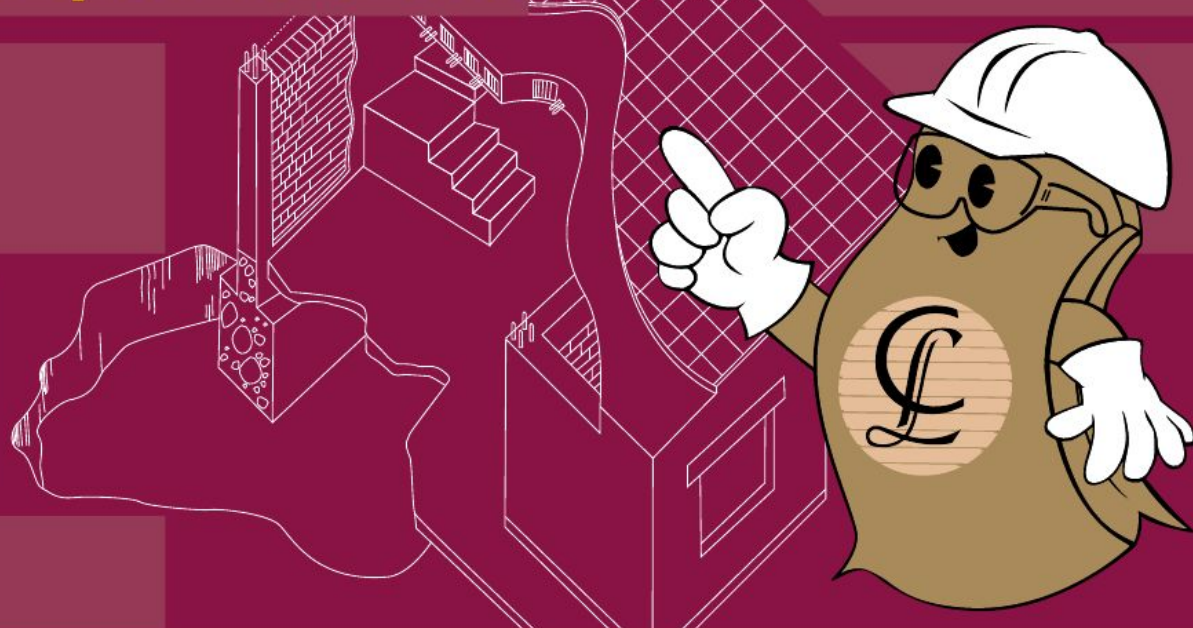


# *Cómo construir tu propia vivienda*



**Cementos Lima S.A.**

<b>Ficha N°</b>	<b>ETAPAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y SU FUNCIÓN</b>	<b>Ficha N°</b>	<b>CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS</b>	<b>Ficha N°</b>	<b>ENCOFRADOS</b>
1	Presentación Glosario	11	Cimientos Sobrecimientos	21	Encofrados
	<b>MATERIALES</b>		<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>	22	Encofrados
2	Cemento / piedra Arena / hormigón	12	Pisos Contrapisos		<b>CARACTERÍSTICAS DEL DESENCOFRADO</b>
3	Ladrillo / agua Madera	13	Pavimentos	23	Apuntalamiento Características del desencofrado
4	Fierro		<b>MURO DE LADRILLO</b>		<b>TECHO</b>
	<b>HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	13	El ladrillo	24	Losas Otros tipos de losas
4	Herramientas	14	Asentamiento de los ladrillos El mortero		<b>ESCALERAS</b>
	<b>EL CEMENTO</b>	15	Colocación del mortero Colocación del ladrillo	25	Escaleras
5	Clases de cemento Proporción de materiales	16	Corte del ladrillo Encuentro entre muros		<b>REVESTIMIENTO</b>
	<b>EL TERRENO - PREPARACIÓN</b>	17	Ancho de muros Muros con refuerzo	26	Tarrajeo Comó llenar el muro con mortero
6	El terreno Preparación del terreno		<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>	27	Acabados para el tarrajeo Pañetear
7	Cortes y relleno Trazos	18	Fierro Traslapes o empalmes		<b>RECOMENDACIONES PARA INSTALACIONES EMPOTRADAS EN MUROS Y REPARACIONES</b>
	<b>EL CONCRETO</b>	19	Columnas	28	Instalaciones empotradas en muros Reparaciones
8	Tipos de concreto Resistencia del concreto	20	Dinteles / viga Otros tipos de viga		
9	Curado del concreto Colocación del concreto				
10	Colocación del concreto				



## Presentación

Cementos Lima es la mayor y más importante empresa productora de cementos del Perú. Su esfuerzo está dirigido a lograr ser una organización industrial altamente calificada y socialmente útil, modelo de una institución de progreso mediante la generación de productos de calidad.

Como empresa comprometida con su comunidad, Cementos Lima desarrolla y promueve actividades educativas y culturales, cuidando del medio ambiente y apoyando socialmente a sus pobladores a través de donaciones. En esta oportunidad, hemos creado para ti una herramienta didáctica orientada a la actividad de la autoconstrucción. Se trata de 28 fichas, que te permitirán, paso a paso, construir tu propia

vivienda con un sistema de muros portantes y concreto.

En todas las fichas Cementin, nuestra mascota corporativa, te irá explicando de manera sencilla y práctica, cada fase de la construcción. Es por ello, que te invitamos a asumir junto a nosotros, el reto de convertirte en el ejecutor de tu propia casa.

