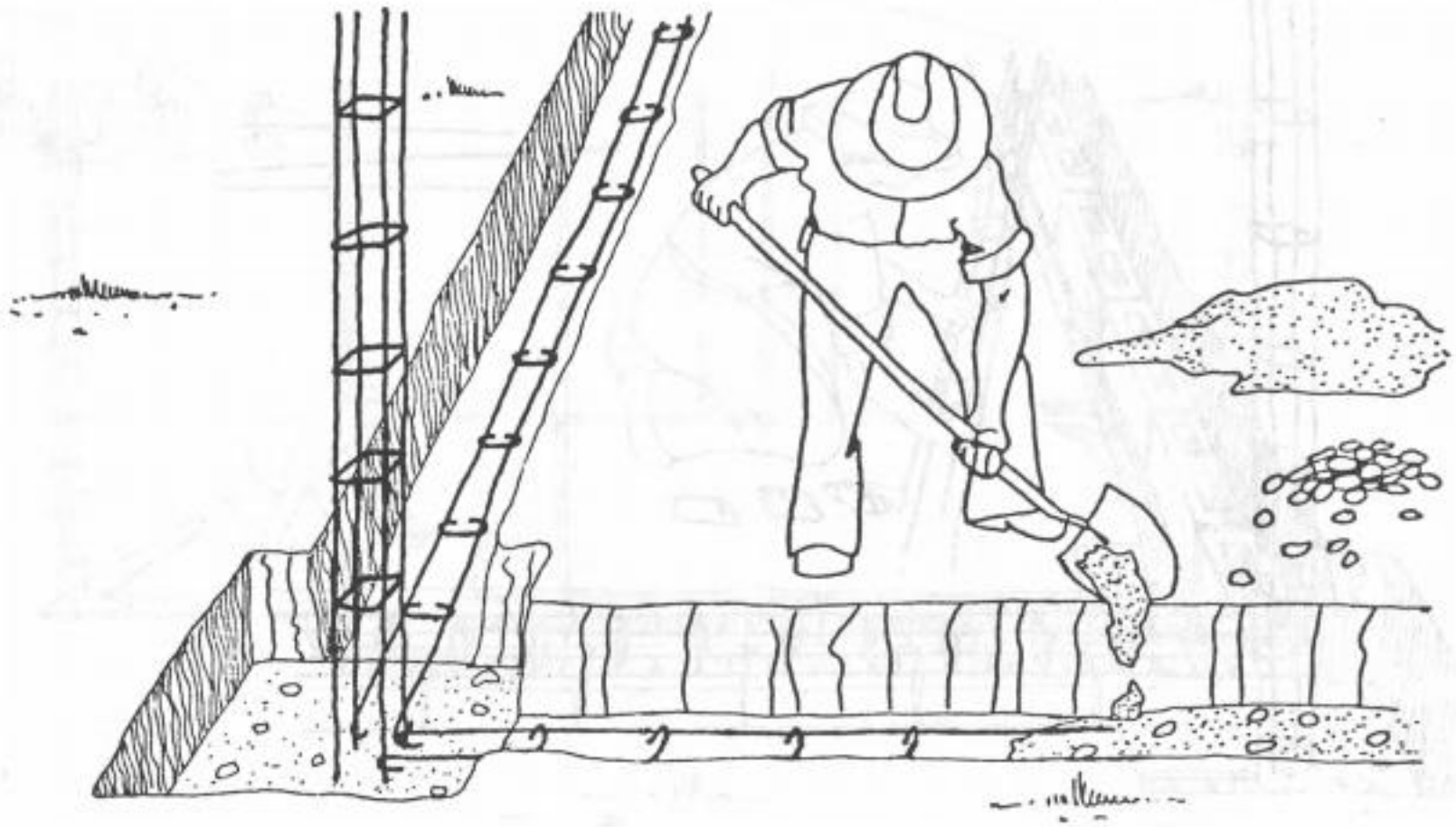


**2** Abra un hoyo de 70x70 y de 75 cms. de profundidad para meter las columnas.

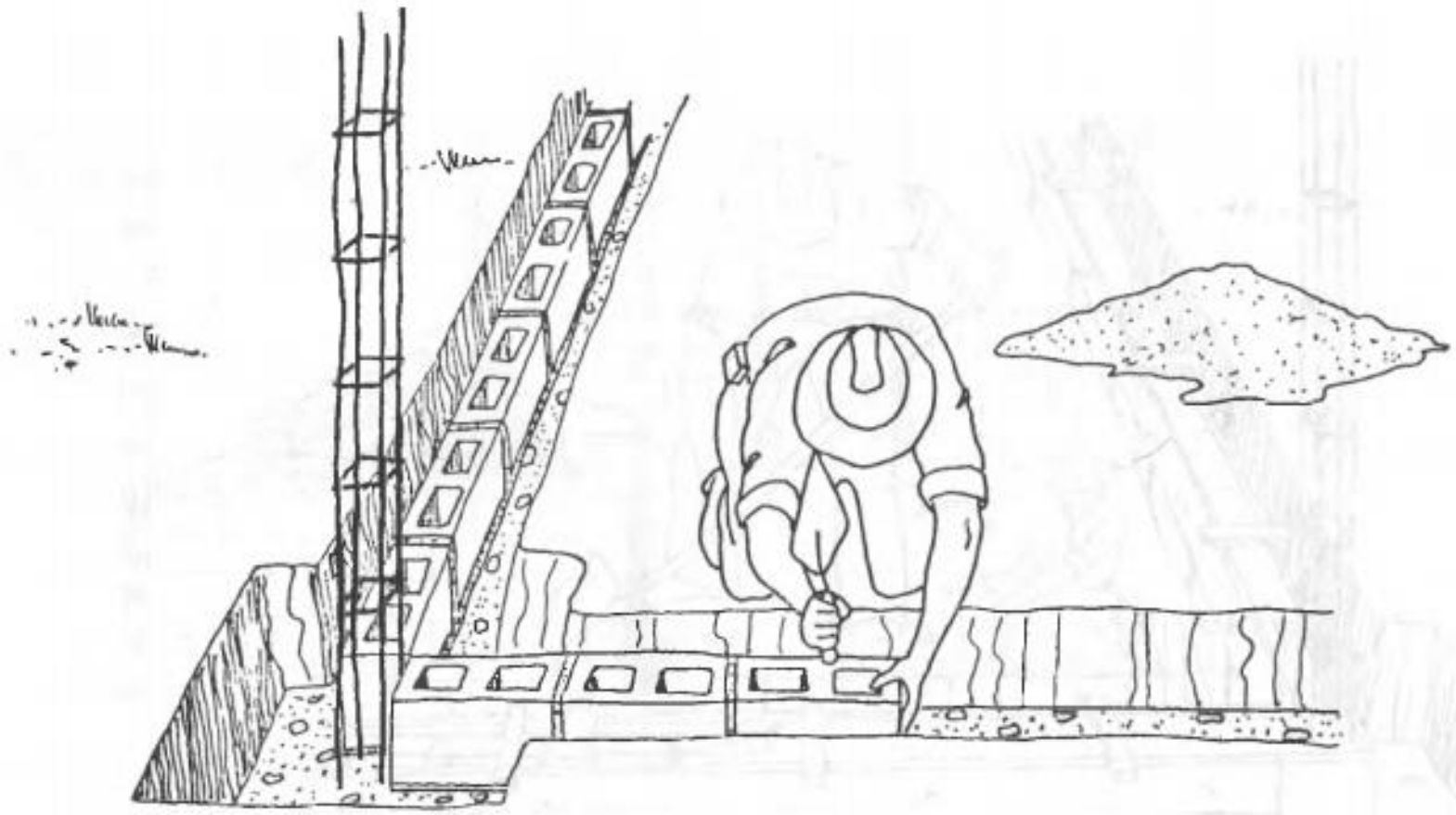
**3** Haga las columnas y las parrillas. Para hacer las parrillas use 10 pedazos de varilla de 3/8; cada pedazo debe medir 60 cms. Para las columnas use 4 varillas de 3/8 poniéndole aros de varilla de 1/4 y colóquelos a cada 20 cms. en la columna.



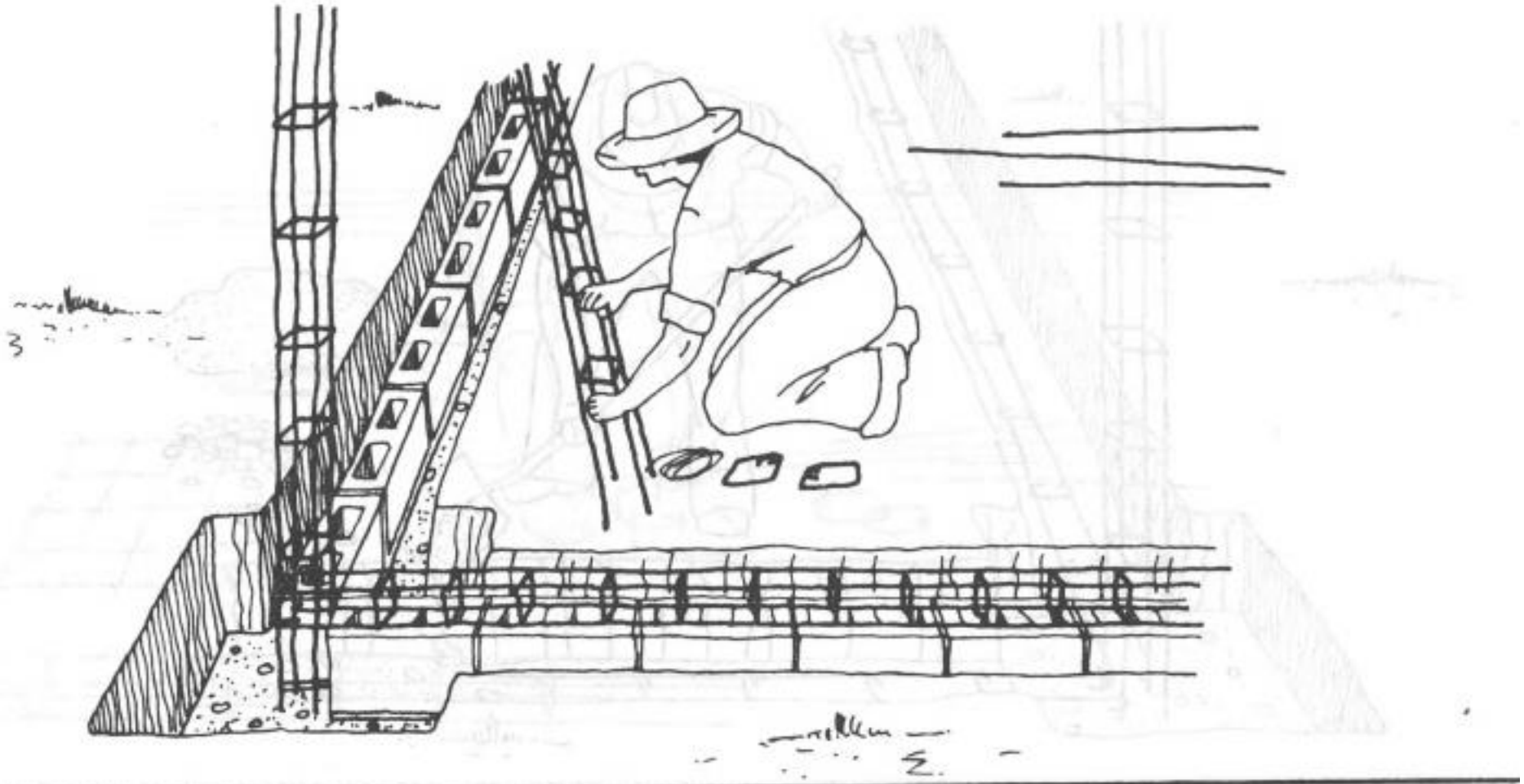
| | |
|---|---|
| 4 | Amarre la columna a la parrilla y luego colóquela en el hoyo. Para apoyar la parrilla sobre el suelo debe usar cuatro piedras de 5 cms. de alto a cada lado. Luego debe llenar el hoyo a una profundidad de 25 cms. con concreto mezclado con piedras. |



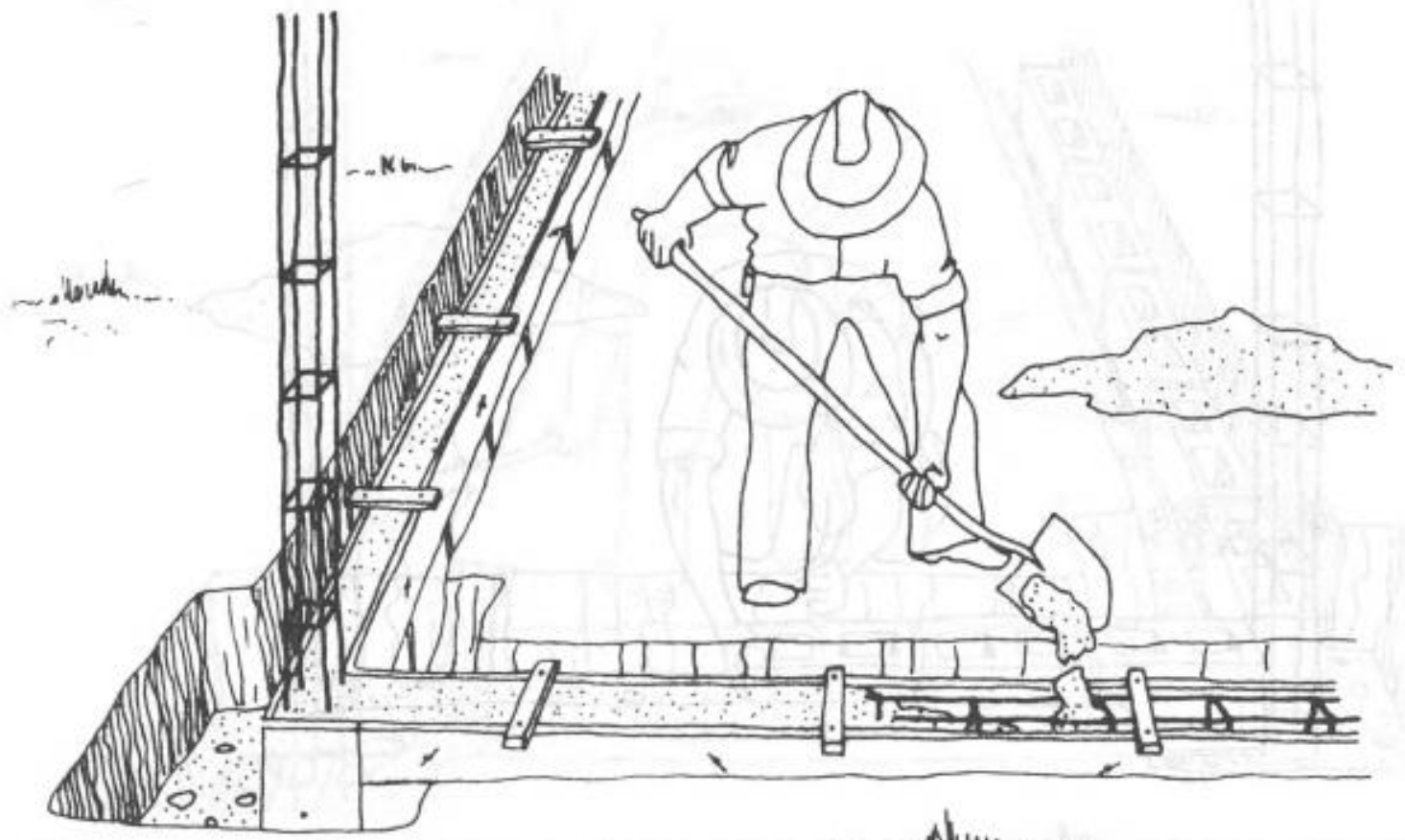
**5** En la zanja ponga una armadura hecha con dos varillas de 3/8, que tenga "cangrejos" de 1/4. Colóquelas sobre piedras para que quede bien apoyada. Luego amárrela bien a la columna. Llene la zanja 15 cms. con concreto mezclado con piedras.



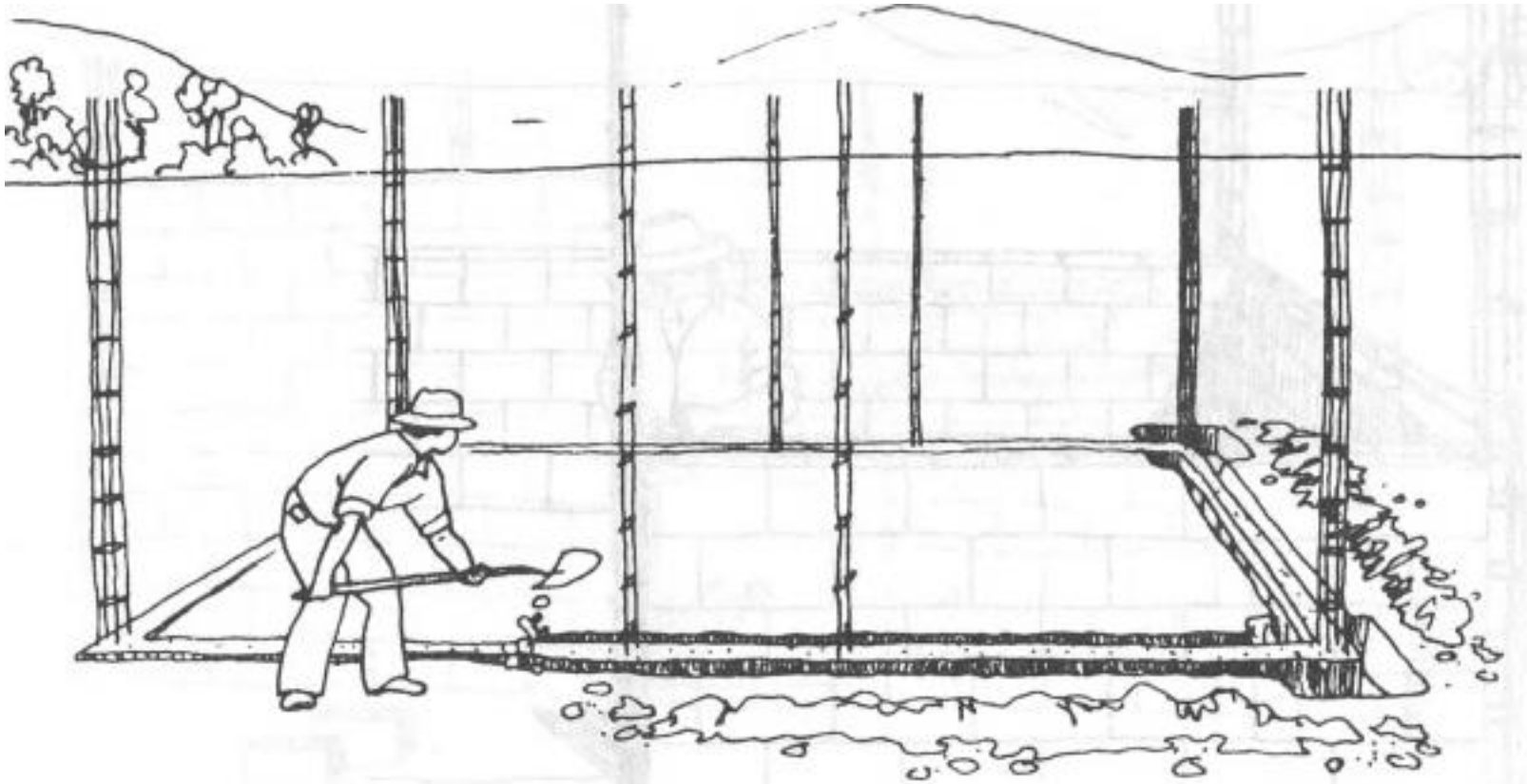
**6** Coloque una hilera de bloques sobre la base de concreto ya vaciada, y dos hileras si la zanja se hizo a 70 cms. de profundidad. Los bloques que se colocan a los lados de la columna deben ponerse en la posición indicada en el dibujo de más arriba.