No lo olvides. Desde ahora, Cementin se convertirá en tu mejor guía, para hacer realidad el ansiado proyecto de la casa propia.

MOLA AMIGO,  
YO SOY CEMENTIN  
Y SERÉ TU GUÍA  
EN ESTA AVENTURA  
QUE EMPRENDEREMOS  
JUNTOS.  
PRESTA ATENCIÓN A  
CADA UNA DE  
MIS RECOMENDACIONES  
Y AMBOS LOGRAREMOS  
HACER REALIDAD  
TU CASA PROPIA.



**Tarrajeo:**

Revestimiento que se realiza en paredes y techo con una mezcla de mortero.

**Vigas soleras:**

Refuerzo horizontal en la parte superior de los muros.

**Techo aligerado:**

Cubierta de una casa o construcción.

**Columna:**

Refuerzo vertical o amarre que une los muros de una vivienda y sobre el que descansa la carga de los techos y vigas.

**Acabado de techos:**

Revestimiento que se realiza en el techo.

**Sobrecimientos:**

Continuación del cemento. Sirven de base para el asentado de los muros de ladrillo y posee igual ancho que ellos.

**Piso:**

Área plana por donde se camina y se realiza las actividades de la casa. Su superficie debe ser compacta.

**Excavación:**

Extracción de terreno natural que se elimina para dar cabida a los cimientos.

**Dintel:**

Refuerzo en la parte superior de puertas y ventanas que soporta la carga del muro colocada sobre él.

**Cimientos:**

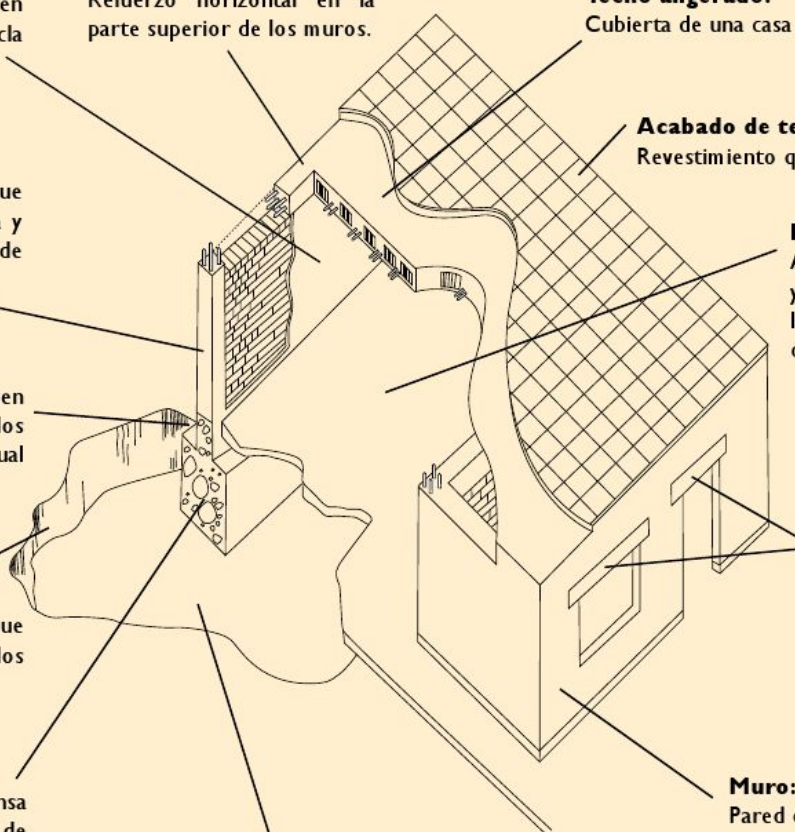
Base ancha sobre la que descansa el peso y la carga de los muros de la vivienda.

**Terreno Natural:**

Superficie sobre la cual se va a construir la casa.

**Muro:**

Pared de la casa que se levanta encima de los sobrecimientos y donde reposa la carga de los techos y vigas.



Los materiales son la base de una construcción, por lo tanto hay que saber utilizarlos, conservarlos y aprovecharlos de la mejor manera.

## Cemento

Es el material más importante y el más empleado, ya que endurece las mezclas y pega otros materiales.



### DATOS IMPORTANTES PARA CUIDAR Y GUARDAR CEMENTO:

Proteger el cemento de la humedad y la intemperie cubriéndolo con bolsas plásticas que evitarán que se endurezca y malogre antes de ser empleado.

Colocar las bolsas sobre durmientes o palos de madera para evitar el contacto con el suelo.

Las rumas de cemento no deben contener más de diez bolsas. Lo contrario ocasionaría que las bolsas de la parte inferior se endurezcan y se pierdan.

## Piedra

La piedra es otro de los agregados. Debe ser compacta, de gran dureza, redonda, particularmente de río, partida y angulosa en los cantos. Debe lavarse si presenta suciedad o polvo. Su tamaño puede ser de 1/2" (pulgada), 3/4", 1" y para los cimientos 8".



**PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA Y CALIDAD DE LA PIEDRA, DEBES ARROJARLA AL SUELO.**

**ÉSTA NO DEBE PARTIRSE FÁCILMENTE.**



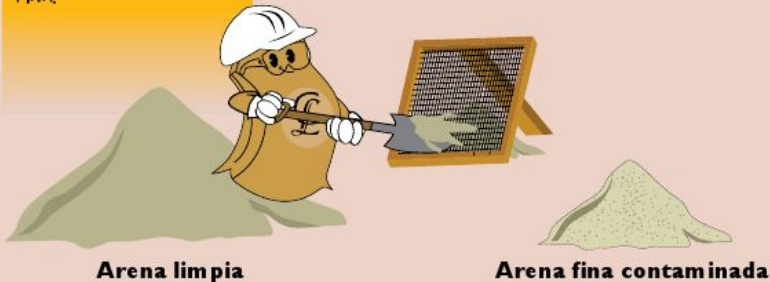
# Arena

La arena es el agregado que se utiliza para obtener una mezcla de concreto. Sólo puede ser de río o de cantera más no de playa, por que su alto contenido de sal producirá que la mezcla se vuelva salitrosa. Existen dos tipos de arena:

**Arena fina:** Utilizada para tarrajeos.

**Arena gruesa:** Utilizada en mortero, en mezclas de concreto simple y armado.

ZARANDEAR LA ARENA FINA.



## RECOMENDACIONES

La arena no debe tener impurezas (materia orgánica, olor, color negruzco), tampoco tierra, mica o sal. Mucho menos debe estar mojada antes de su uso.

**Tierra:** Se le reconoce si al sobarla con las manos éstas se ensucian

**Mica:** Su presencia se nota, pues brilla con la luz del sol.

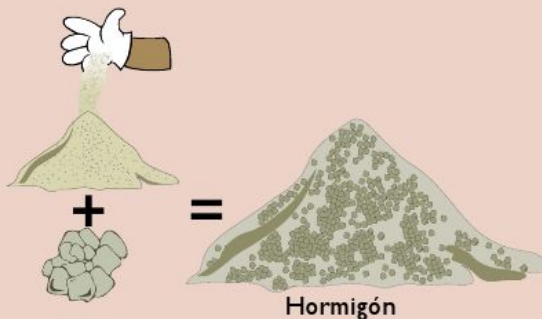
**Sal:** Se detecta al probarla con la lengua.

$$1\text{ m}^3 \text{ de piedras} + 2\text{ m}^3 \text{ de arena}$$

# Hormigón

Es la combinación de arena y piedras de tamaño variado. Las piedras pueden tener entre 3" y 6" (pulgadas). El hormigón se utiliza en cimientos, sobrecimientos y pisos.

LA PROPORCIÓN PARA UNA CORRECTA COMBINACIÓN ES:  
1 M<sup>3</sup> DE PIEDRA POR 2 DE ARENA.



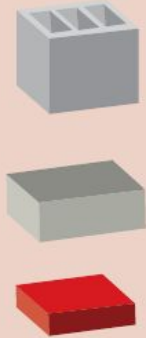
## Ladrillo

Es el material básico para la construcción de los muros. Sus diámetros y formas deben ser las más perfectas posibles, ya que esto permitirá que la construcción del muro sea más sencilla. La uniformidad de su color y textura indica una buena cocción. Los ladrillos se diferencian dependiendo de su material, fabricación y solidez.

### Por el material:

Son de:

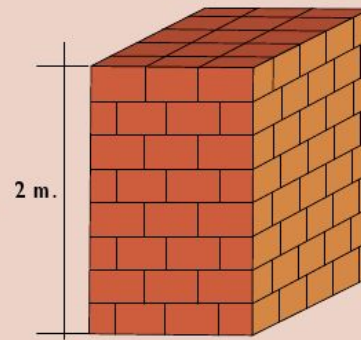
- Cemento
- Silicio-calcáreo
- Arcilla



### Por su fabricación:

Pueden ser:

- Hecho **a máquina (30% vacíos)**
- Hecho **a mano**



UN LADRILLO TAMBIÉN SE DIFERENCIA POR SU SOLIDEZ. A MENOS HUECOS, MAYOR ES SU RESISTENCIA.

### PREVISIONES:

Un buen ladrillo no tiene fisuras, rajaduras, porosidad excesiva, ni materiales extraños como paja, piedra, etc.

Si en una ruma de ladrillos algunos se parten, significa que éstos son frágiles.

## Agua

El agua es otro de los elementos base para la construcción. Ésta debe estar limpia, por lo que se recomienda utilizar agua potable. Está

prohibido emplear agua que contenga residuos químicos, minerales y sulfatos, ya que estos retrasan la fragua o lo que es peor, la impiden.



## Madera

La madera es de gran utilidad durante el proceso de construcción, pues permite fabricar elementos a ser usados en obras auxiliares de carácter temporal (andamios y encofrados) y en acabados de la casa (pisos, puertas y marcos de ventanas).

### Tipos de madera:

Existen tres tipos de madera, dependiendo del uso que se le quiera dar:

**Madera para estructura:** Debe ser de vetas largas (tornillo, roble, huayruro, pino)

**Madera para muebles:** Debe ser de cedro, caoba o pino.

**Madera para encofrados:** Debe ser madera estructural.

Para medir en pies cuadrados se multiplica las dimensiones de la madera (ancho y alto en pulgadas; largo en pies) y se divide entre 12.

$$p^2 = \frac{\text{ancho (en pulgadas)} \times \text{alto (en pulgadas)} \times \text{largo (en pies)}}{12}$$

**Ejemplo:**

Una pieza de madera que mide 4 pulgadas de ancho, 2 pulgadas de alto y 12 pies de largo, tendrá:

$$\frac{4'' \times 2'' \times 12'}{12} = 8 \text{ pies cuadrados (8p}^2\text{)}$$

**LA MADERA SE MIDE Y SE VENDE POR PIES CUADRADOS (P<sup>2</sup>) UN PIE EQUIVALE A 0,3048 METROS Ó 12 PULGADAS (").**

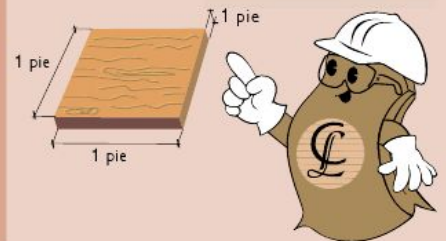
### PREVISIONES:

La madera debe protegerse del agua para que no se hinche ni ablande.

Para evitar que se doble, la madera debe comprarse seca.

Para que las polillas no coman la madera, debe roceársele con un producto químico o kerosene.

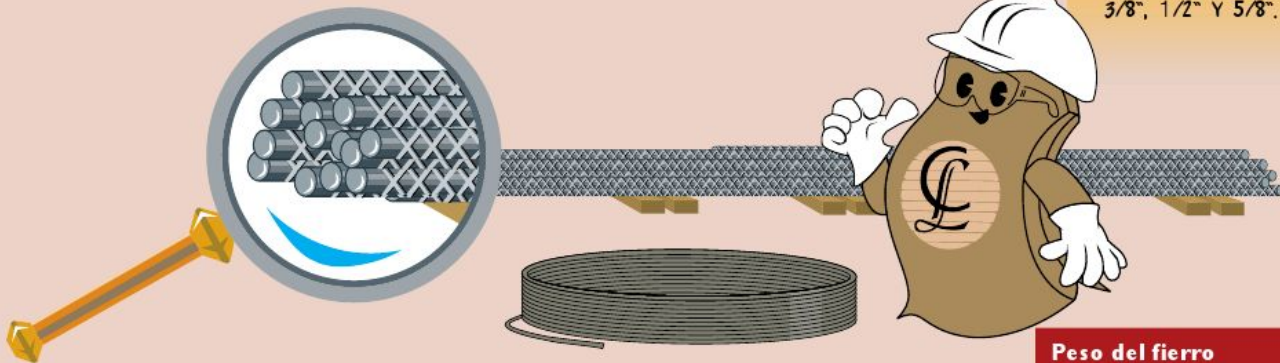
La madera necesita manteniendo periódico y pintada tendrá un menor deterioro.



## Fierro

La varilla y el concreto forman el concreto armado. El fierro se vende por kilos o por varillas. Para cualquier diámetro debe tener nueve metros de largo, a excepción de las de 1/4" que se venden por rollos.

LAS VARILLAS MÁS USADAS PARA UNA CASA SON LAS DE DIÁMETRO DE 1/4", 3/8", 1/2" Y 5/8".



### RECOMENDACIONES:

Guardar el fierro colocándolo sobre palos de madera y cubriéndolo con plástico para protegerlo de la lluvia y evitar que se oxide.

Si se oxida, es necesario limpiar la escama con una escobilla de acero, debe limpiarse de

suciedades, ya sea pintura, grasa o aceite.

En el armado de columnas, vigas y techos, las varillas o fierros se amarran (atortolado) con alambre N° 16, que se compra por kilogramos.

### Peso del fierro

Dimensión	Por metro	Por varilla
1/4"	0,27 kg.	2,29 kg.
3/8"	0,57 kg.	5,12 kg.
1/2"	1,01 kg.	9,06 kg.
5/8"	1,57 kg.	14,18 kg.
3/4"	2,24 kg.	20,50 kg.
1"	3,95 kg.	36,30 kg.





Setecientos años a.c. se utilizaba una mezcla que con el tiempo se denominó "cemento".  
Hasta nuestros días este material es de vital importancia para la construcción.

## Tipos de cemento:

### TIPO I

Para uso general.

### TIPO II

Usado cuando se expone a la acción moderada de sulfatos. Evita el ataque del salitre.

### TIPO III

Para ser usado cuando se necesita alta resistencia inicial.

### TIPO IV

Empleado cuando se necesita menor calor de hidratación. Endurecimiento lento.

### TIPO V

Usado cuando se necesita resistir al ataque agresivo de sulfatos. (salitres).

PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TU CASA NECESITAS CEMENTO TIPO I MARCA "SOL" O IP MARCA "ATLAS" DE CEMENTOS LIMA, QUE SON LAS MARCAS MÁS VENDIDAS EN EL MERCADO.



## Clases de cementos

### Cementos Portland tipo I marca "Sol"

Su tiempo de endurecimiento o "curado" es **rápido**, por lo tanto es el más adecuado para ser usado en:

- . Construcciones de cualquier tamaño
- . Concretos aligerados, densos y normales
- . Mortero para asentado de ladrillo
- . Pretensados
- . Desencofrados rápidos

### Cemento Portland tipo IP marca "Atlas" (Pórtland + Puzolana)

Su hidratación es más lenta por lo que se requiere un periodo de "curado" (provisión de suficiente agua antes de endurecer) más prolongados. Tiene la misma resistencia que el cemento Tipo I.

Se recomienda utilizarlo para:

- . Cimentación en todo terreno (especialmente cuando son salitrosos)
- . Albañilería
- . Sellados
- . Canales
- . Obras sanitarias y marítima.



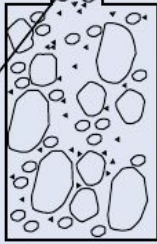
Proporción de los materiales para las diferentes etapas de construcción.