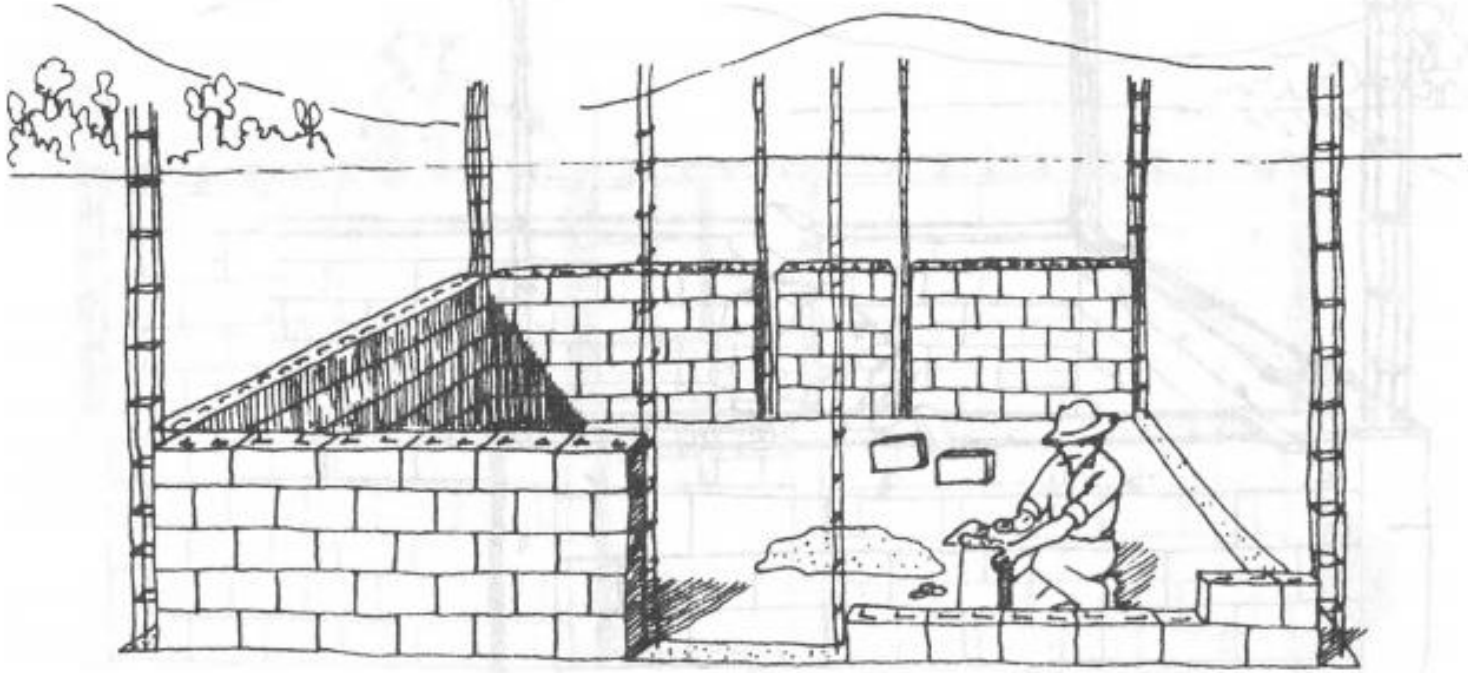
**7** Haga la viga de amarre colocándola sobre la última hilera de bloques. Para hacerla, use 4 varillas y aros como cuando se hacen las columnas. La viga debe ir bien amarrada a la columna. La parte superior de la viga (solera) debe quedar 4 centímetros por debajo del nivel del piso de la casa.



**8** Haga las formaletas o moldes para la viga (solera) y la columna. Para la columna hágala hasta el nivel de la viga y luego rellene. Puye bien con una varilla para que quede firme.

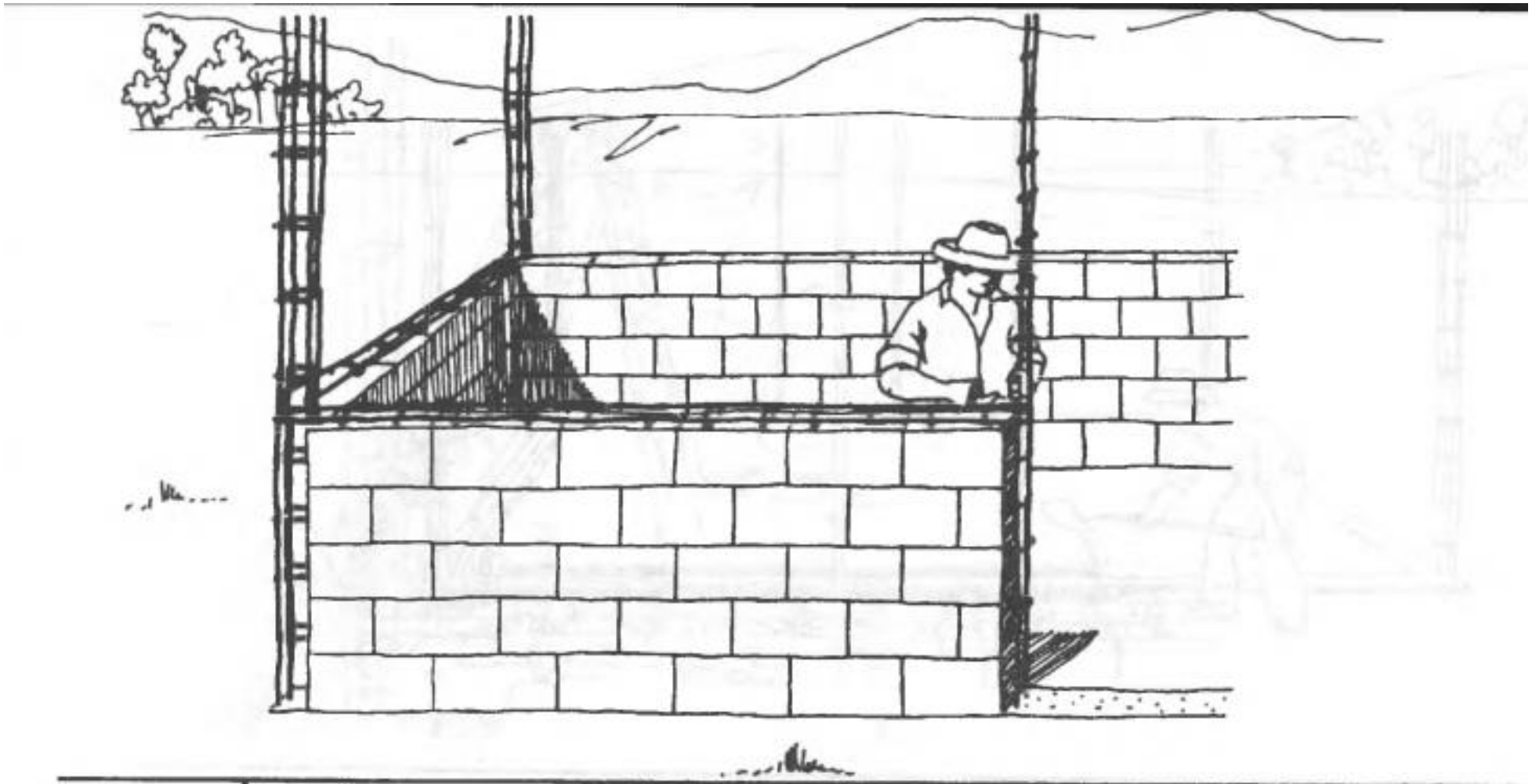


**9** Debe colocar columnas en las esquinas y costillas a cada lado de puertas y ventanas. Las costillas deben ir amarradas a la viga y tener 10 cms. de grueso. En las paredes largas sin puertas o ventanas debe poner columnas a cada dos metros y medio.



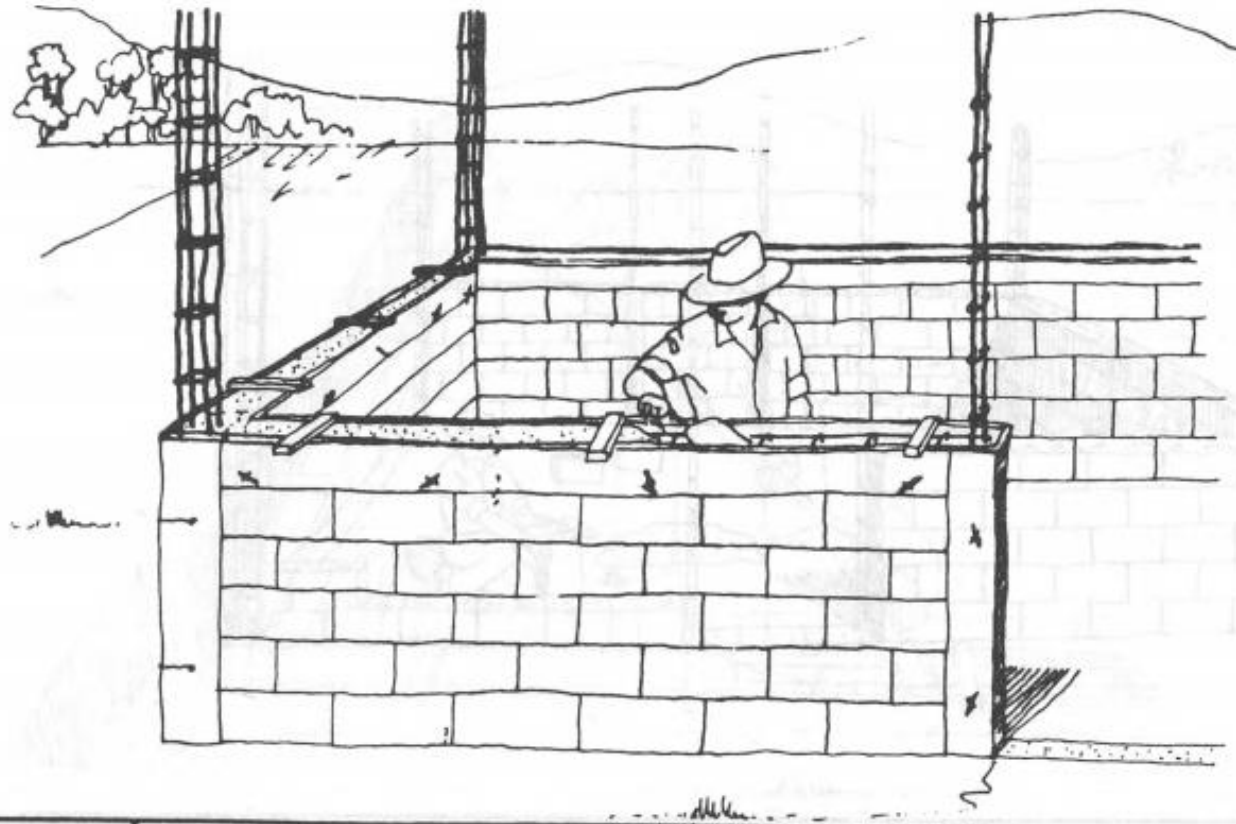
10

Debe empezar a levantar las paredes por las esquinas. Moje los bloques antes de colocarlos. Entre viga y viga debe dejar un metro de distancia.



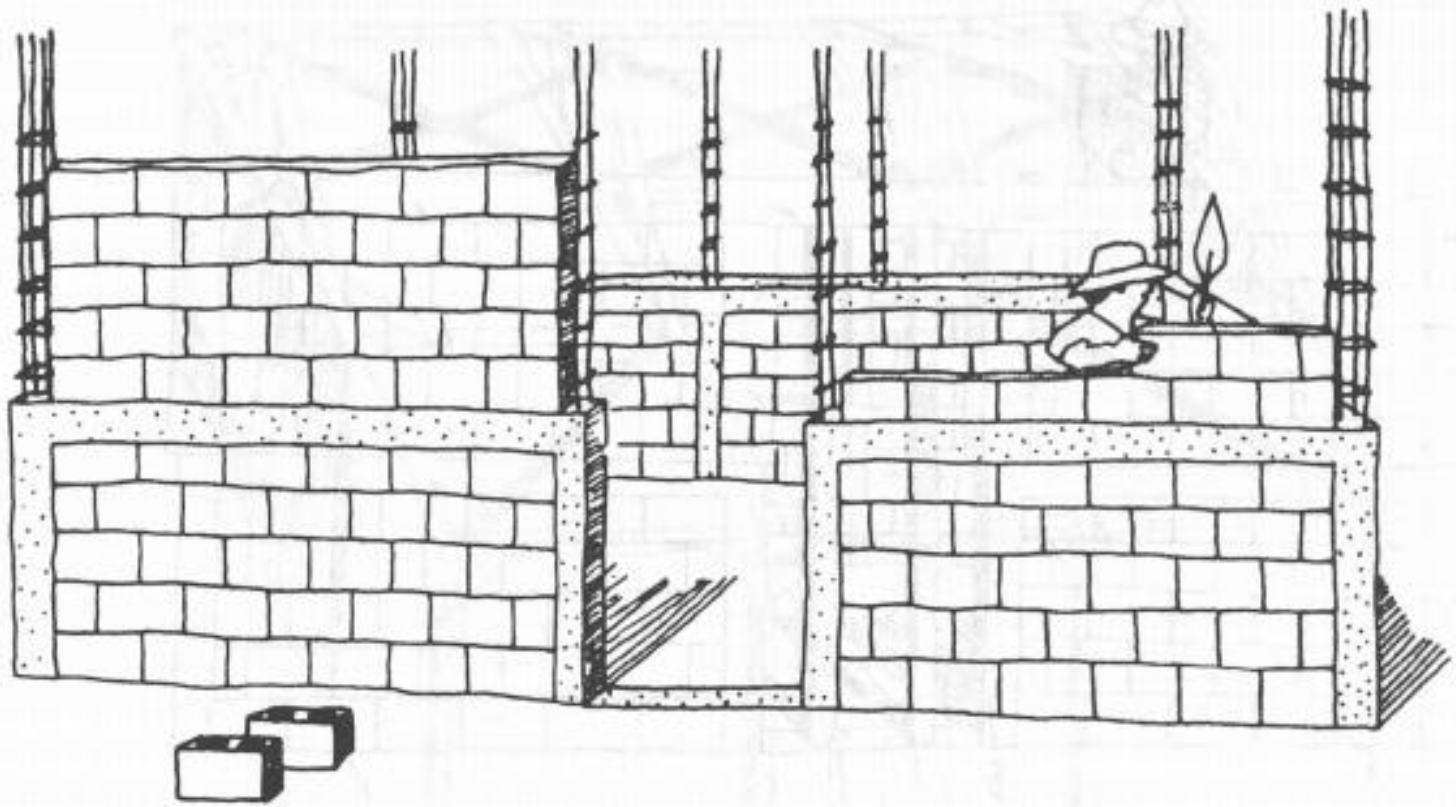
11

Después de un metro de bloques, haga la viga de amarre del medio. Esta debe hacerse como las costillas, usando dos varillas y cangrejos y debe tener 15 cms. de grueso.



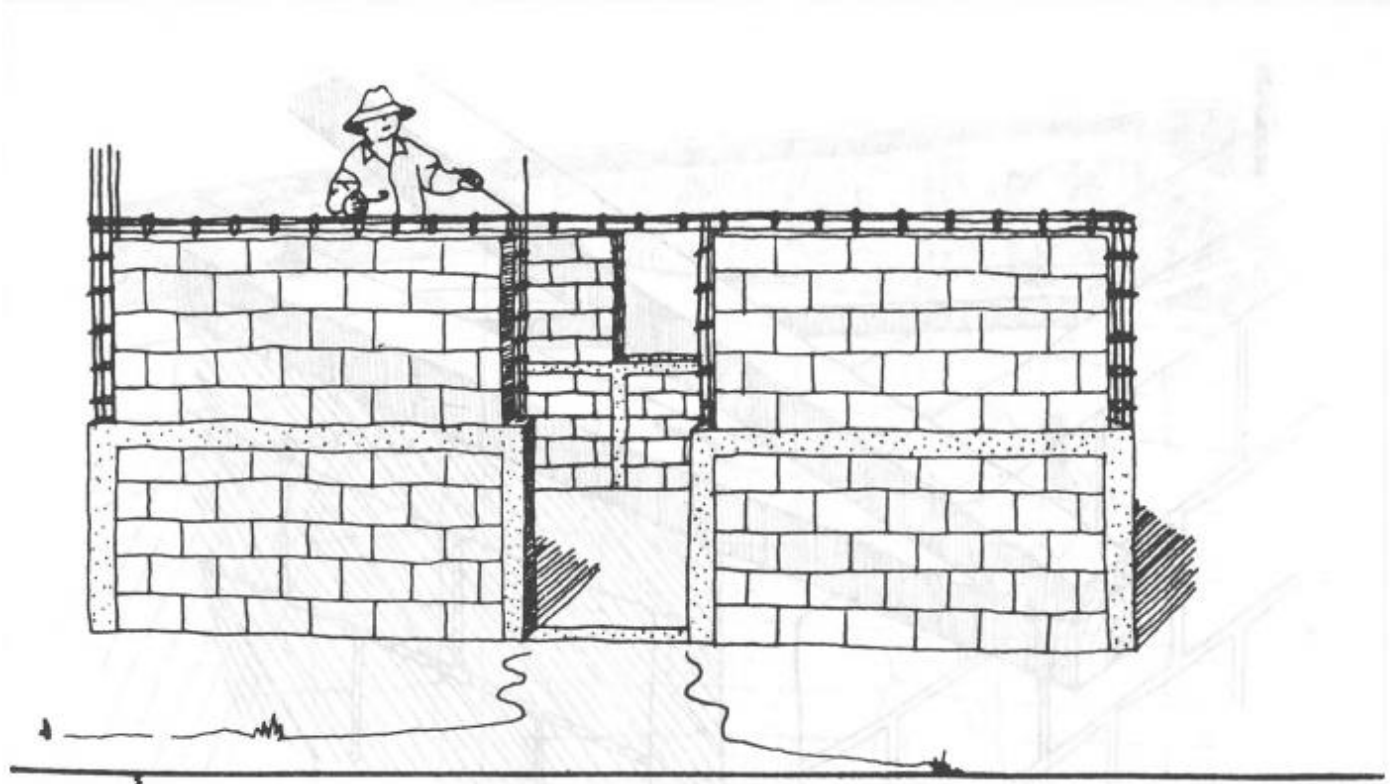
12

Coloque las formaletas (moldes) para las vigas y columnas. Rellene y puye bien las columnas con una varilla para que no queden hoyos pequeños.



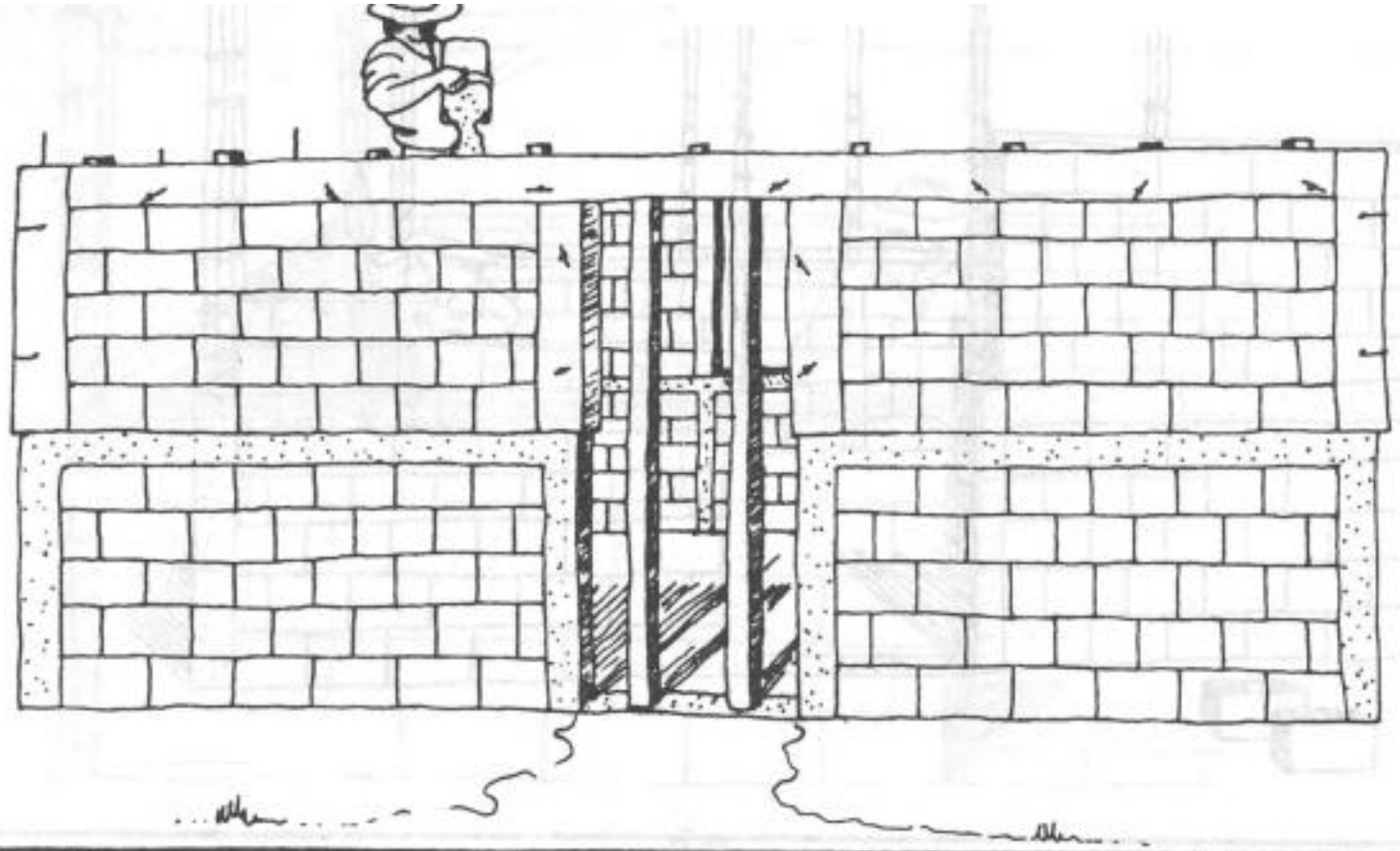
13

Debe seguir levantando la pared sobre la viga de amarre. Moje la viga y también los bloques antes de colocarlos.