PARA CADA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN, LA CANTIDAD DE MATERIALES VARÍA CONSIDERABLEMENTE. PARA FACILITAR SU PREPARACIÓN USAREMOS COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA UNA LATA CONCRETERA (LATA DE ACEITE REFORZADA).



**Contrapiso**

- Cemento: 1 bolsa.
- Arena Gruesa: 5 bolsas.
- Agua: 1/2 Lata.

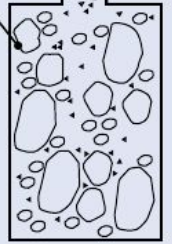


**Falso piso**

- Cemento: 1 bolsa.
- Hormigón: 10 bolsas.
- Agua: 3/4 de lata.

**Cimientos**

- Cemento: 1 bolsa.
- Hormigón: 10 bolsas.
- Agua: Hasta que se pueda trabajar y compactar.
- Piedra 8": Hasta que quede rodeada por mezcla (máximo 10").



**Mortero en Muro**

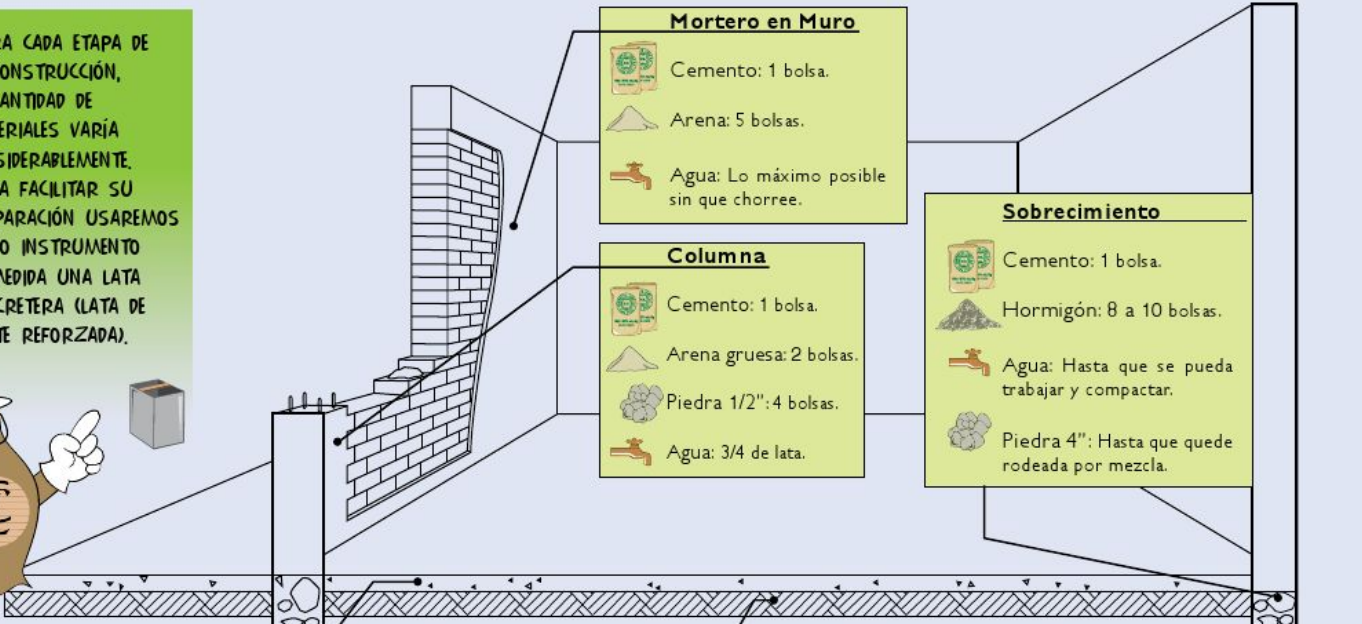
- Cemento: 1 bolsa.
- Arena: 5 bolsas.
- Agua: Lo máximo posible sin que chorree.

**Columna**

- Cemento: 1 bolsa.
- Arena gruesa: 2 bolsas.
- Piedra 1/2": 4 bolsas.
- Agua: 3/4 de lata.

**Sobrecimiento**

- Cemento: 1 bolsa.
- Hormigón: 8 a 10 bolsas.
- Agua: Hasta que se pueda trabajar y compactar.
- Piedra 4": Hasta que quede rodeada por mezcla.



## El terreno

Lo primero que debemos tener en cuenta, es la seguridad del terreno sobre el que se va a construir. Todas las estructuras de una obra (cimientos) están en contacto con el suelo, por lo que es conveniente conocer las características del mismo, sobre todo su resistencia. Es importante tener el estudio de suelos, porque de ahí, se determina el tipo de cimentación a construir y las características del concreto en los elementos estructurales (columnas, vigas y techos).

### Tipos de suelo:

#### Arena

Existe arena de grano grueso y arena de grano fino. La de grano grueso, es sumamente estable mezclada con grava; mientras que la arena fina se vuelve inestable con humedad creciente. Por ello, es recomendable adoptar cimentaciones profundas con compactaciones previas.

#### Grava

Es un suelo de piedras redondas o pedazos compactos de rocas. Muy estable y adecuada para rellenos.

#### Limo

Suelo con granos escasamente visibles (casi polvo). Aún más inestable con humedad.

#### Arcilla

Suelo de partículas invisibles. Forma masas o terrenos duros cuando está seca y se muestra cohesiva al reducirse la humedad.