14

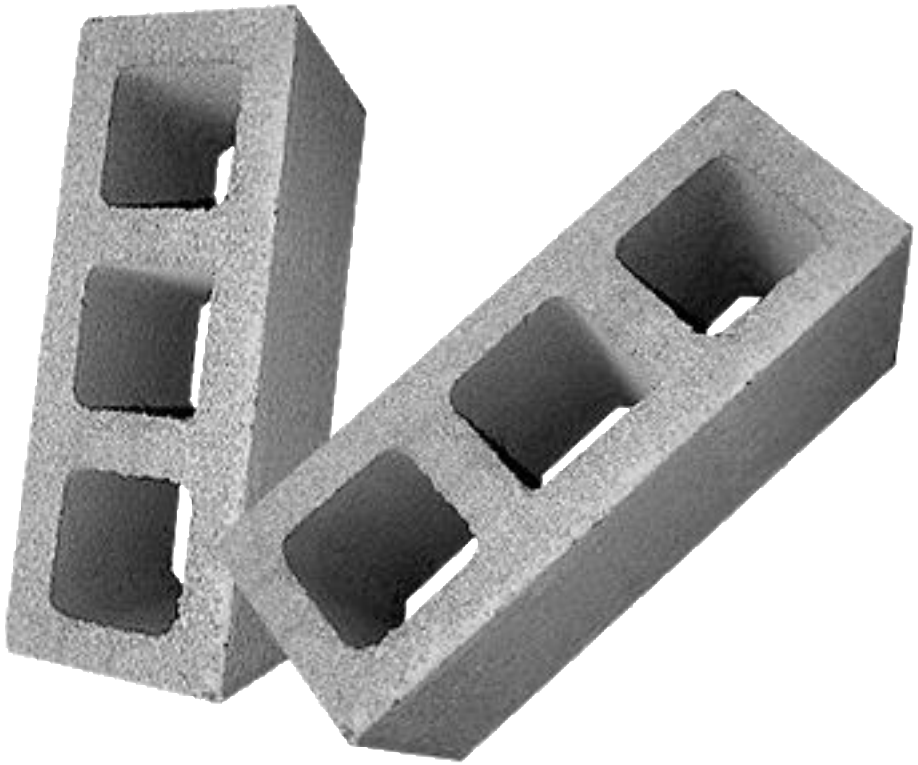
Después de levantar un metro de bloques haga la viga de amarre de terminación de la pared. Esta viga debe hacerse usando cuatro varillas y aros, y debe también amarrarse a las columnas y costillas.



15

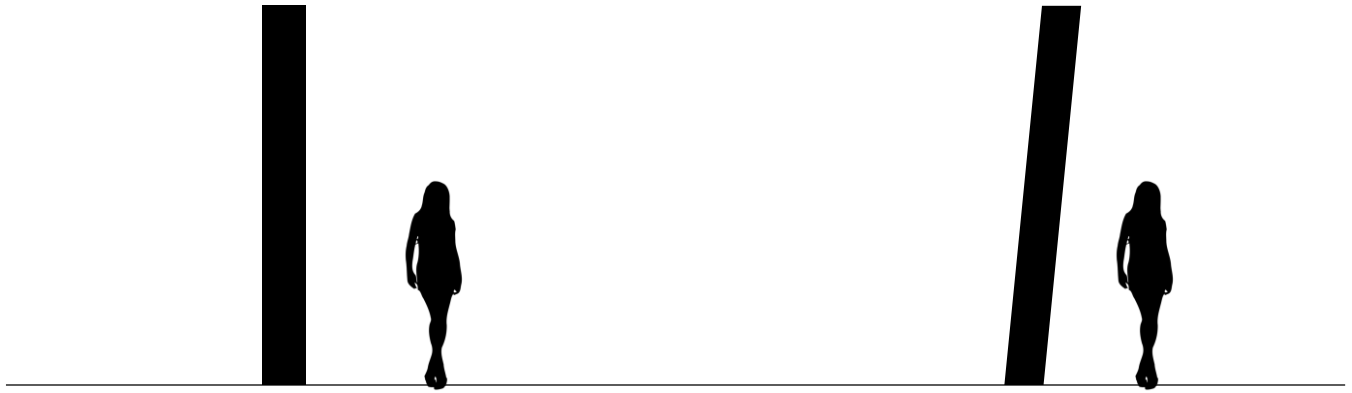
Coloque las formaletas o moldes para las vigas y columnas, luego rellene y puye bien con una varilla para que no queden pequeños hoyos. En esta viga debe meter los bastones para agarrar las tijerillas y los tornillos para agarrar las esquineras.

# Albañilería & Estructura



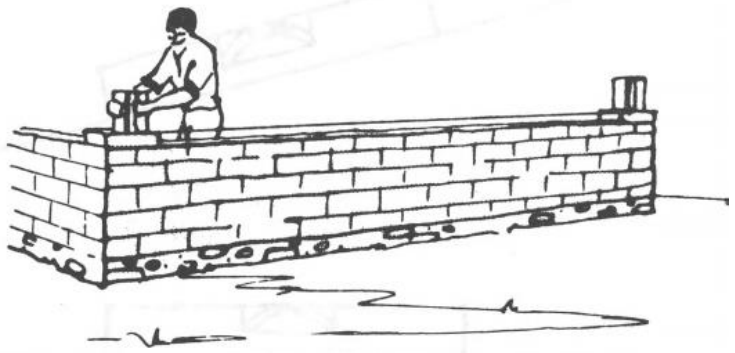
- Block de concreto
  - 15 x 40 x 20cm
  - 20 x 40 x 20 cm
  - 10 x 40 x 20 cm
- Huecos para
  - Reducir cantidad de concreto
  - Propiedades térmicas
  - utilizarse con varillas
- Amplia capacidad contra vientos

# ¿Cómo sabemos que algo está derecho (verticalmente)?

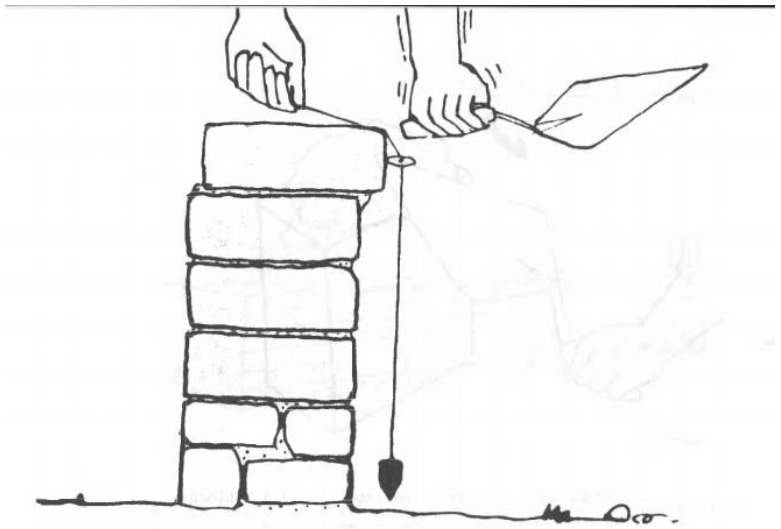


COMO CONSTRUIR UNA PARED DERECHA Y NIVELADA

Paso 1

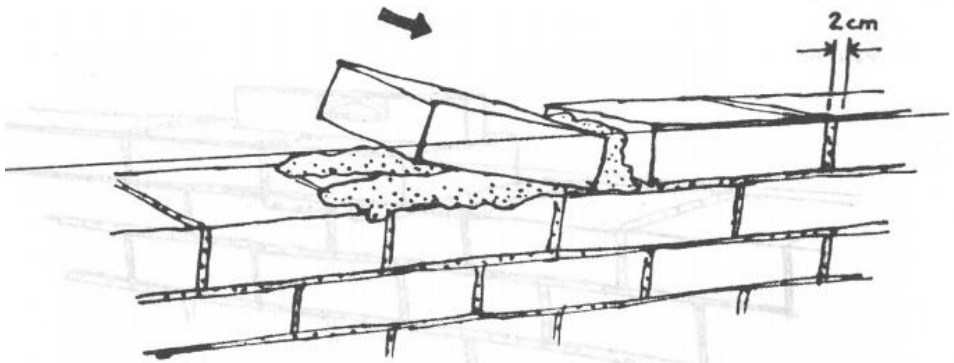


Ate un hilo de esquina a esquina para utilizarla como guía al colocar los bloques en una fila recta.

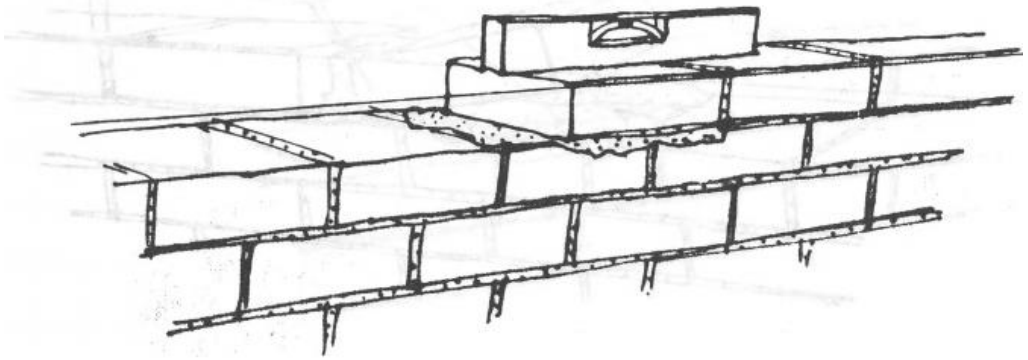


Utilizando una plomada, golpee el bloque, para llevarlo a su sitio, hasta que esté en linea con el resto de la pared.

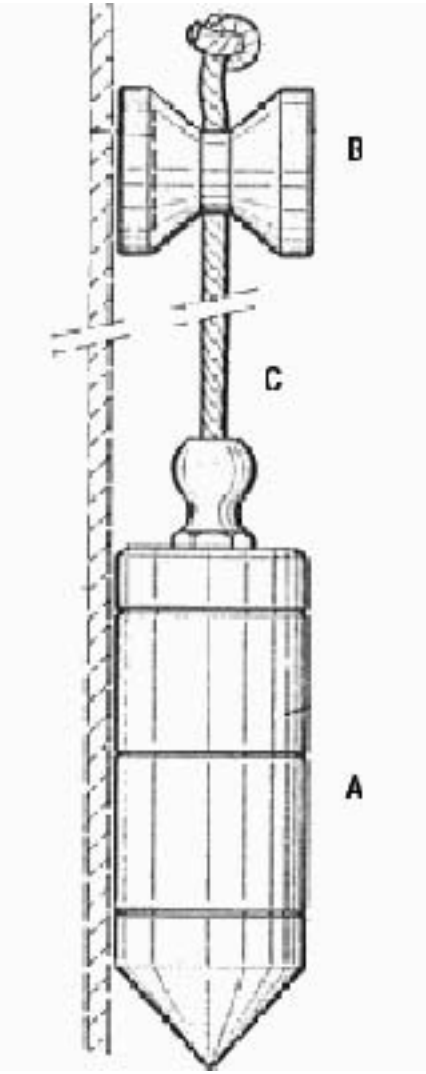
Paso 4

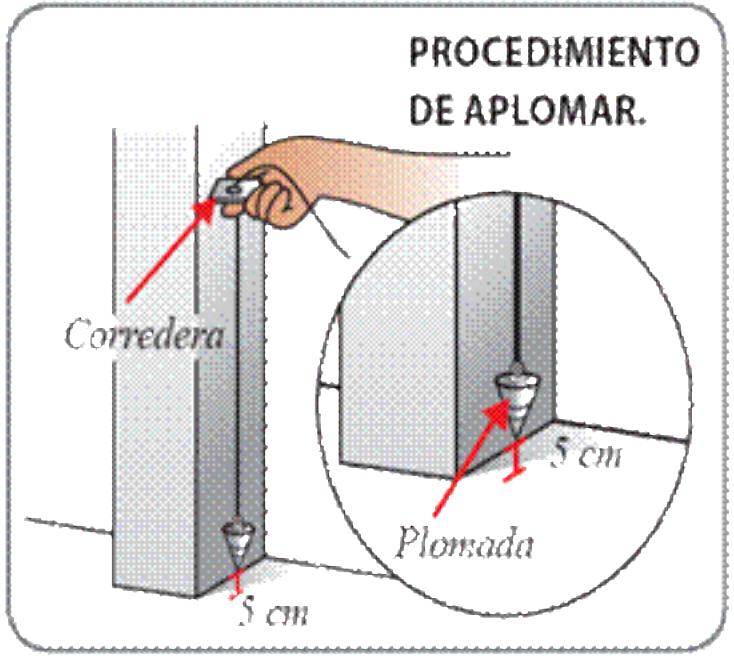


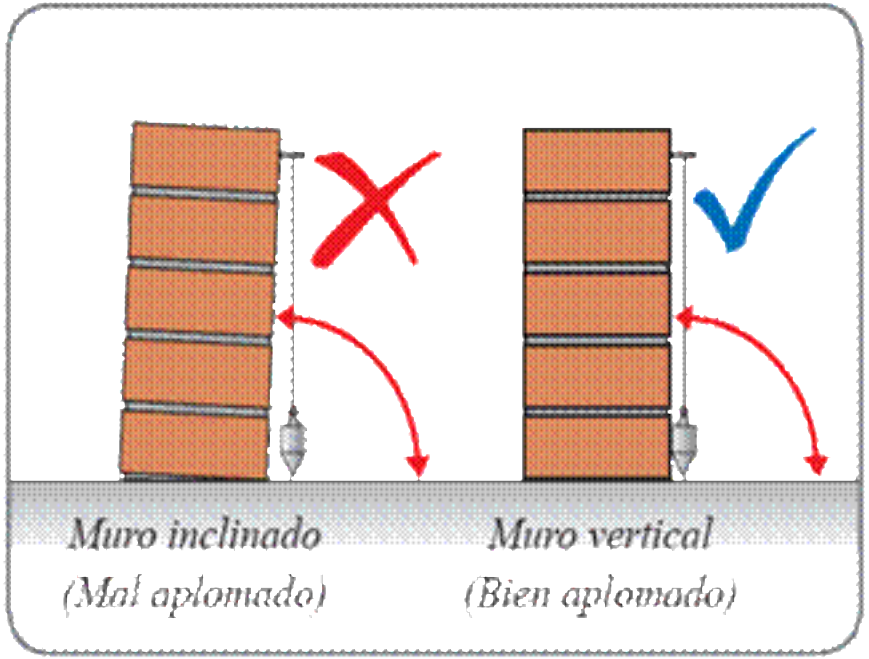

Paso 6



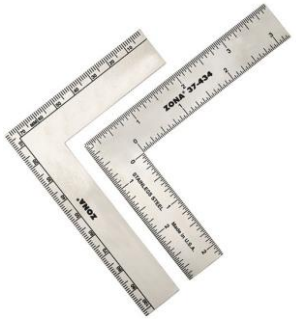
Utilice un nivel para asegurarse de que el bloque está nivelado.

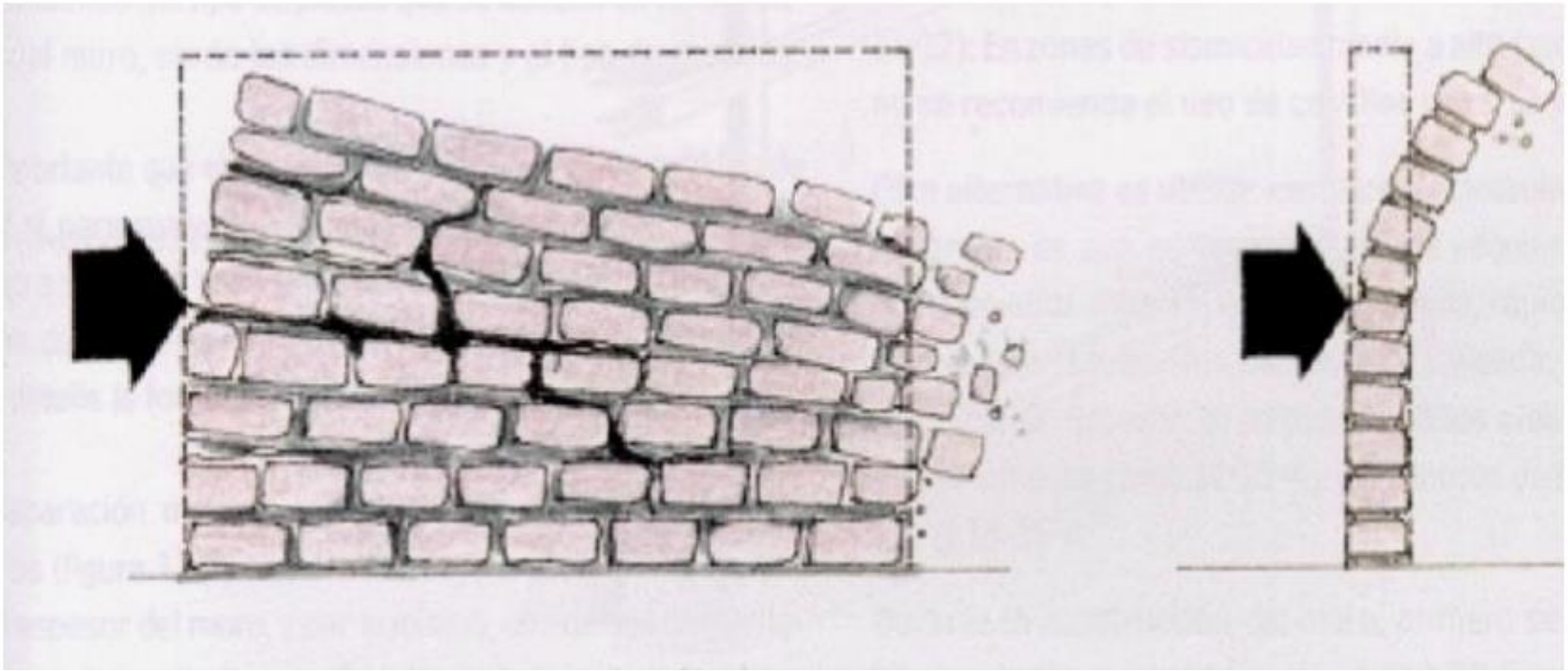

B
C
A


PROCEDIMIENTO
DE APLOMAR.
Corredera
5 cm
Plomada
5 cm


Muro inclinado
(Mal aplomado)
Muro vertical
(Bien aplomado)

# Albañilería & Estructura





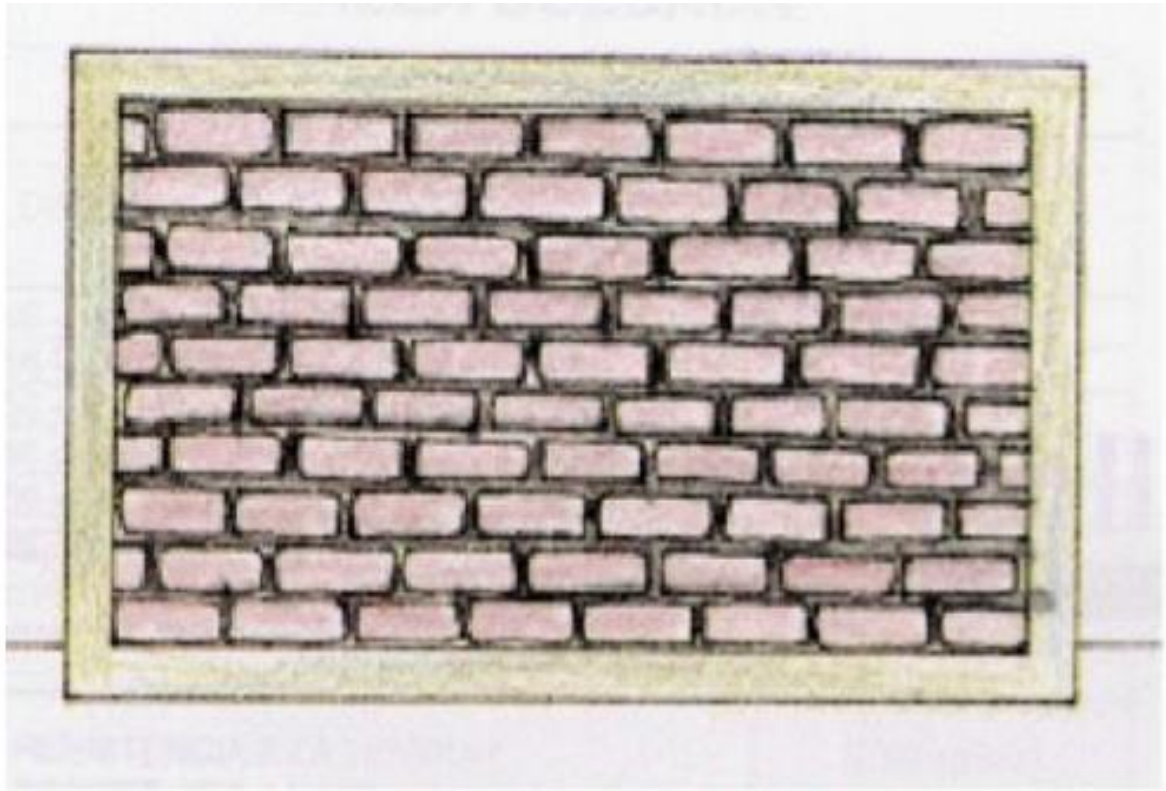


Figura11-3. Los refuerzos alrededor del muro, castillos, dalas, cadenas o cerramientos, aumentan su resistencia.

## Cerramientos y castillos (México)

- Para dar soporte a los muros de mampostería se utilizan castillos y dalas
  - Dalas = Cerramientos = Cadena

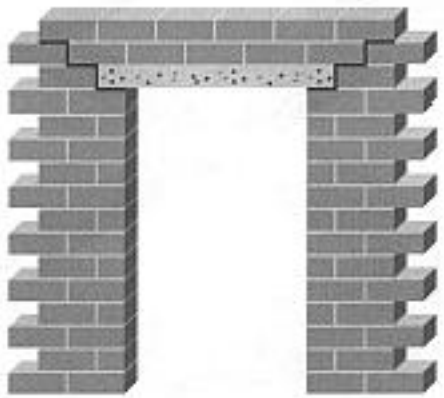
http://tecnicasenlaconstruccion.weebly.com/uploads/1/3/6/6/13669342/clase_2p_castillos_y_columnas_concreto_y_acero_24oct.pdf

# ¿Qué altura tiene el cerramiento?

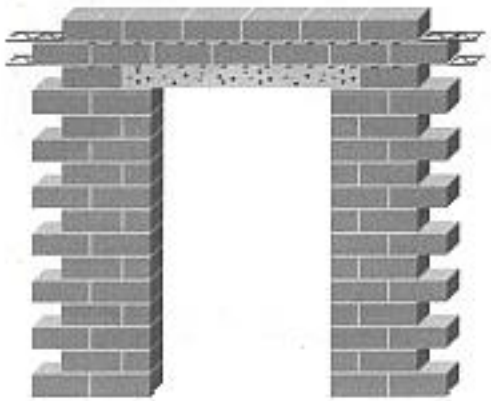
**Cerramientos (México)**

- Es en realidad una *viga de amarre* o “tie beam”
- Se utiliza para formar un cuadro y
  - (teóricamente) reducir las grietas de los muros
  - Protección para sismos.
  - Transferencias de cargas
- Estructura de concreto armado
  - (4 varillas # 4 y estribos)
  - Usualmente de 20cm de alto .
- Altura de un cerramiento depende del proyecto
  - Usualmente 2.20 en proyectos de nivel medio o menor
  - Usualmente 2.40 en proyectos de nivel medio alto o mayor.
- Delimita la altura de las ventanas y de las puertas.

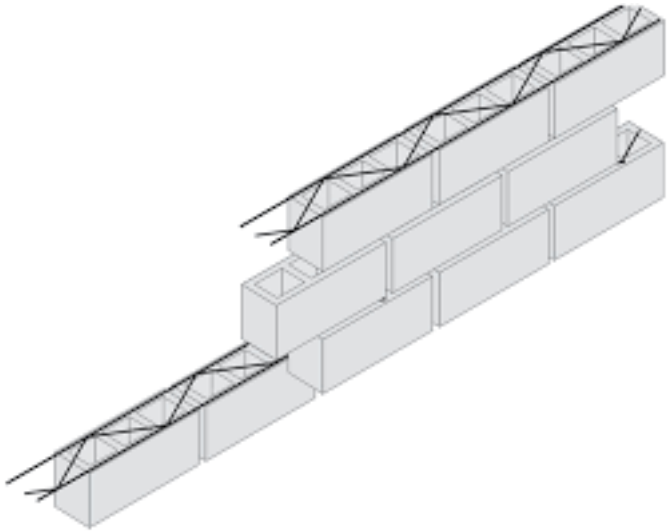
# Albañilería & Estructura

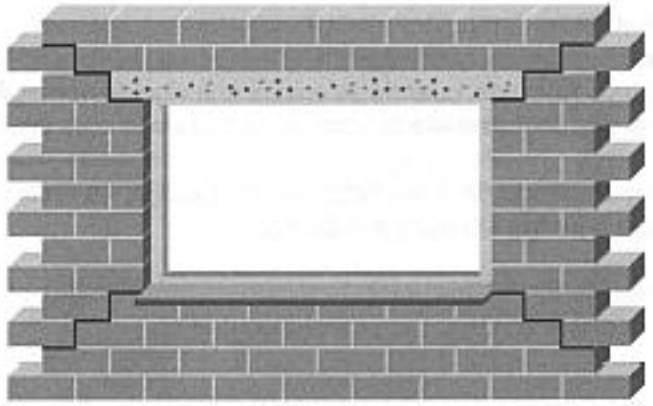


Hueco de puerta

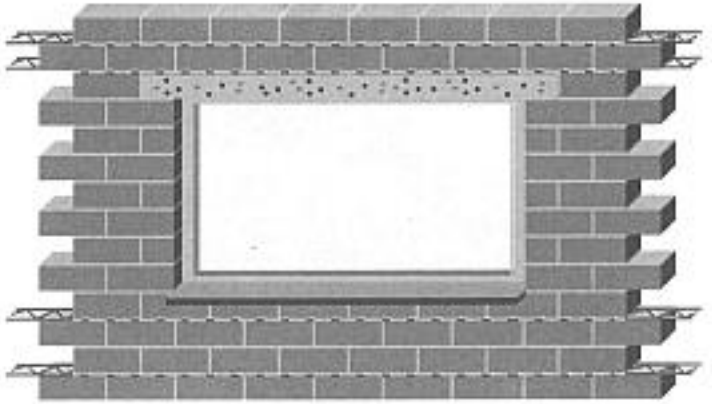


Solución armando los tendeles





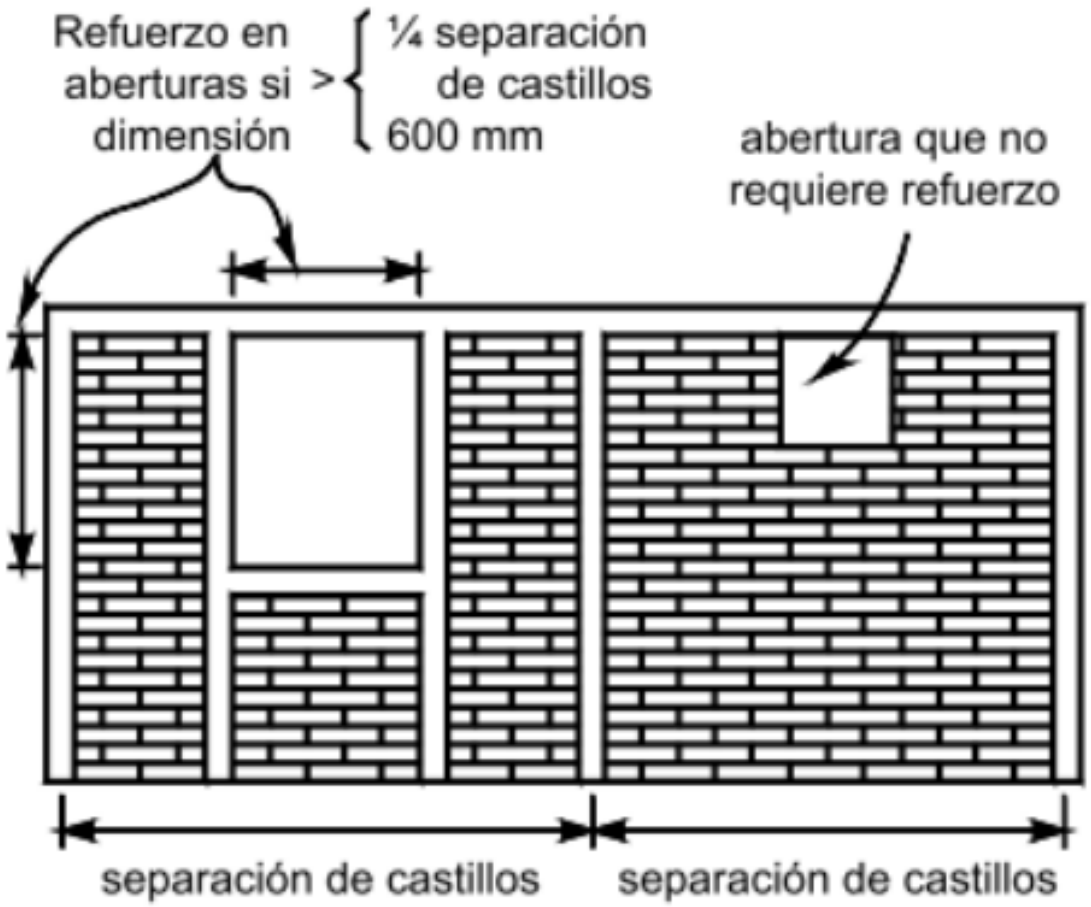
Hueco de ventana



Solución armando los tendeles

**Castillos (México)**

- Son ”costillas” que se colocan en el muro para ayudar al soporte del muro
- Castillos =/= columna
- La columna recibe el peso de la losa, los castillos son de soporte del muro
- Algunos castillos, en construcciones pequeñas hacen la función de columnas
- Las columnas se conectan a las zapatas, los castillos no




## Castillos (México)

- Usualmente se colocan a cada 4 metros
- Cuando existen vanos que afectan la estructura
  - Ej. Ventanas muy anchas o muy altas.
- Se conectan con las varillas con los cerramientos
- Pueden ser embebidos en el block

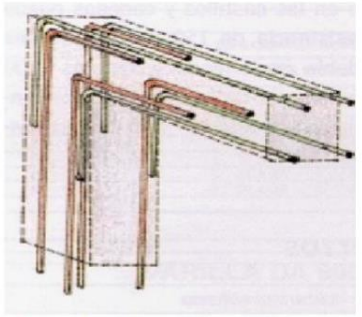


Figura 11-4 Unión de esquina de un castillo y una dala.

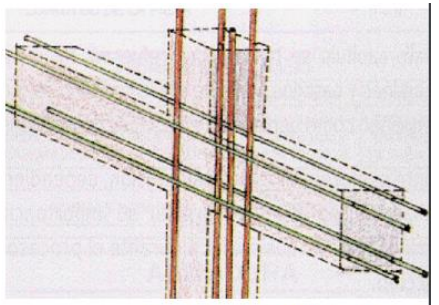


Figura 11-5. Unión de castillos con las cadenas de cimentación y dalas

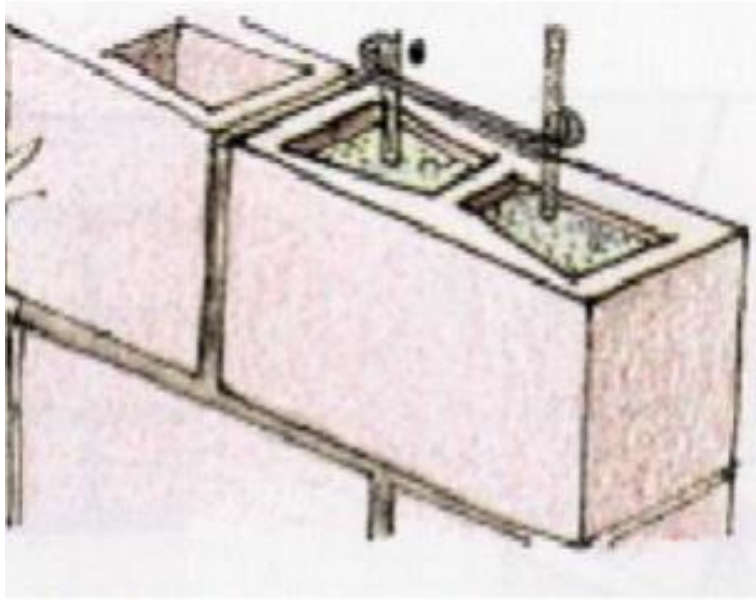


Figura 11-8 Castillo ahogado en los huecos para muros con piezas de block

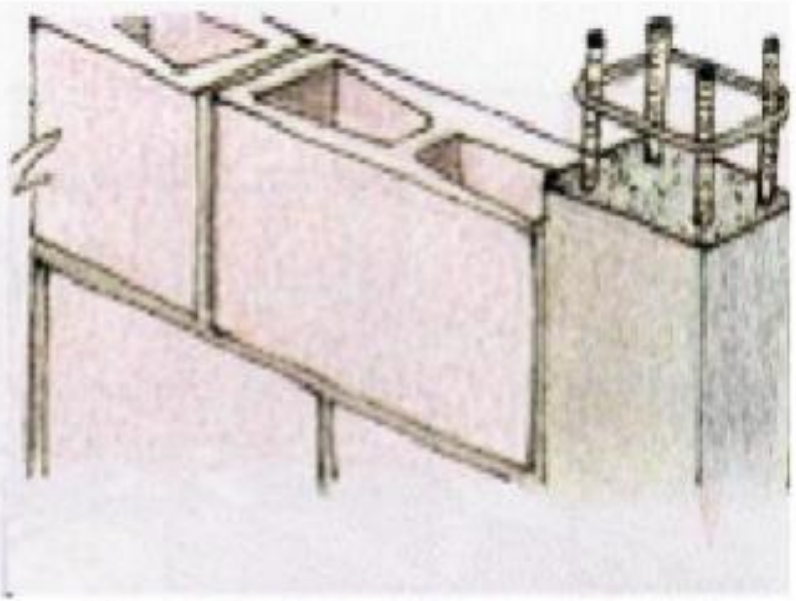


Figura11-9 Castillo armado en muros con piezas de block

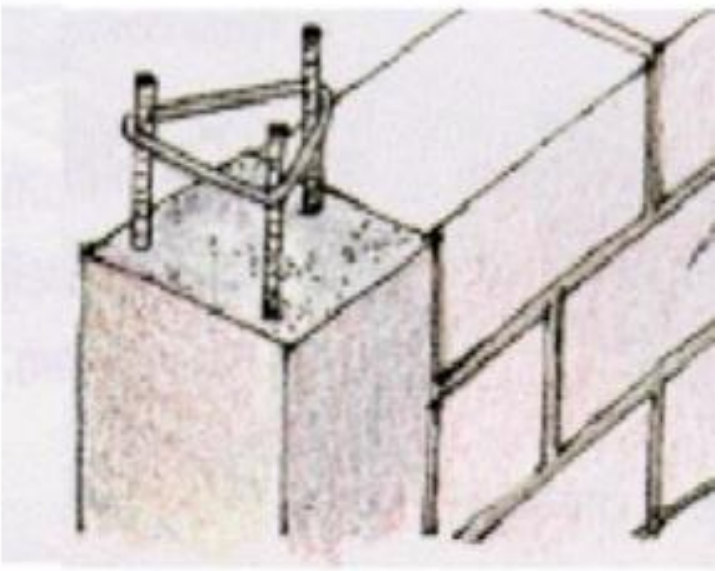
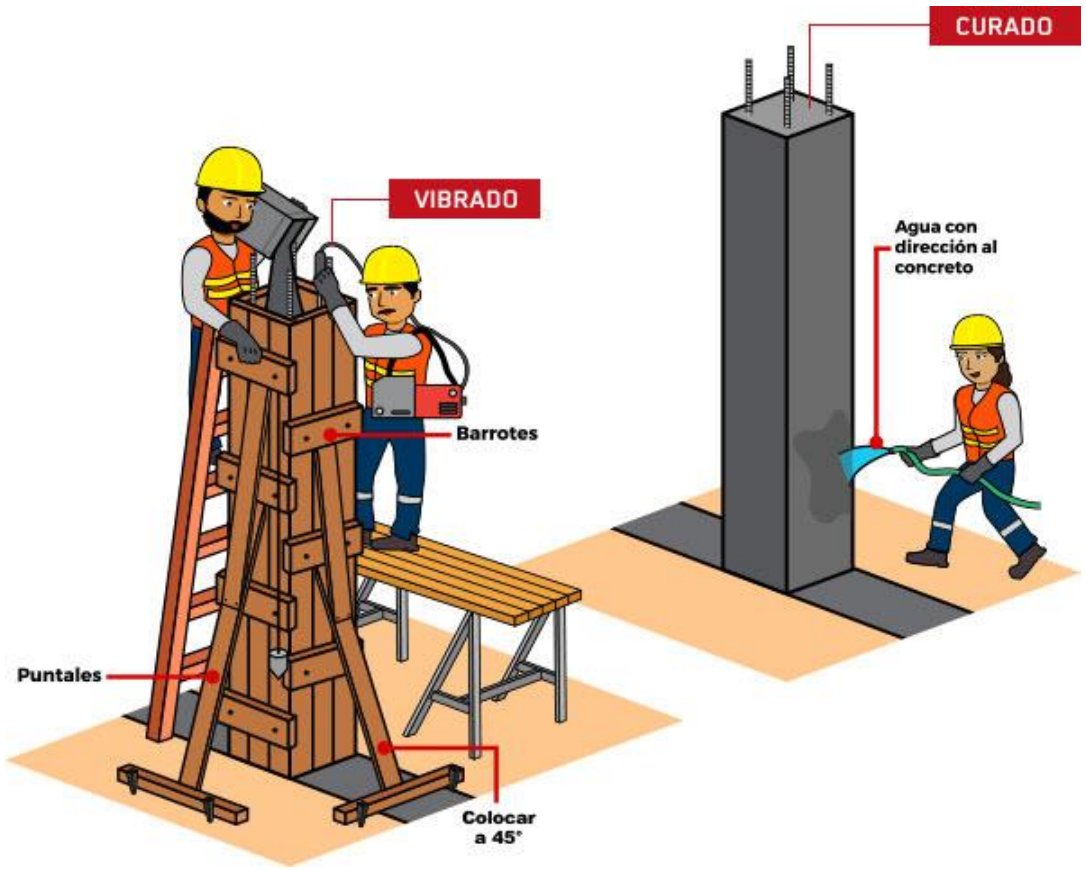