LO PRIMERO ANTES DE EMPEZAR A CONSTRUIR, ES LIMPIAR EL TERRENO DE MATERIA ORGÁNICA, RAÍCES, HIERBAS, BASURA, PIEDRAS GRANDES, ETC.

### Cuadro de resistencia por tipo de suelo

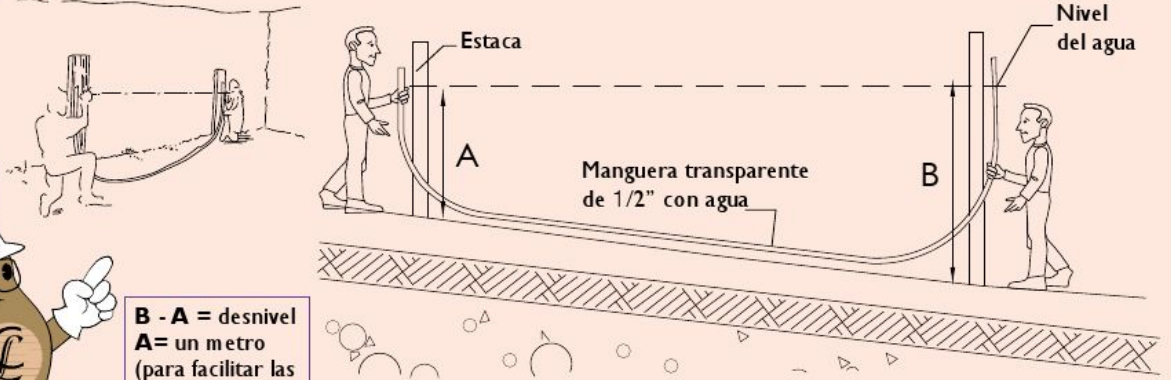
Item	Tipo de Suelo	kg./cm <sup>2</sup> .
01	Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
02	Roca, medio dura y sana (pizarras esquistos)	20
03	Roca, blanda con fisura	7
04	Conglomerado compacto bien graduado	4
05	Gravas. Mezcla de arena y grava	2*
06	Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2*
07	Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla	1.5*
08	Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1.0*
09	Arcilla inorgánica, firme	1.5
10	Arcilla inorgánica, blanda	0.5
11	Limo orgánico con o sin arena.	0.25

\* Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático (nivel de agua)



# Preparación del terreno

DEBES TRASLADAR LA MANGUERA LLENA DE AGUA Y TAPADA EN AMBOS EXTREMOS HASTA LAS REFERENCIAS, Y DESTAPARLA CUANDO SE VAYA A ENRASAR (NIVELAR) CON LA MARCA.



$B - A = \text{desnivel}$   
 $A = \text{un metro}$   
 (para facilitar las medidas)

## Procedimiento para nivelar:

Para la nivelación o "corrida de nivel" se necesita una manguera de nivel (manguera transparente) de 1/2" y de 10 m. de largo, la cual se llenará de agua.

- 1 Se coloca estacas de 1.50 m. de alto en las esquinas y lados del terreno.
- 2 Usando una estaca como referencia se mide 1 m. de altura desde el terreno sobre la estaca.

- 3 Se extiende la manguera entre dos estacas que se encuentren próximas una de otra, de tal forma que en uno de los extremos el nivel de agua de la manguera quede igualado con el metro de la primera estaca. El otro extremo se coloca sobre la segunda estaca, donde se marca el nivel cuando el agua se haya estabilizado.

- 4 Se mide la distancia que hay entre el terreno y esta última marca. Se conoce el desnivel por la diferencia con el metro marcado en la estaca de referencia.



REALIZA ESTA OPERACIÓN USANDO PREFERENTEMENTE UN BALDE, PARA QUE EN LA MANGUERA NO INGRESEN BURBUJAS. SI ACASO LAS HUBIERA, HABRÁ QUE ELIMINARLAS.



## Corte y relleno

Identificando los desniveles se conoce la pendiente o pendientes que tiene el terreno, facilitando de este modo el corte y relleno del mismo.

### PROCEDIIMIENTO:

- 1** EN PRIMER LUGAR DEBES FIJAR LOS NIVELES DE DESAGÜE, ACCESOS, PISTAS ACEQUIAS Y OTROS, PARA QUE LA CASA QUEDE MUY POR ENCIMA DE ESTOS NIVELES.

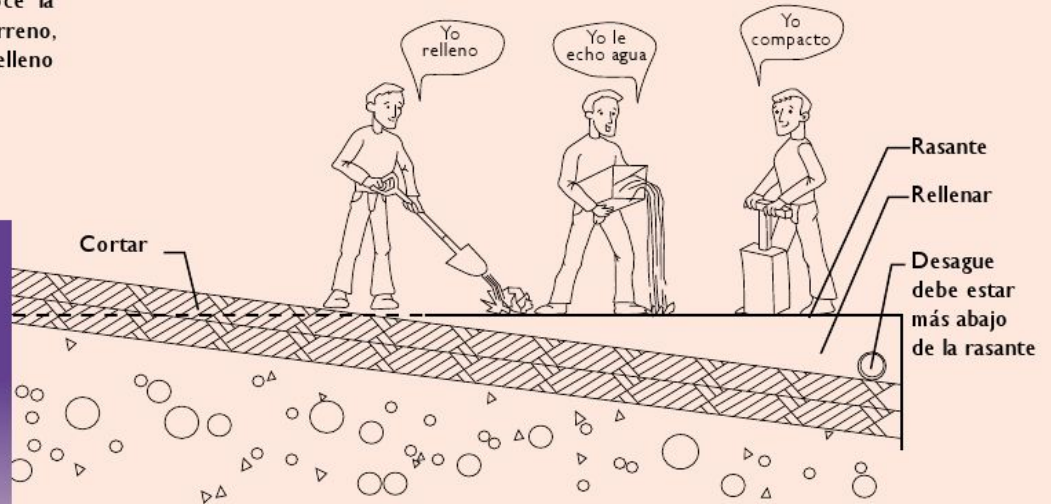


- 2** Una vez determinado el nivel base o la rasante, se puede escoger el nivel de piso de la casa, de manera que se compense en lo posible el volumen a rellenar con el volumen a cortar; así no será necesario traer material adicional o eliminar material sobrante.