Figura11-11 Castillo con tres varillas




http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg

## Columnas

- Se considerarán las columnas de concreto para entender la vivienda mexicana
- Usualmente de concreto armado o de acero
- Pueden ser circulares o rectangulares
- Reciben el peso de la losa y es transferido a las zapatas
- Las dimensiones y cantidad de varillas de acuerdo a la ingeniería estructural
- Se conectan con las Vigas y la Losa

# Estructura

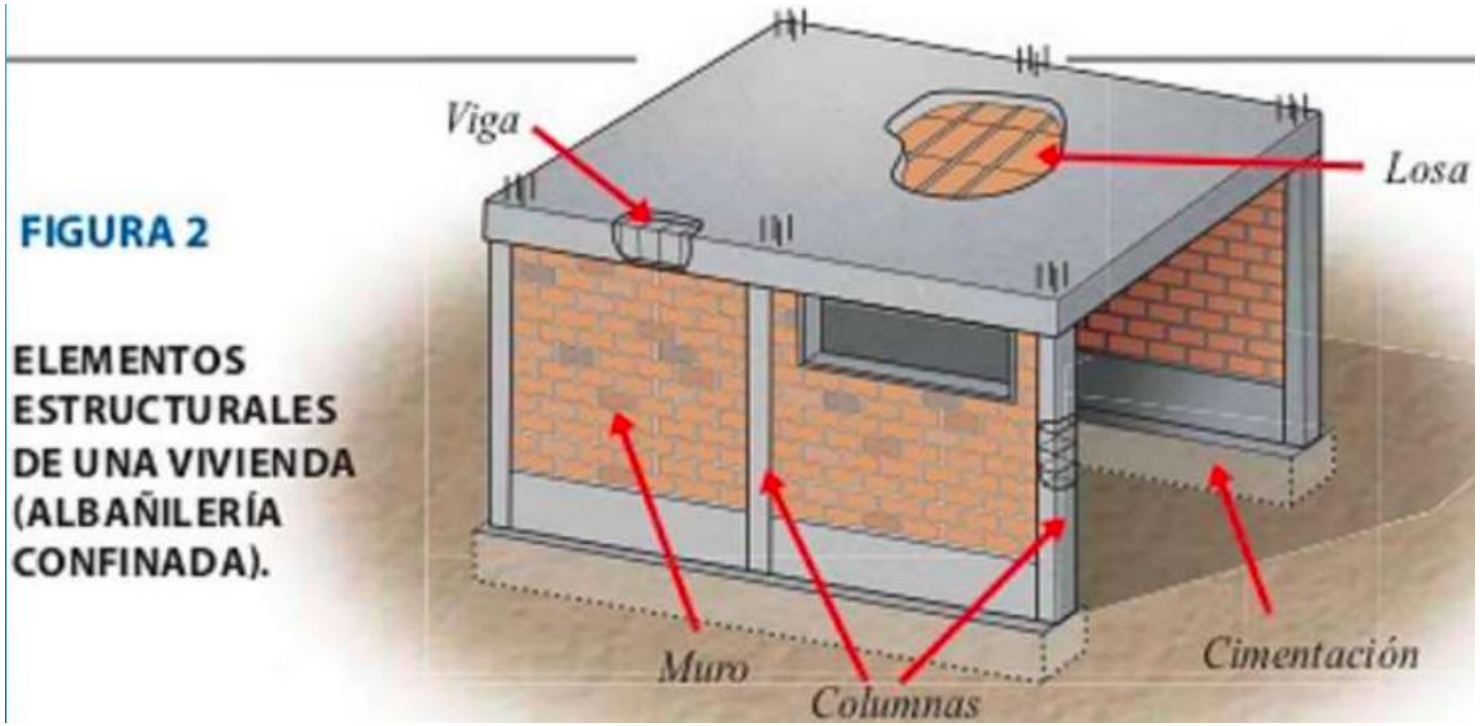



**FIGURA 2**

**ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA VIVIENDA (ALBAÑILERÍA CONFINADA).**

http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg

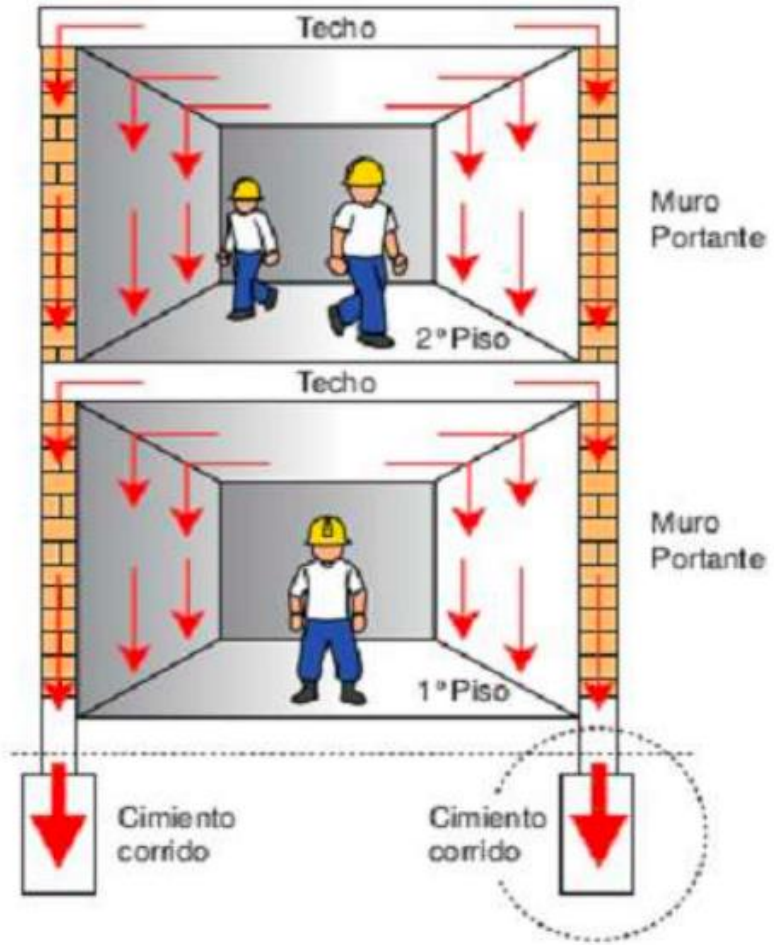
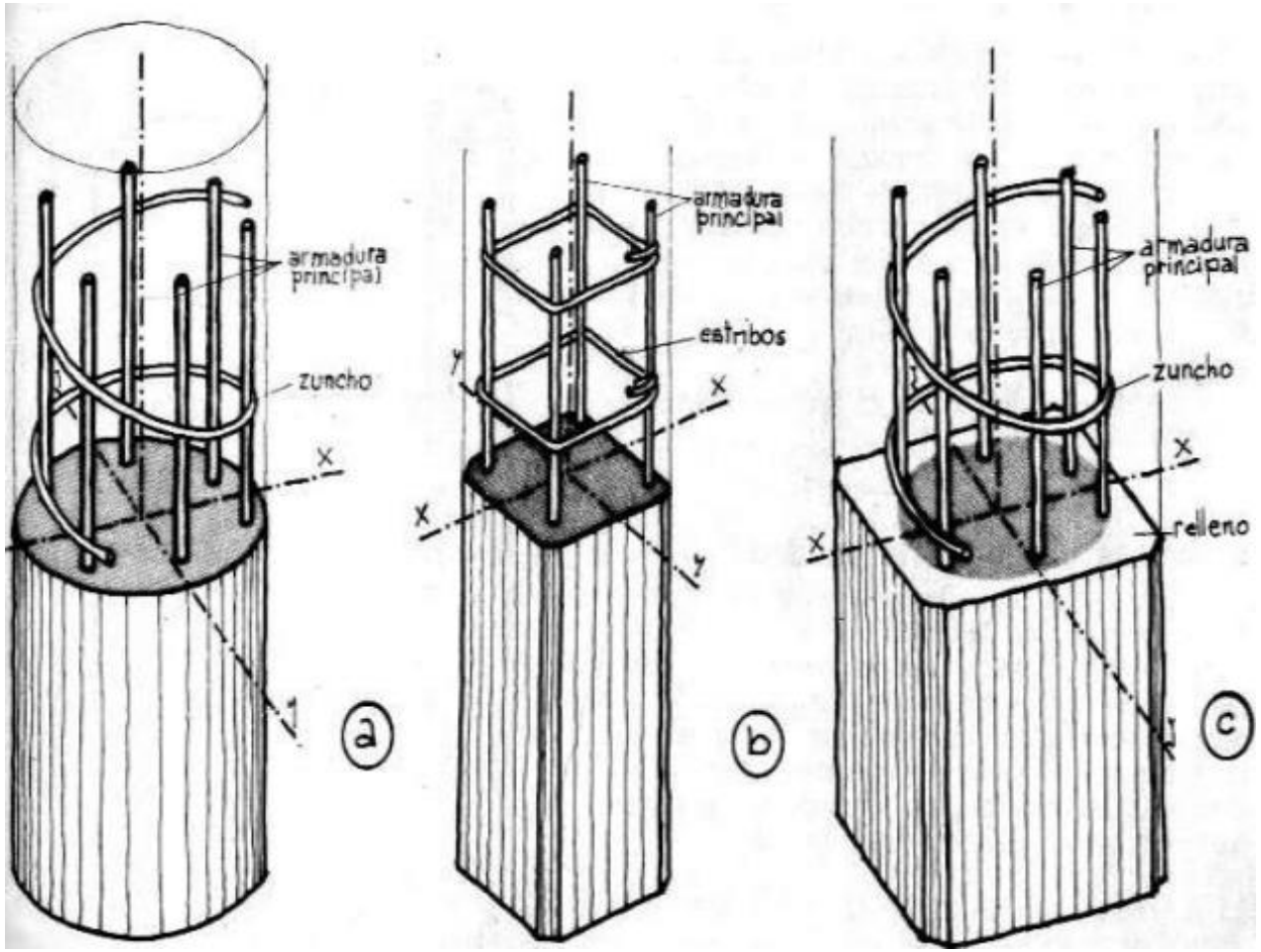
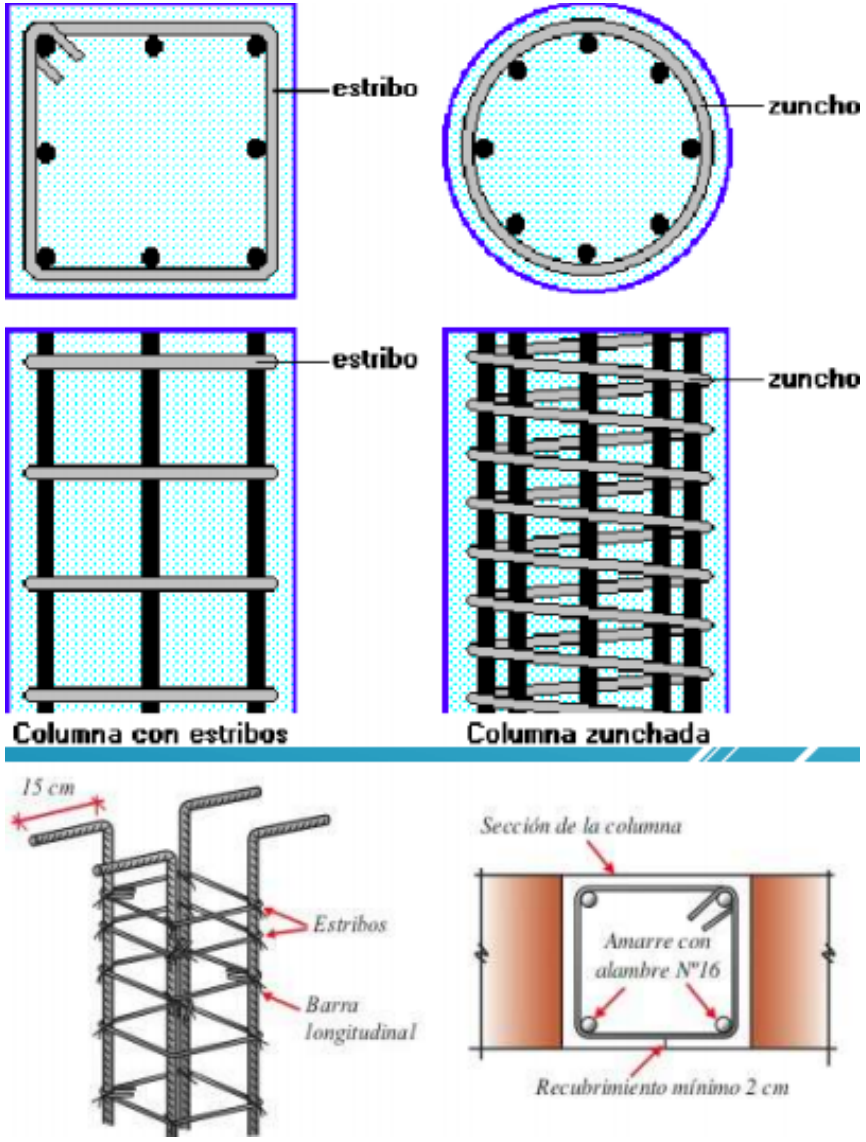



**Figura 10**

**Proceso de transferencia de cargas.**

http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg



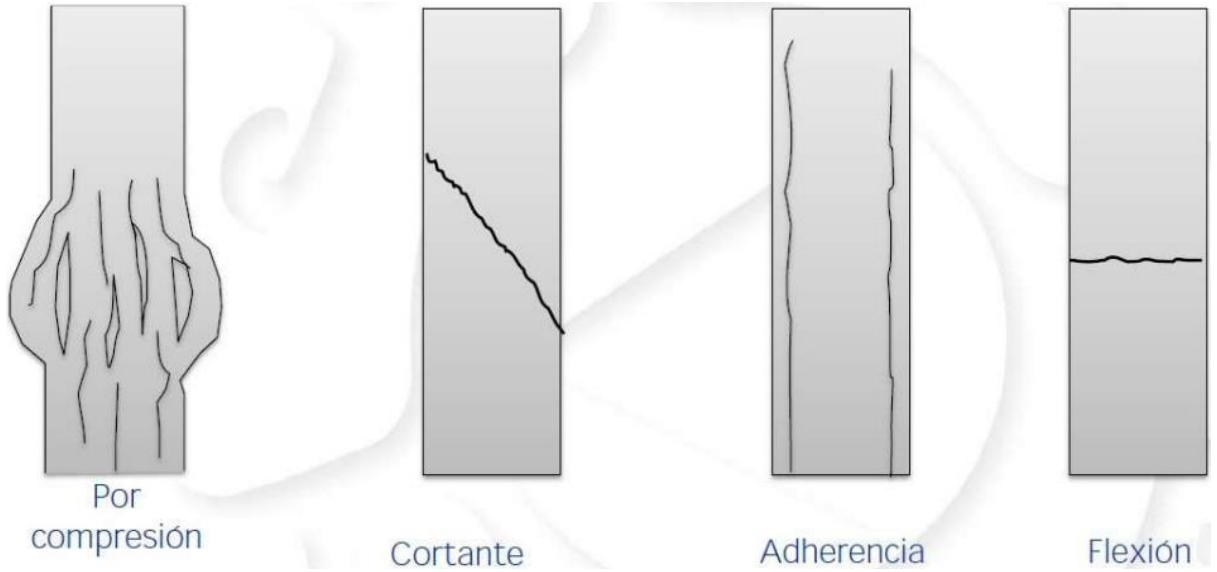




http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg

# Albañilería & Estructura

http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg

# Albañilería & Estructura




https://es.slideshare.net/maximoedilbertohuayancahernandez/columnas-de-concreto-armado-52439951?from_action=save

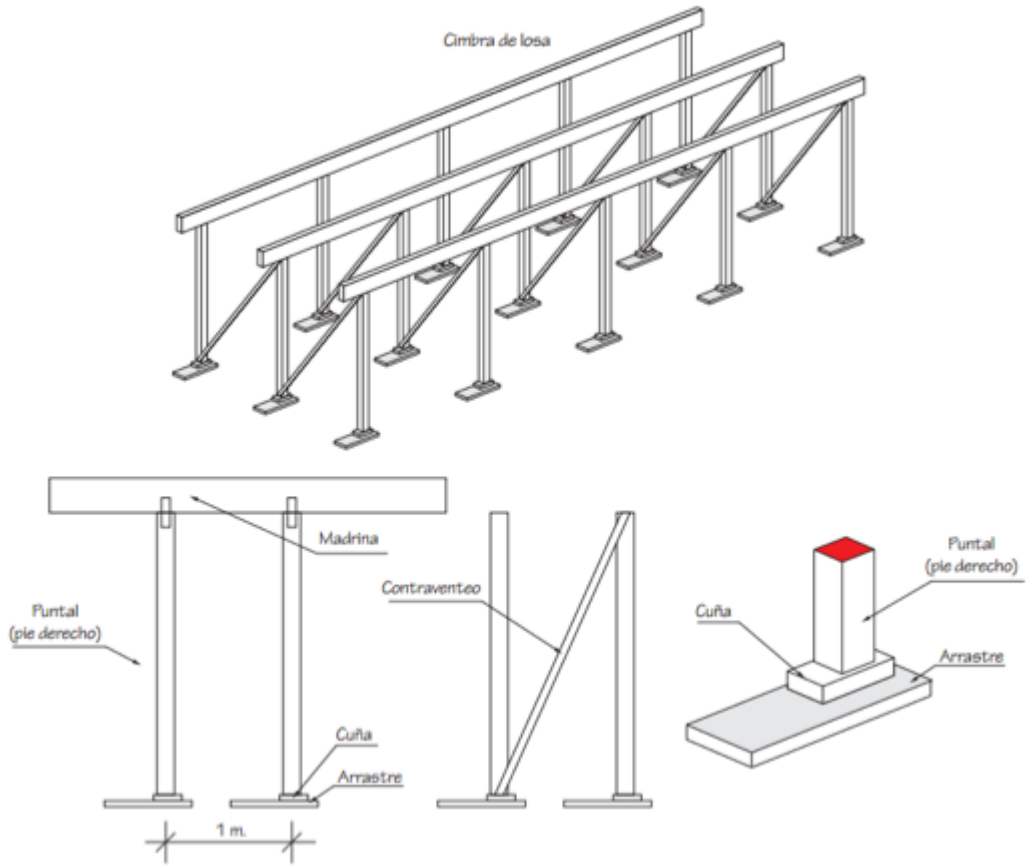
# Albañilería & Estructura

http://www.construyebien.com/images/construccioncolumnas-vibrado-construyebien.jpg

## Cimbra

- Es una estructura temporal
- Usualmente de madera pero también puede ser a base de andamios

# Albañilería & Estructura




## Elementos de una cimbra

- Madrina
- Puntal
- Cuña
- Madera de arrastre
- Contraviento

https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiPhKqGgqzgAhVQXKwKHV_ZB3sQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Ftecnoconcreto2015vianeyrosas.blogspot.com%2F2015%2F05%2Fpartes-de-una-cimbra.html&psig=AOvVaw0k28ingandsDLC3cKquY0u&ust=1549711131682518

https://i.ytimg.com/vi/FZLeiYJi-zQ/maxresdefault.jpg

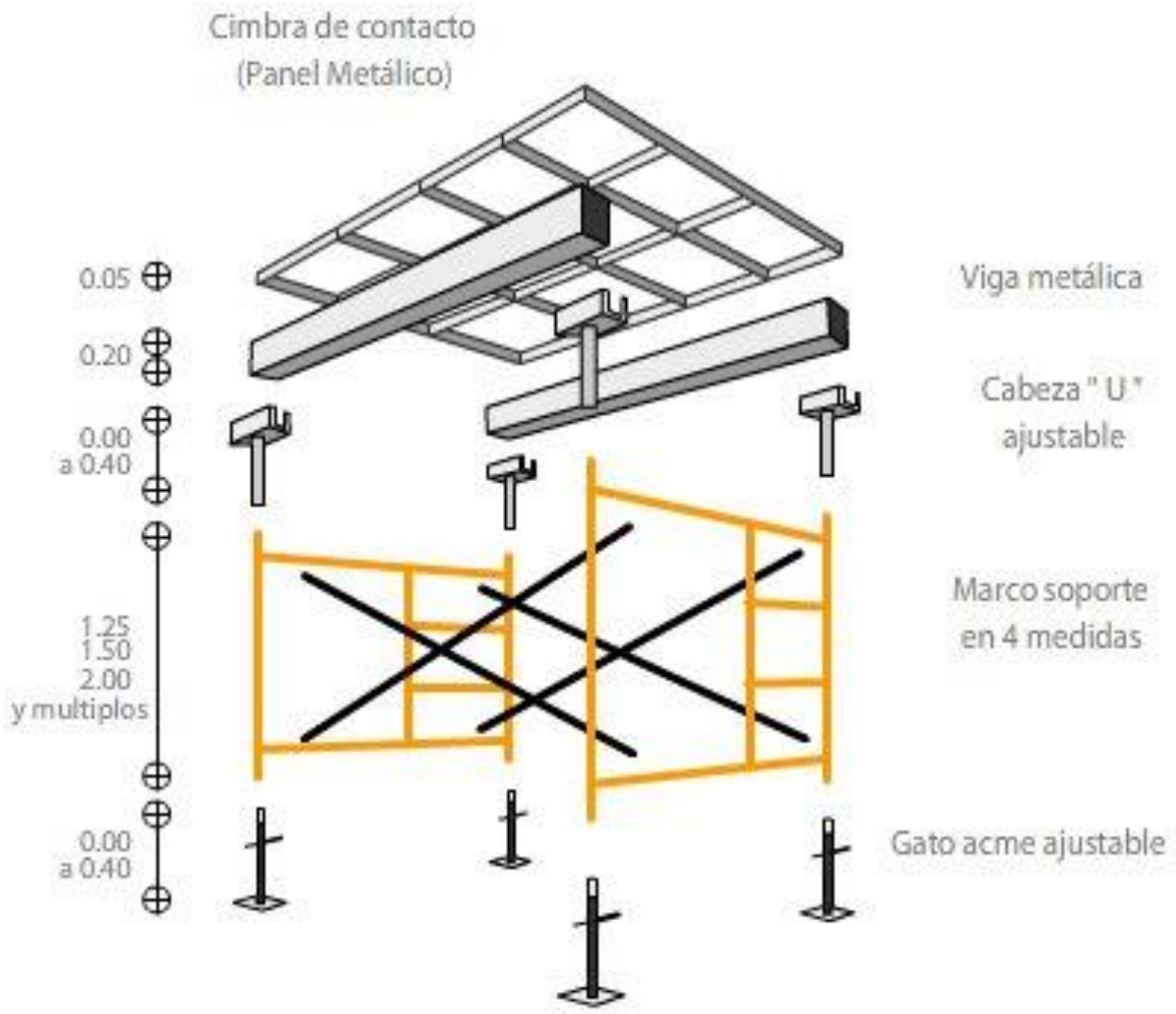
## Elementos de una cimbra

- Existen puntales y madrinas metálicos que son
  - más estables
  - más sencillos de colocar
  - Mayor carga axial
- Dichos puntales se rentan y tienen mayor costo que el uso de puntales de cimbra regular

https://pbs.twimg.com/media/DBQJbRjUMAEPMzf.jpg

## Elementos de una cimbra

- Existen puntales y madrinas metálicos que son
  - más estables
  - más sencillos de colocar
  - Mayor carga axial
- Dichos puntales se rentan y tienen mayor costo que el uso de puntales de cimbra regular




https://pbs.twimg.com/media/DBQJbRjUMAEPMzf.jpg

## Elementos de una cimbra

- De la misma manera se puede utilizar la estructura de un andamio a manera de cimbra de soporte
- Se utiliza madera para el vaciado en la parte superior
- La facilidad de instalación contrarresta el costo de arrendamiento.
- Mayor carga puntual

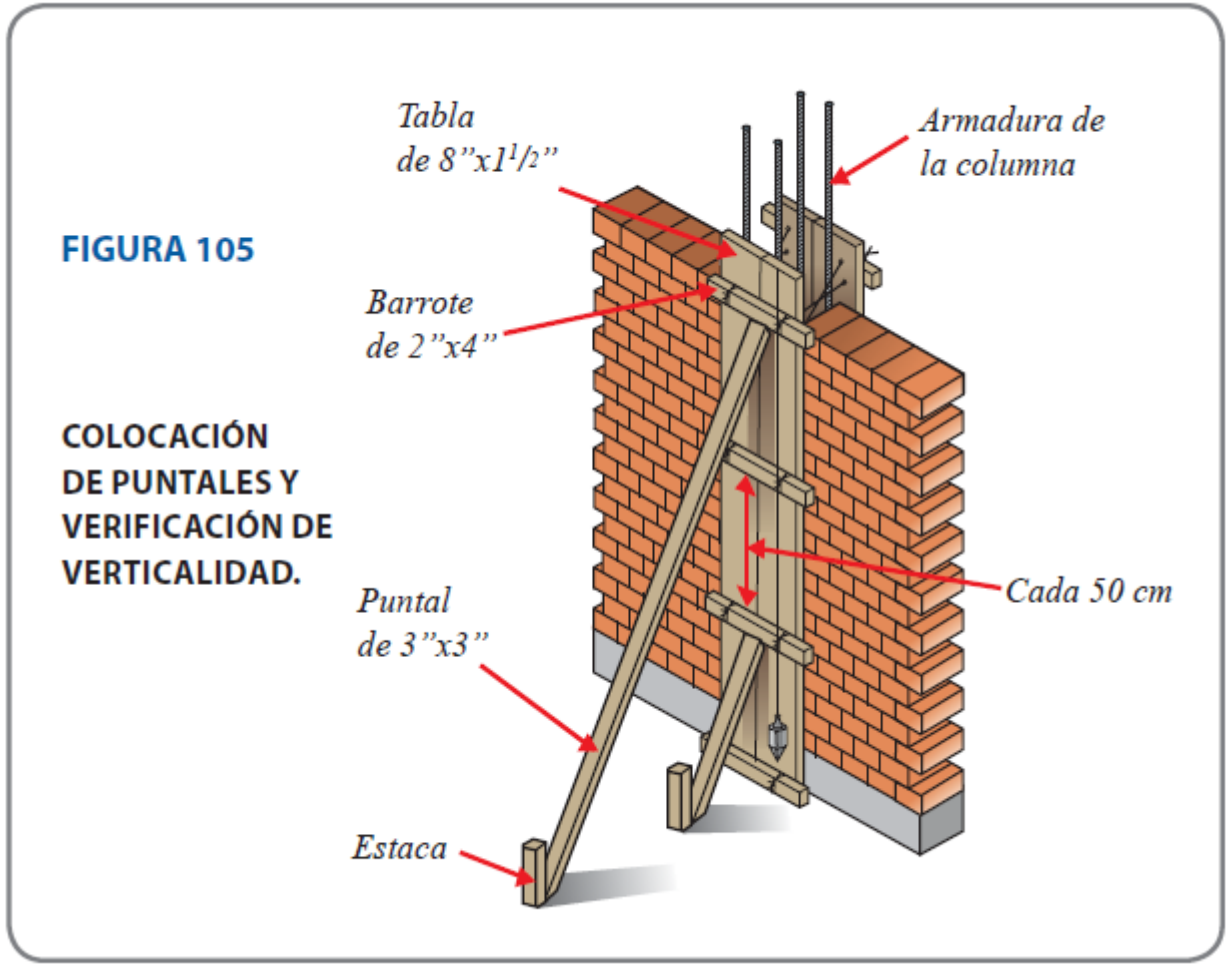



FIGURA 105

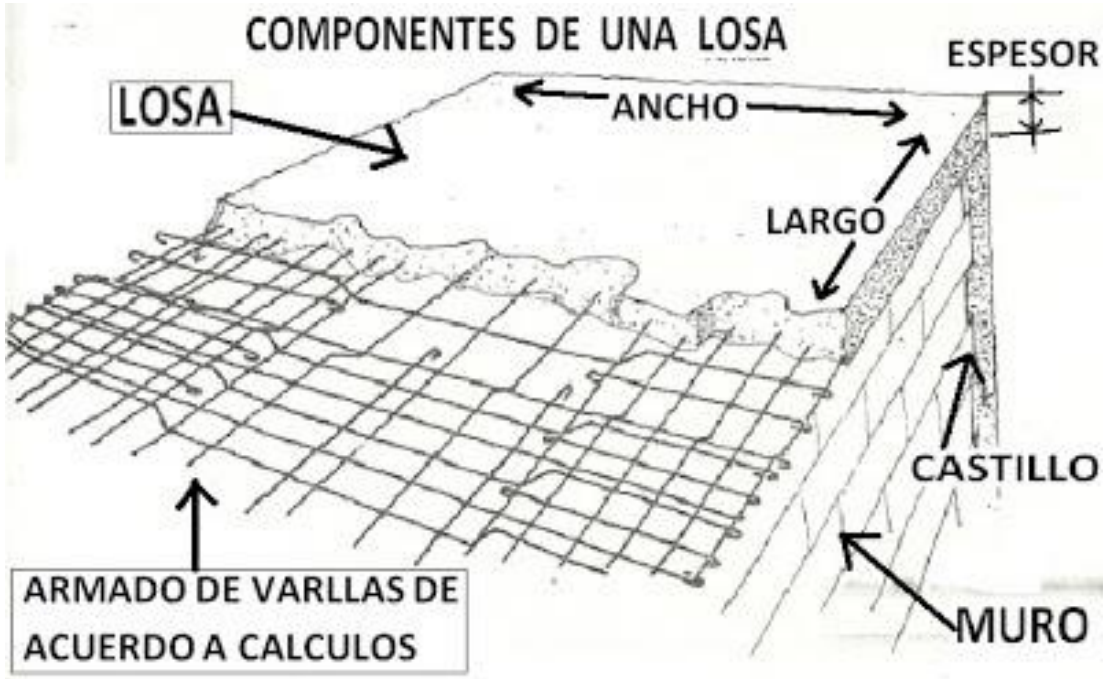
COLOCACIÓN DE PUNTALES Y VERIFICACIÓN DE VERTICALIDAD.

## Elementos de una cimbra

- De la misma manera se utiliza cimbra para colar columnas y castillos.
- Se utilizan tablones menores,
- barrotes de madera horizontales a cada 50 cm
- El puntal tendrá una inclinación
- Se utiliza una plomada para verificar le muro.

# LOSA

# Estructura



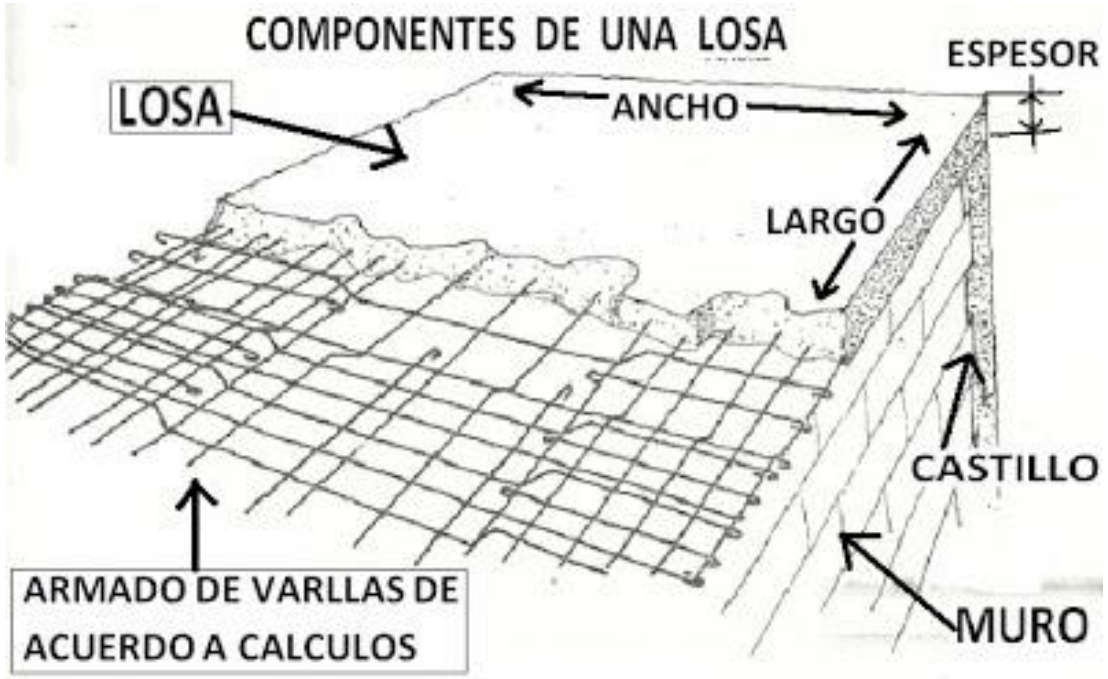

**LOSA DE CONCRETO ARMADO**

- La losa es una placa de concreto cuyas dimensiones van de acuerdo al claro del edificio y la carga que recibirá.
- Está armada con varillas de concreto y antes de su colación se colocan las canalizaciones de instalaciones.

**EXISTEN DISTINTOS TIPOS DE LOSAS Y SISTEMAS; PARA ENTENDER EL SISTEMA MÁS UTILIZADO EN MÉXICO SE REVISARÁ PRIMERO LA LOSA DE CONCRETO ARMADO**

http://2.bp.blogspot.com/_4U7rE4K7L-o/TK6L6k6nL5I/AAAAAAAAAck/O5nmqDODOYs/s400/UNO.bmp

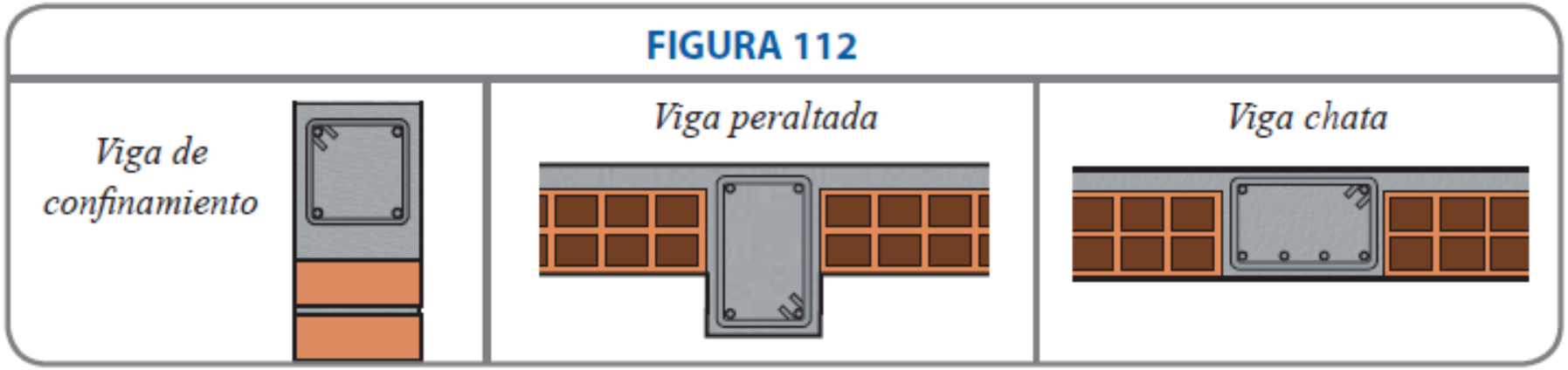
# Estructura




## LOSA DE CONCRETO ARMADO

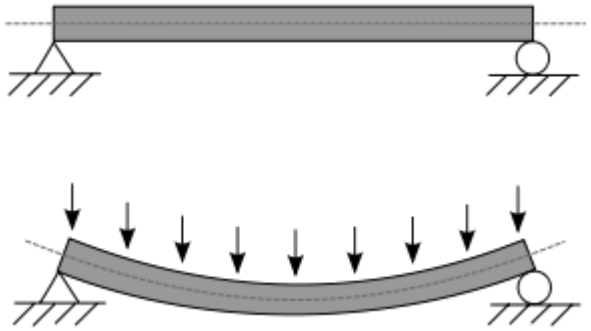
- La losa es una placa de concreto cuyas dimensiones van de acuerdo al claro del edificio y la carga que recibirá.
- Está armada con varillas de concreto y antes de su colación se colocan las canalizaciones de instalaciones.

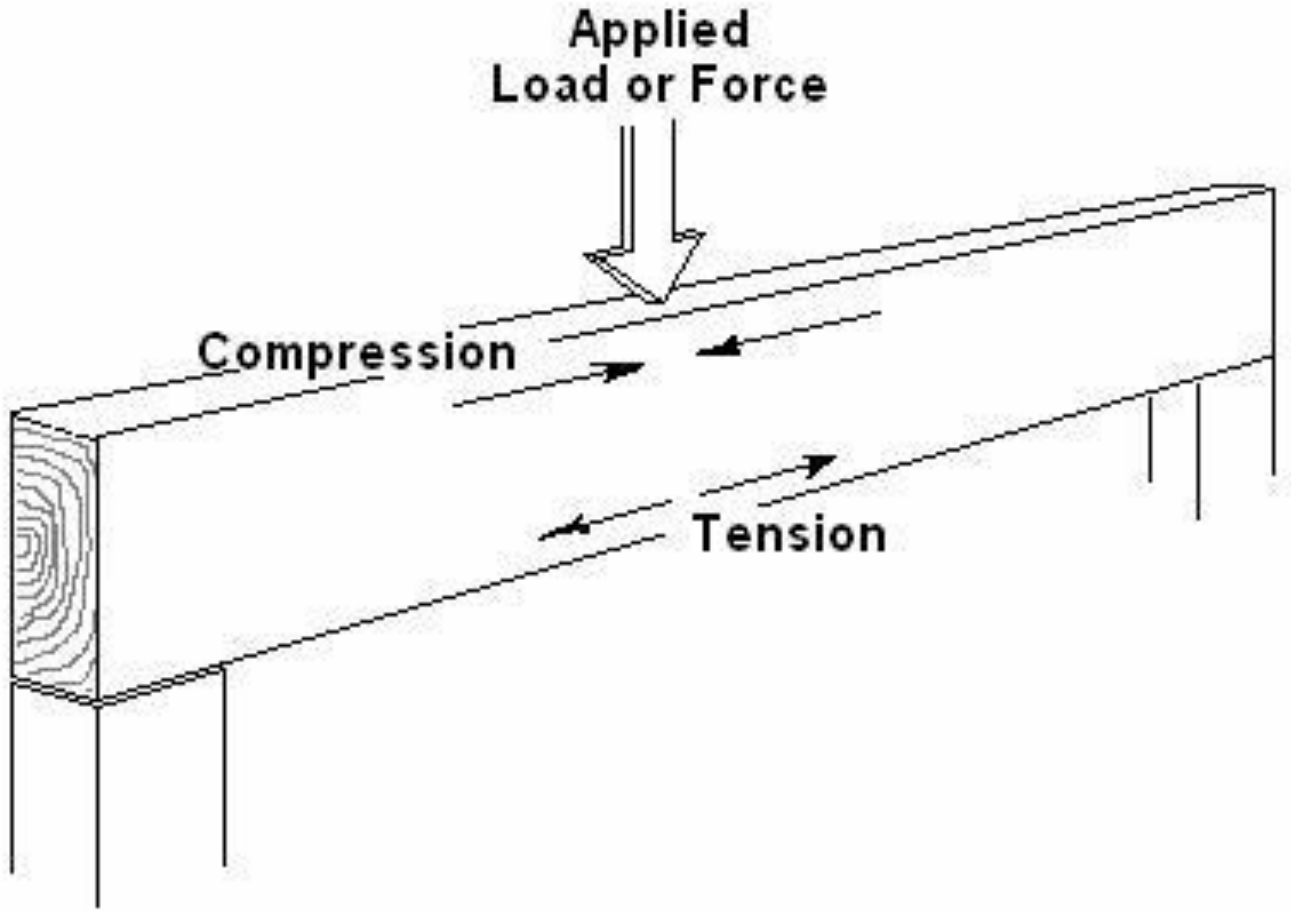
http://2.bp.blogspot.com/_4U7rE4K7L-o/TK6L6k6nL5I/AAAAAAAAAck/O5nmqDODOYs/s400/UNO.bmp




**LAS VIGAS**

- Son elementos estructurales lineales que trabajan a flexión y soportan una carga lateral al eje del elemento.
- Se le conocen también como dalas o cadenas
- En una losa existen 3 tipos:
  - Cadena de cerramiento o de remate
  - Cadena aperaltada
  - Cadena plana o chata