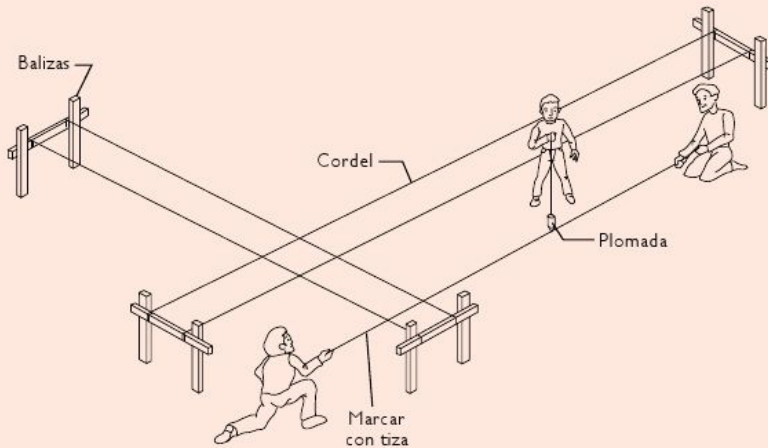
- 3** Para el relleno deberá compactarse el terreno - utilizando agua y un pisón - en capas de 10 cms. aproximadamente. Si el terreno no se compacta bien corre el peligro de hundirse rajando las estructuras de la construcción.



SI TU TERRENO TIENE MUCHAS PENDIENTES, CONVIENE DARLE AL PISO VARIOS NIVELES CREANDO GRADAS PARA ACOMODARSE AL TERRENO NATURAL.



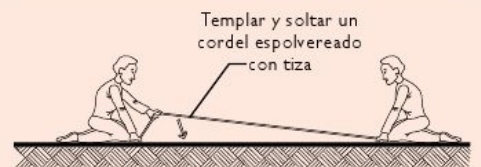
# Trazos



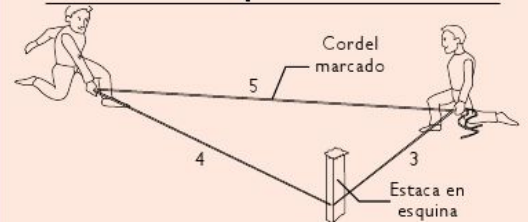
PARA ESTA PARTE DEL TRABAJO  
-EL TRAZADO DEL TERRENO-  
NECESITARÁS ESTACAS, CORDEL Y TIZA.



## Para trazar



## Para hacer esquinas



Proporción entre los lados 3 : 4 : 5

### PROCEDIIMIENTO:

- 1 Se determinan los ángulos rectos que forman los linderos del terreno colocando estacas en sus esquinas. Con un cordel se forma un triángulo rectángulo, que tenga como base 3 m. en uno de sus lados conocidos, 4 m. de altura en el otro lado conocido, mientras que el tercer lado del triángulo se marca cuando mida 5 m.
- 2 Una vez verificado los ángulos, se colocan balizas (2 estacas atravesadas por travesaños) a ambos lados del terreno que se quiere trazar.
- 3 Midiendo desde un lado conocido, se extienden dos cordeles paralelos que van amarrados a las balizas y que permitirán la alineación de los ejes de muros y columnas.
- 4 Con una plomada se baja el alineamiento de los cordeles al terreno, marcándolos en dos o más puntos. Se coloca el cordel espolvoreado con tiza, uniendo los puntos marcados y se tiempla. Mediante un chicoteo se deja la línea trazada.



El concreto es la mezcla de cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos en proporciones adecuadas, para obtener las resistencias y propiedades predeterminadas.

## Tipos de concreto:

### Concreto Simple:

Concreto que no tiene armadura de refuerzo (veredas, pavimentos).

### Concreto Armado:

Concreto que tiene armadura de refuerzo (fierro) para resistir esfuerzos.

### Concreto Ciclópeo:

Concreto simple a cuya masa se agrega grandes piedras o bloques. No contiene armadura.

### Concreto Premezclado:

Concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a la obra.

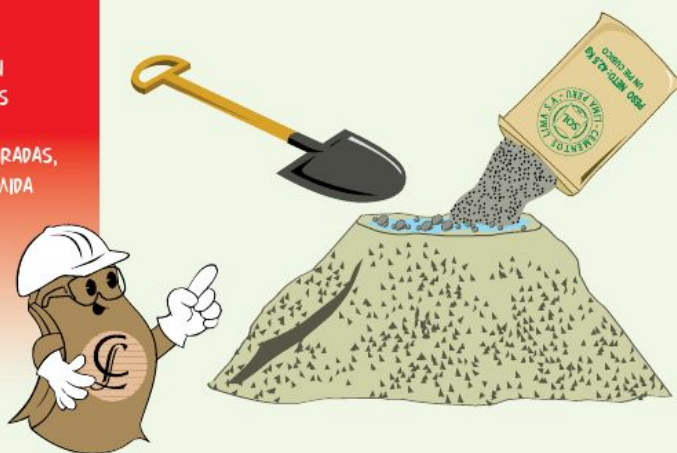
### Concreto Prefabricado:

Elementos de concreto simple o armado, fabricados en un lugar diferente a su posición final en la estructura.