Applied
Load or Force
Compression
Tension

https://preservationscience.files.wordpress.com/2014/03/photo_9.jpg

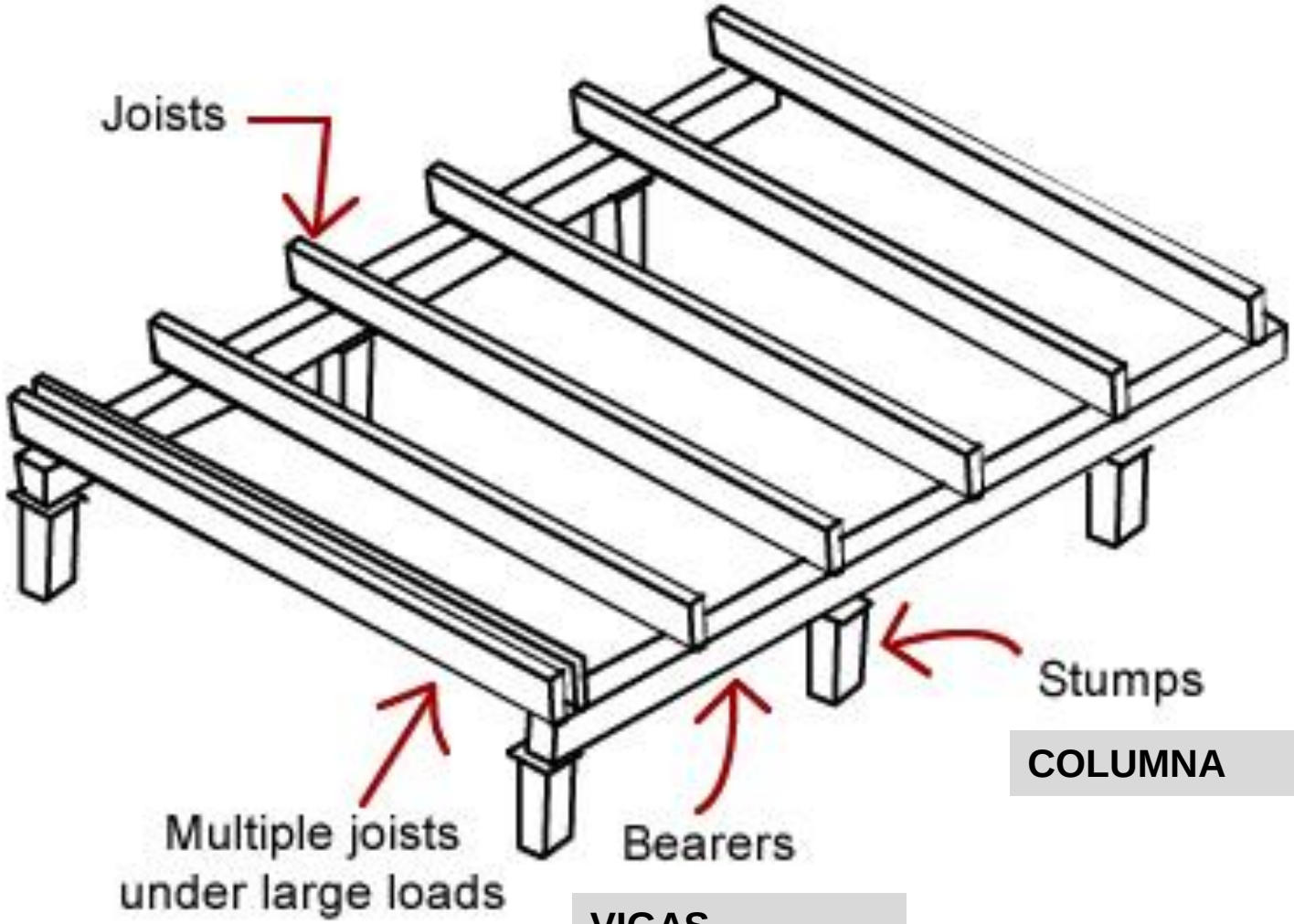
**VIGAS**

**COLUMNA**

https://imgs.6sqft.com/wp-content/uploads/2014/11/21020523/jane-kim-franklin-street-lofts.jpg

PREGUNTA DE EXAMEN

**VIGAS**
**JOIST**
**O**
**NERVADURAS**




**COLUMNA**

**VIGAS**
**CARGADORAS**

http://www.build.com.au/files/images/274_223_types_beamandjoist.jpg

# DETALLE LOSA NERVADA

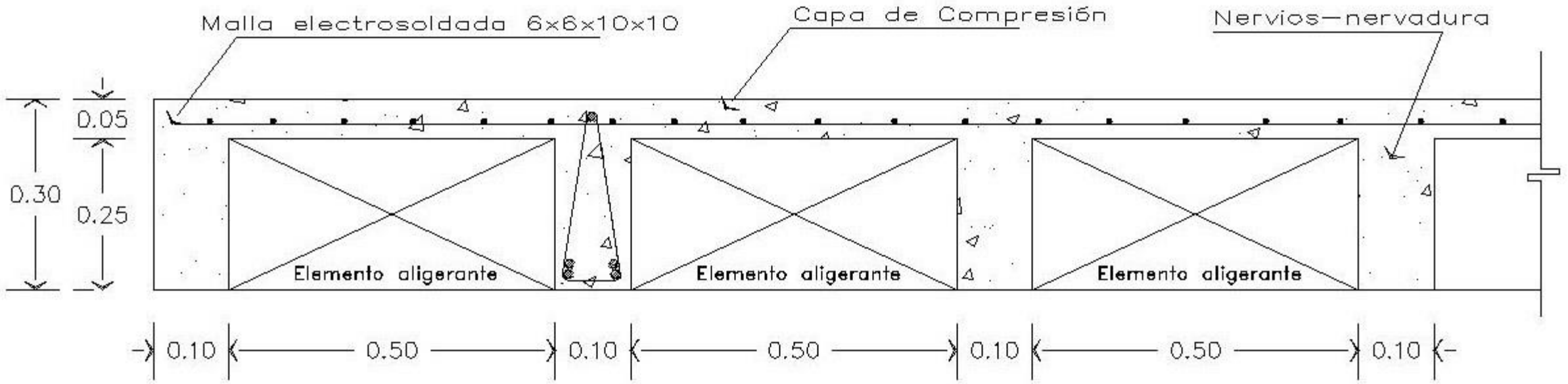
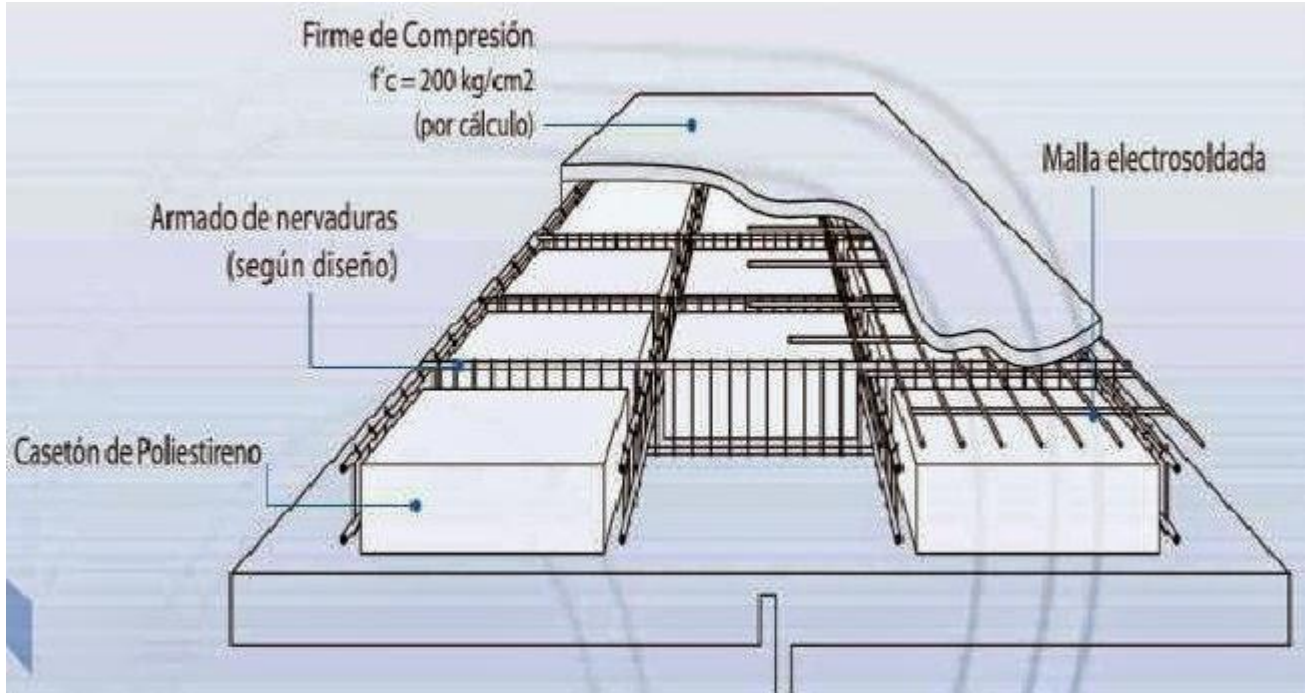


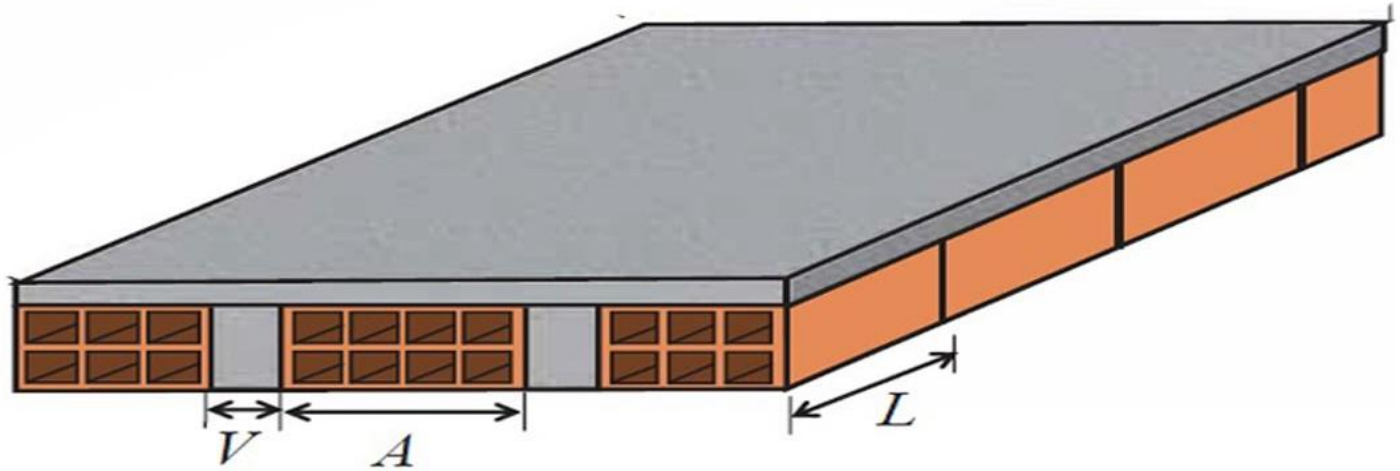
**FIGURA 122** **PROCESO PARA COLOCAR LADRILLOS EN EL TECHO.**

# Albañilería & Estructura




https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiS9PiXi6zgAhUOQK0KHS0BDOEQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fartchist.blogspot.com%2F2017%2F04%2Fcalculo-de-losa-aligerada-de-concreto.html&psig=AOvVaw36Wl4FICFkt-a8BDfLODqQ&ust=1549713588329821

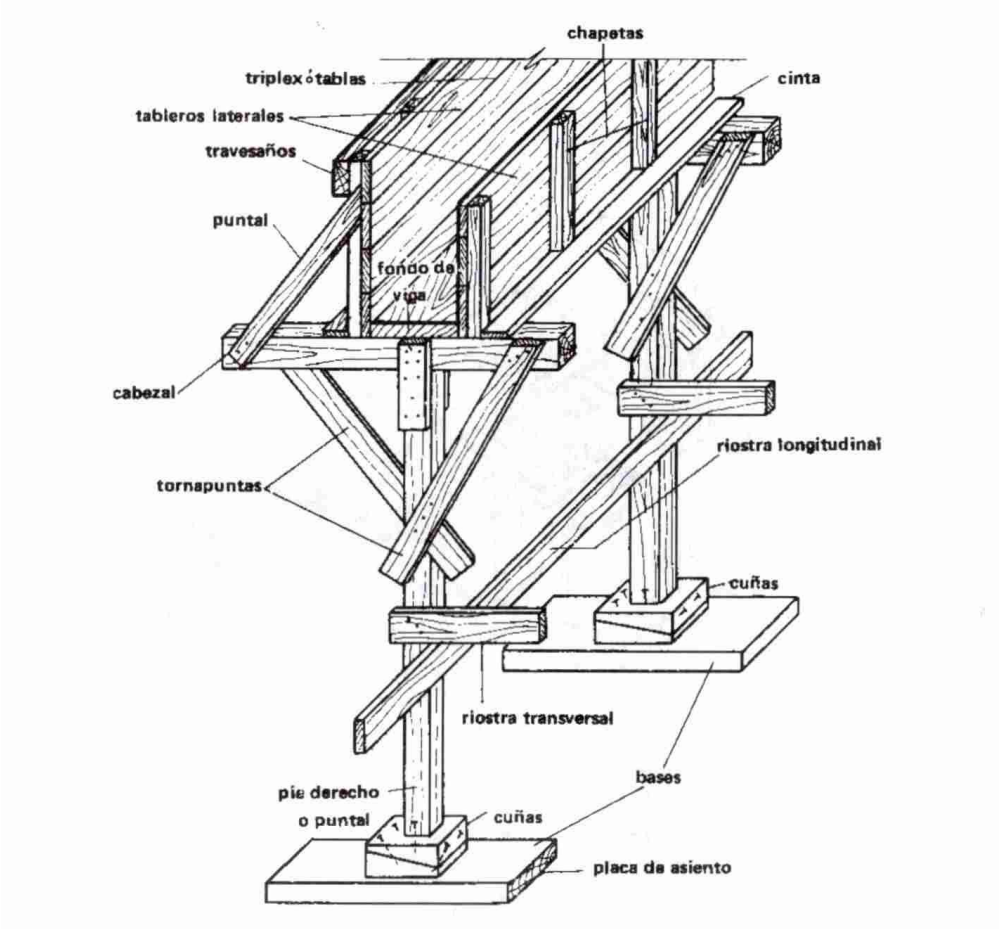
# Albañilería & Estructura

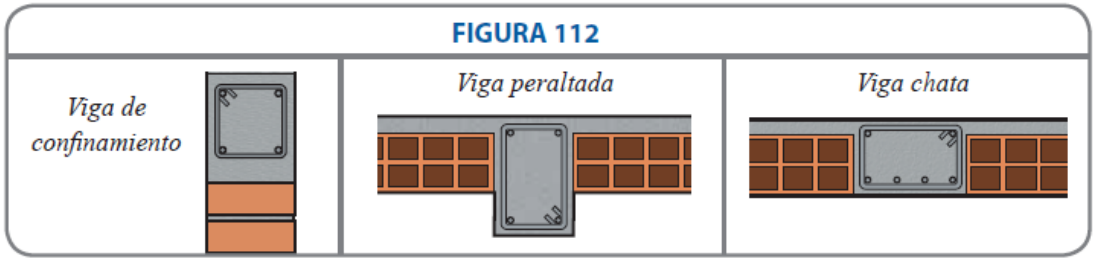



https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiS9PiXi6zgAhUOQK0KHS0BDOEQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fartchist.blogspot.com%2F2017%2F04%2Fcalculo-de-losa-aligerada-de-concreto.html&psig=AOvVaw36Wl4FICFkt-a8BDfLODqQ&ust=1549713588329821

# Albañilería & Estructura

http://dro390mazatlan.com/wp-content/uploads/2014/03/Losas-aligeradas.jpg



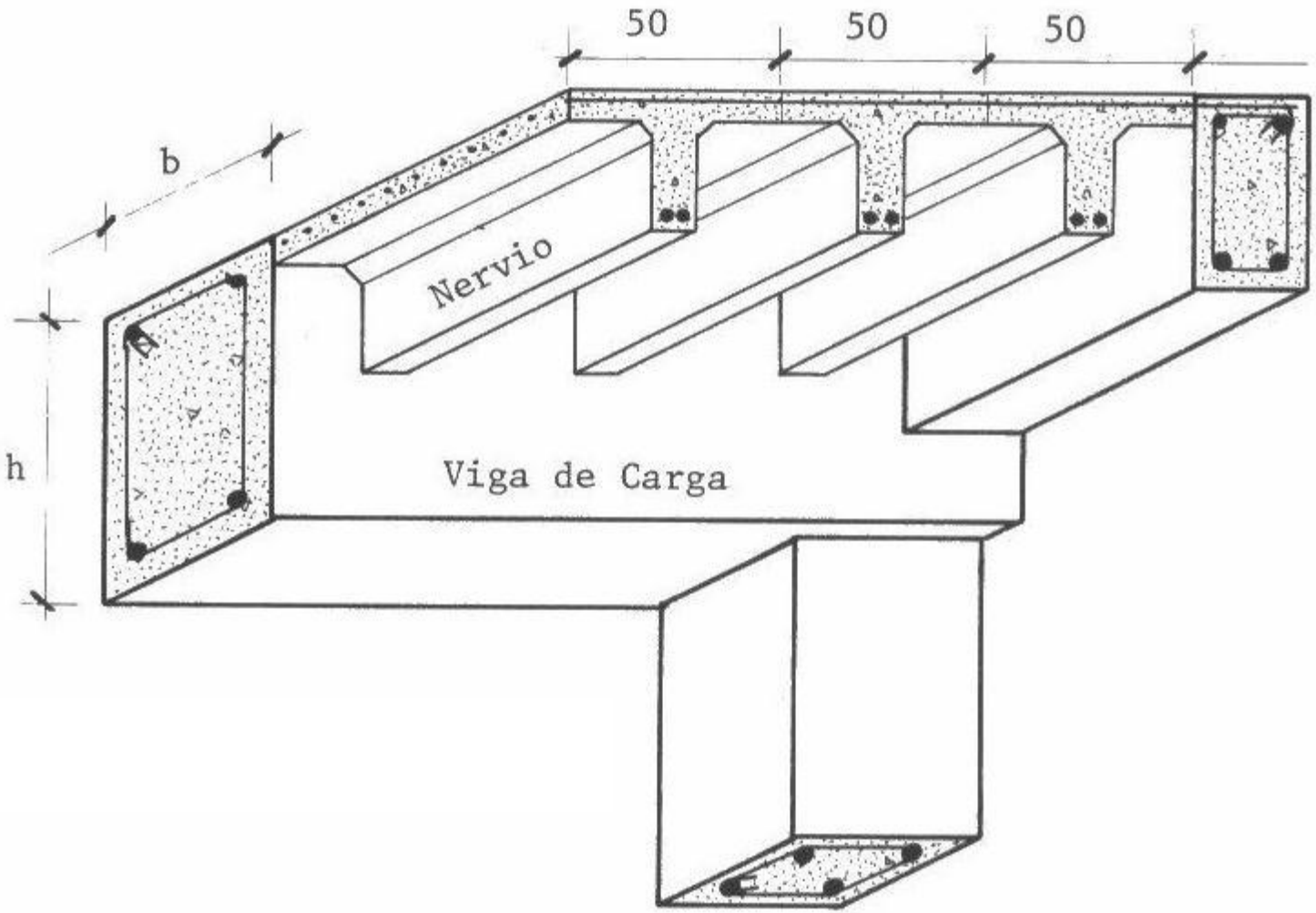




## VIGAS DE CONCRETO

- En el caso de las losas de concreto armado que se utilizan en mexico son losas de concreto aligeradas
- Las vigas quedan embebidas en la losa, y las que llegasen a sobresalir de la losa se les conoce como vigas a peraltada.
- Cuando por diseño se requiere que la viga no sea peraltada se puede hacer un armado especial de una viga plana, aunque la viga trabaja menos eficiente bajo esta forma.

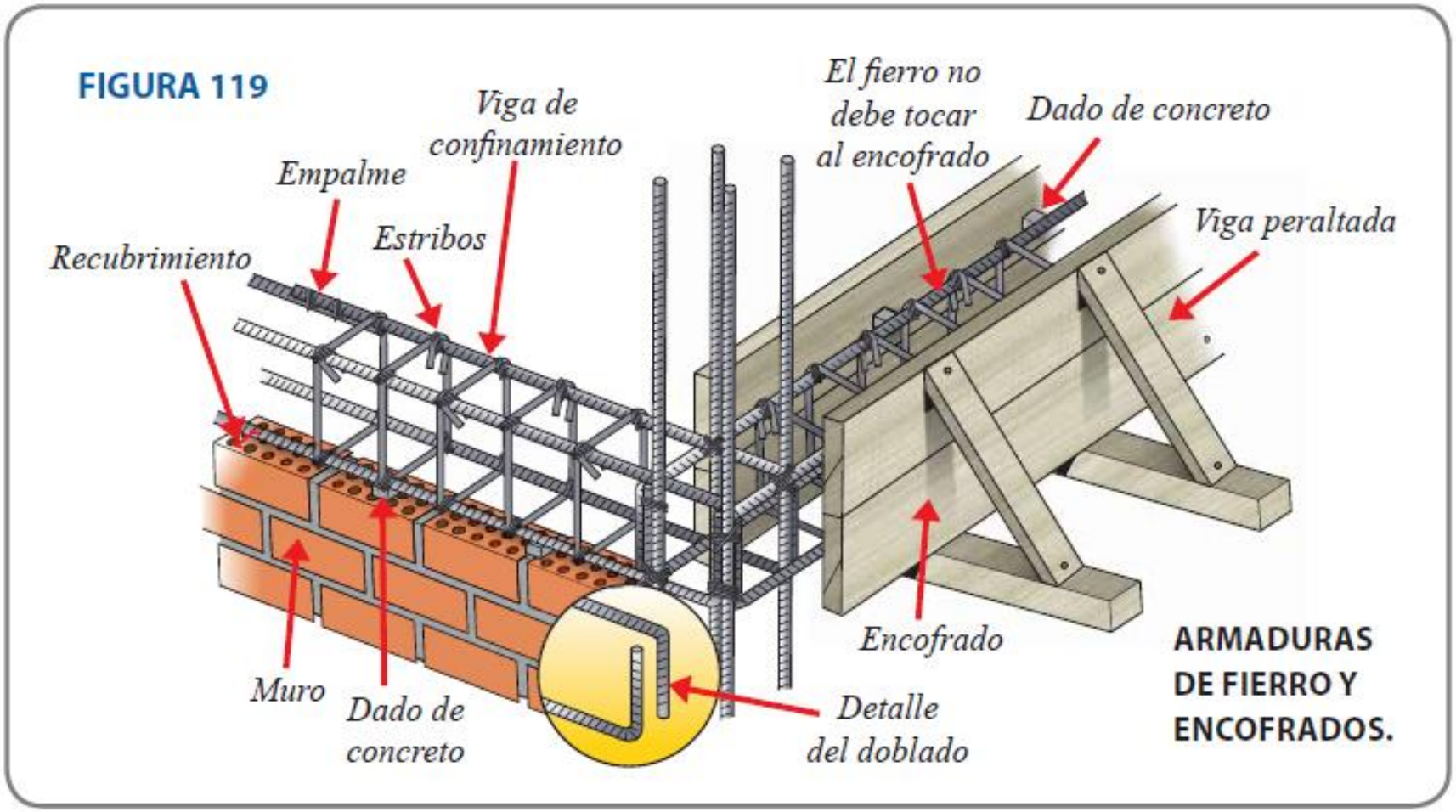
http://2.bp.blogspot.com/-LYAHrIgYcyU/VZFNGnJO0yI/AAAAAAAAATI/9TjP-buq7wU/s1600/encofrado_vigas.jpg

# Albañilería & Estructura



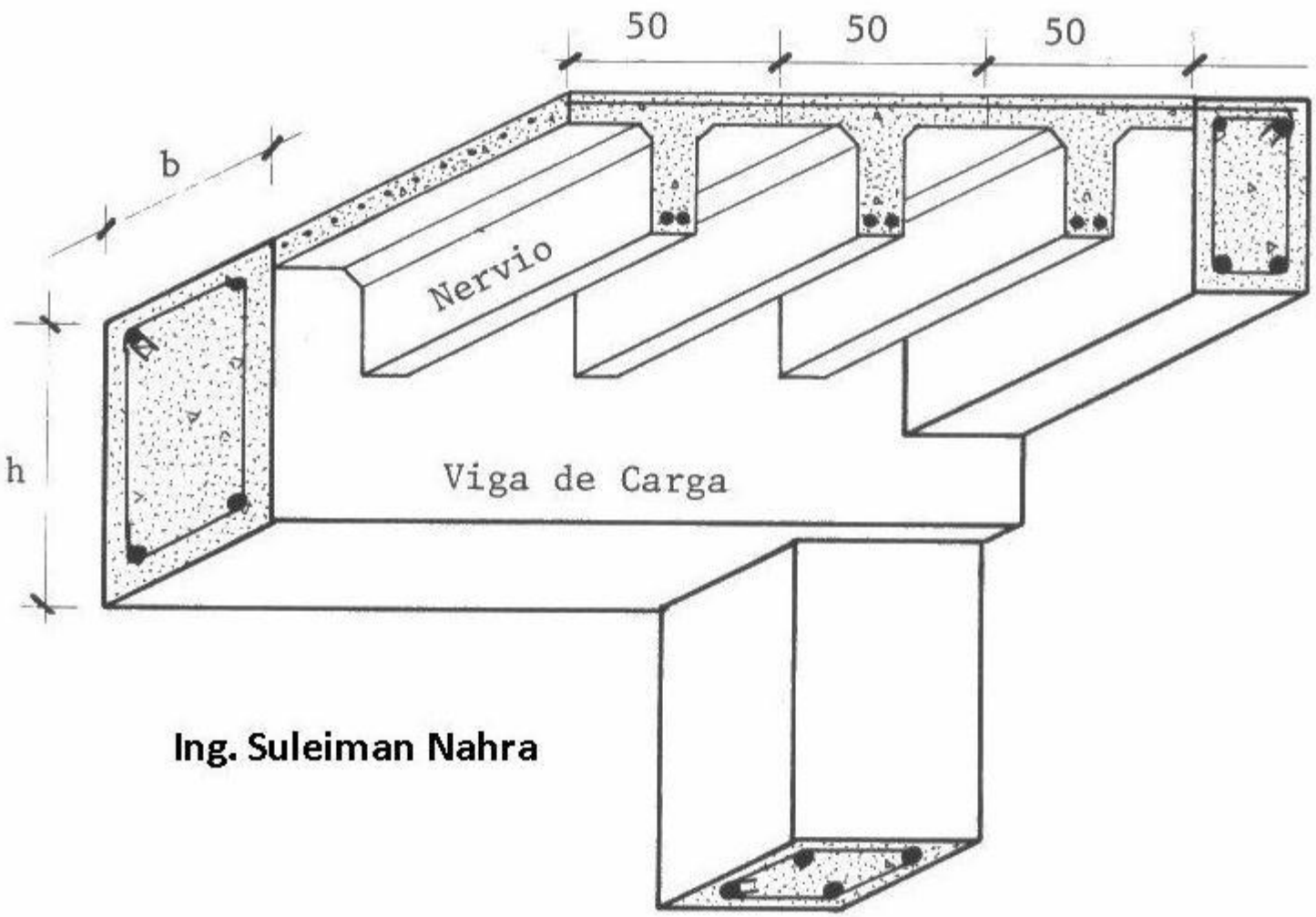

http://2.bp.blogspot.com/-bYGtZbxewiQ/Vg6taiA0uuI/AAAAAAAAAf4/AsLyCUC0Lwo/s1600/losa_n12.jpg

Manuakl del maestro constructor

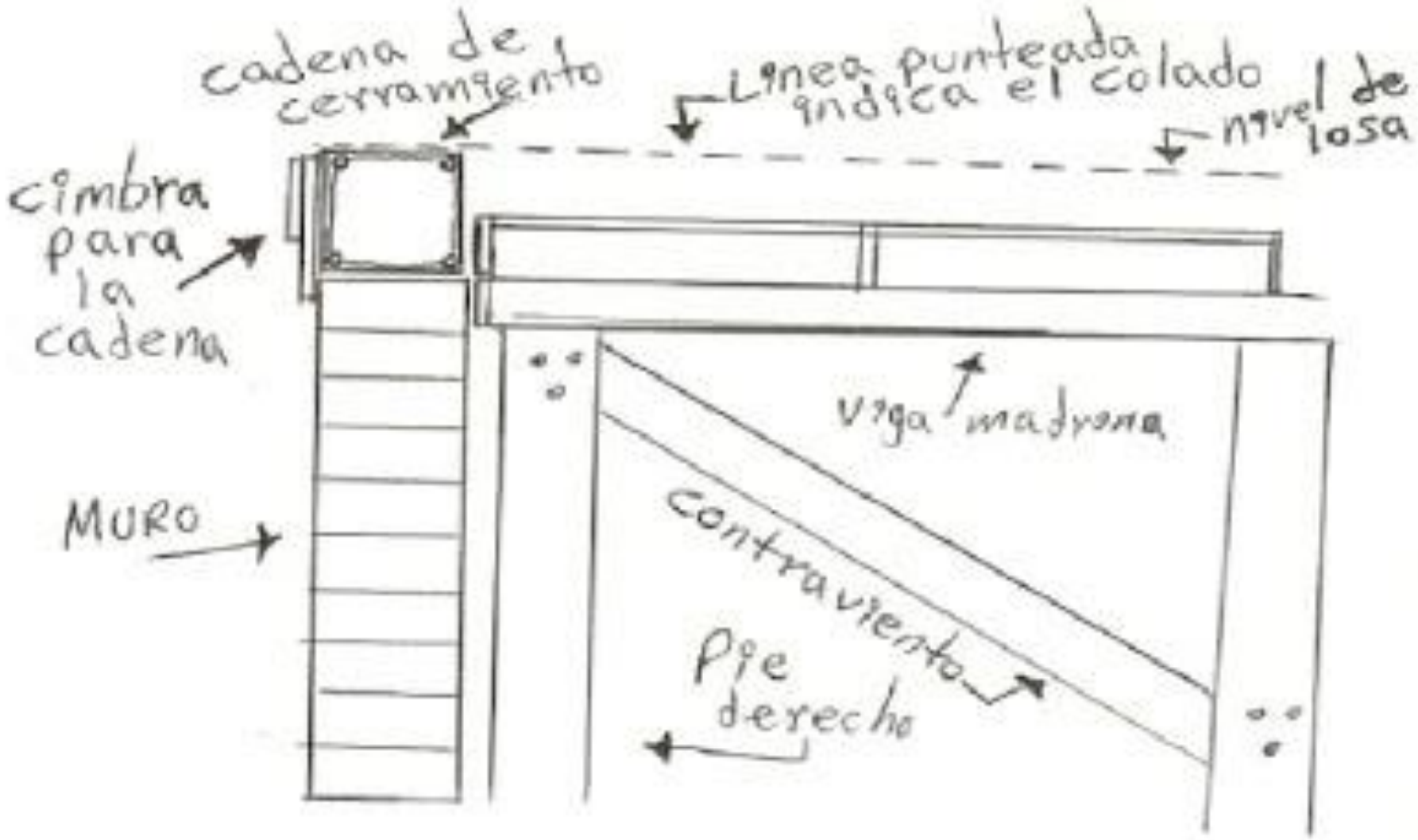



http://2.bp.blogspot.com/-bYGtZbxewiQ/Vg6taiA0uuI/AAAAAAAAAf4/AsLyCUC0Lwo/s1600/losa_n12.jpg

Manuakl del maestro constructor




http://2.bp.blogspot.com/-bYGtZbxewiQ/Vg6taiA0uuI/AAAAAAAAAf4/AsLyCUC0Lwo/s1600/losa_n12.jpg


cadena de cerramiento
Línea punteada indica el colado
nivel de losa
cimbra para la cadena
MURO
viga madrina
contraviento
pie derecho

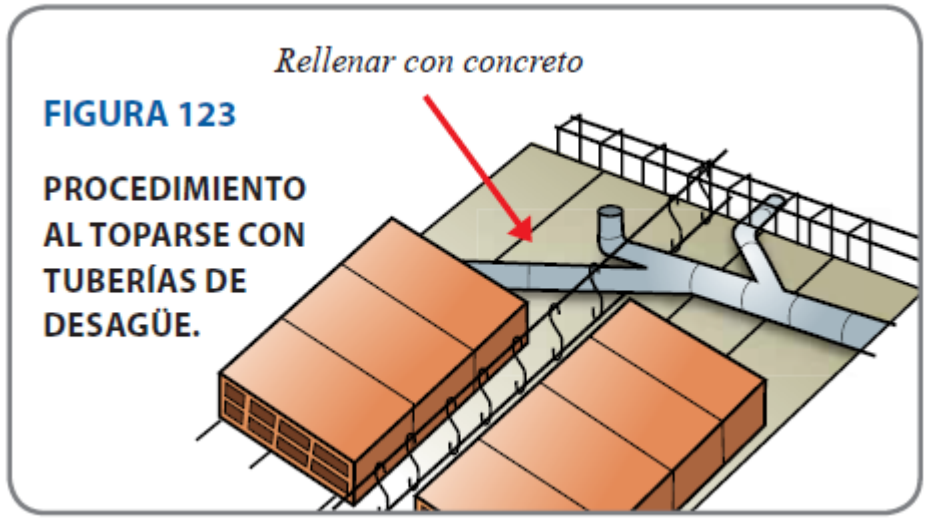



FIGURA 123

PROCEDIMIENTO AL TOPARSE CON TUBERÍAS DE DESAGÜE.

http://2.bp.blogspot.com/-bYGtZbxewiQ/Vg6taiA0uuI/AAAAAAAAAf4/AsLyCUC0Lwo/s1600/losa_n12.jpg

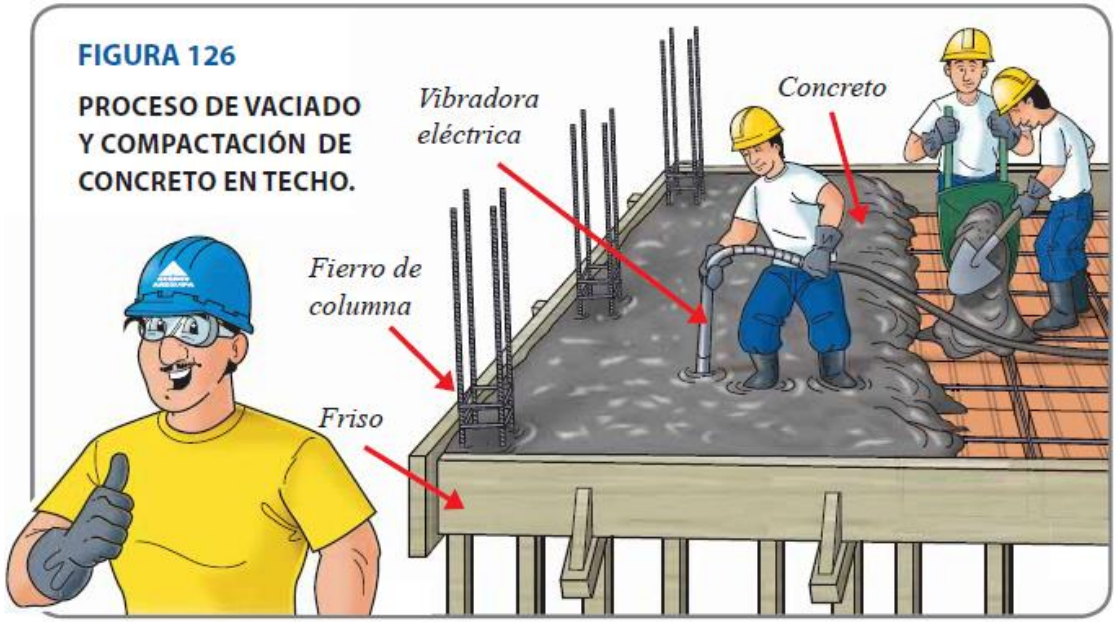


FIGURA 126
PROCESO DE VACIADO Y COMPACTACIÓN DE CONCRETO EN TECHO.
Vibradora eléctrica
Concreto
Fierro de columna
Friso

FIGURA 127
NIVELACIÓN.

RSA
CONSTRUCTORES, S.A.

# Estructura

**Camión de vaciado**
**Camión mixer**
**Bomba de concreto**

**COLADO DE CONCRETO**

https://i.ytimg.com/vi/ajYTQUdTdzA/maxresdefault.jpg

http://www.encofrado-aluminio.com/album/proceso_slides/Encofrados_Para_Construccion_en_Concreto_proceso_3.JPG

# SE PONE A PRUEBA LA ESTRUCTURA DE LA CIMRA

https://lopezdoriga.com/nacional/derrumbe-en-construccion-deja-cuatro-lesionados-en-monterrey/

# Estructura

**SI TODO SALE BIEN**

**FESTEJO DESPUES DEL COLADO**
**DESPUES DE COLADO**

http://static.tvazteca.com/imagenes/2013/18/Alba-iles-celebran-con-1797636.jpg

http://static.tvazteca.com/imagenes/2013/18/Alba-iles-celebran-con-1797636.jpg

## CURADO Y DESCIMBRA

- El concreto para lograr la resistencia par la cual se diseño se cura, es decir, se le añade agua para mantener la humedad y la temperatura ideal para que seque

- Una vez curado, usualmente 28 días, se procede a remover la cimbra, “la verdadera prueba”.

- Este mismo procedimiento se continúa con los niveles siguientes.

# Estructura

NIVEL DE PLANTA ALTA

http://static.tvazteca.com/imagenes/2013/18/Alba-iles-celebran-con-1797636.jpg

# Instalaciones

# ¿cuáles son las instalaciones que existen?

# INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS

**(Instalaciones)**

Instalaciones Hidráulicas
- Agua fría
- Agua caliente

Instalaciones Sanitarias
- Drenaje sanitario
- Drenaje pluvial

Instalaciones de Gas

Instalaciones Eléctricas
- Iluminación
- Fuerza

Instalaciones Pluviales

Aire acondicionado
- Ventilación
- Refrigeración
- Calefacción

Instalaciones energías renovables
- Fotovoltaicas (Luz)
- Solar Térmica (Calor)
- Eólica (Viento)

Especiales:
- Escaleras y elevadores
- Deshechos y reciclaje
- Seguridad (CCTV)
- Entretenimiento (TV)
- Gestión de energía (HEMS)
- Instalaciones contra incendios

# Instalaciones

**SE VERÁ EN CLASE ESPECIAL**

# Cubiertas e impermeabilizaciones

# ¿cómo se llama la losa en la parte más alta del proyecto?

# Cubiertas e impermeabilizaciones

http://static.tvazteca.com/imagenes/2013/18/Alba-iles-celebran-con-1797636.jpg

## LOSA DE AZOTEA

- La losa que es cubierta del ultimo nivel del edificio
- Está expuesta a la interperie por lo que recibirá
  - Rayos de sol directos
  - Agua de lluvia
  - ¿Nieve? ¿Granizo?

- Para proteger esta parte se utilizan impermeabilizantes

## INSTALACIONES PLUVIALES

- Para que el agua de lluvia se elimine se usan
  - Muros pretiles
  - Relleno con diferentes pendientes
  - Tuberías de drenaje

# Cubiertas e impermeabilizaciones

**RELLENO CON PENDIENTE**

**PRETIL**

http://www.lightmix.com.mx/portal/images/lightmix_termocel1.jpg

# Cubiertas e impermeabilizaciones

**IMPERMEABILIZANTES**

- Distintos tipos
  - Asfálticos
  - Acrílicos
  - Cementosos

- Duración de 5 a 15 años
- Se daña por contacto al interperie

http://www.mndelgolfo.com/wp-content/uploads/2017/06/cuanto-cuesta-impermeabilizar.jpg

## MORTERO

- Es una mezcla de cemento, arena y agua en distintas proporciones
- se utiliza como elemento aglutinante para la elaboración de muros
- Se utiliza como relleno en azoteas
- Es similar al concreto pero sin grava

PREGUNTA DE EXAI

# Cubiertas e impermeabilizaciones

## REPELLADO / ZARPEO / ENJARRE / ENFOSCADO

- Es una capa de mortero que se aplica directamente sobre el muro de mampostería

- Permite recubrir los muros y delimitar un acabado liso sobre el muro

- Si se requiere puede ser plomeado a nivel milimétrico para mayor precisión en la instalación de acabados

¡LISTO!

# Fin de obra gris

**¿QUÉ LE HACE FALTA A LA CASA PARA PODER SER HABITADA?**