NO DEBE USARSE AGUA DE ACEQUIA O QUE CONTenga MATERIA ORGÁNICA TAMPOCO AGUA CON JABÓN O DETERGENTE, YA QUE AFECTA LA RESISTENCIA FINAL DEL CONCRETO.



DEBERÁS TOMAR MEDIDAS PARA IMPEDIR QUE SE CONTAMINEN LOS AGREGADOS CON ORINA, BEBIDAS AZUCARADAS, RESTOS DE COMIDA Y BASURAS EN GENERAL.



## Componentes del concreto

Es importante realizar diseño de mezclas para cada tipo de concreto.

### Cemento:

Es el componente básico y determinante para la elaboración del concreto.

### Agregados:

**Agregados Finos:** Provenientes de canteras. Pasan el tamiz de 3/8" (9.5 mm). Arenas gruesas

**Agregados Gruesos:** Constituidos por grava natural o triturada semiangular y de textura rugosa, piedra de 1/2", 3/8", 3/4" ó 1".

### Agua:

El agua empleada para la preparación del concreto deberá ser potable.



La **resistencia del concreto** a la compresión se mide en  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . y sus valores se indican en los planos con la abreviatura (f'c).

Las proporciones de las mezclas de concreto, son referenciales, depende de la calidad de los agregados.

Tipo	F'C $\text{kg}/\text{cm}^2$ .	Tamaño	Cemento bolsa	Agua lata	Hormigón bolsa	Piedra bolsa
<b><u>Cimiento corrido</u></b>						
Piedra grande 8".	100	8"	1	2.5	10	3
<b><u>Sobrecimiento</u></b>						
Piedra grande de 4".	100	4"	1	2.5	8	3

Tipo	F'C	Tamaño	Cemento	Agua	Arena gruesa	Piedra chancada
<b><u>Columnas, placas vigas, techo aligerado</u></b>	175	1/2"	1	1.5	2	3
	210	1/2"	1	1.5	2	2



## Curado del concreto

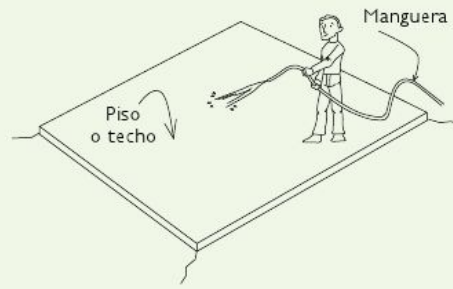
El curado es el tratamiento final que se da al concreto para lograr que alcance su resistencia final y además, esto servirá para que no se raje y tenga mayor duración. Consiste en proveerle del agua necesaria por lo menos 7 días después de colocado.

El agua que queda encima de una losa o de la parte superior de una viga después de terminado el vaciado, es eliminada por el calor, etc., de modo que el concreto fresco quede en la intemperie. Por tanto, no contará con la humedad necesaria para un endurecimiento parejo, por lo que se rajará y/o no logrará su resistencia si es que no se le provee de agua.

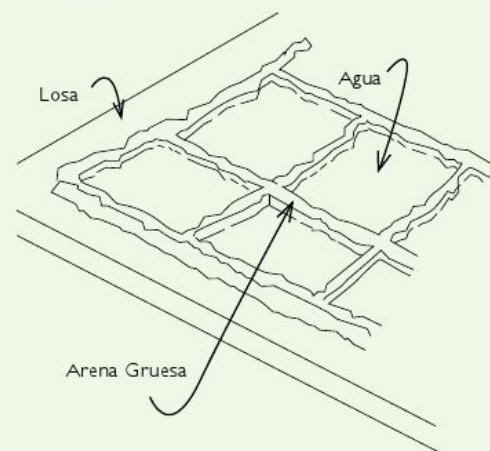
EL CONCRETO ENDURECE NO PORQUE SE SECA, SINO POR ESTAR HÚMEDO DEBIDO A QUE SE ENCUENTRA EN CONTACTO CON EL AGUA (HIDRATACIÓN DEL CEMENTO).



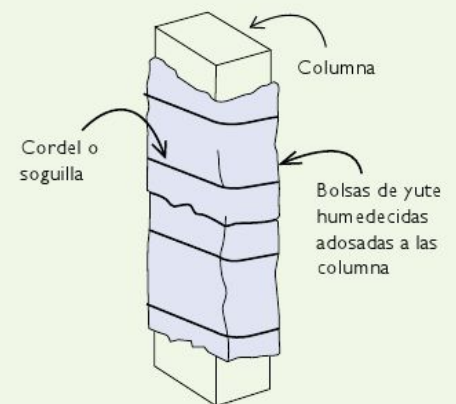
### Riego directo



### Arroceras



### Lonas húmedas



## Metodos de curado

Provisión de Agua Mediante:

### 1. Riego directo

**2. Arroceras:** Agua confinada por montículos de arena ( se utiliza para losas o pavimentos)

**3. Colocación de lonas permanentemente húmedas** (sacos de yute humedecidos) : Se colocan sobre columna y placas.

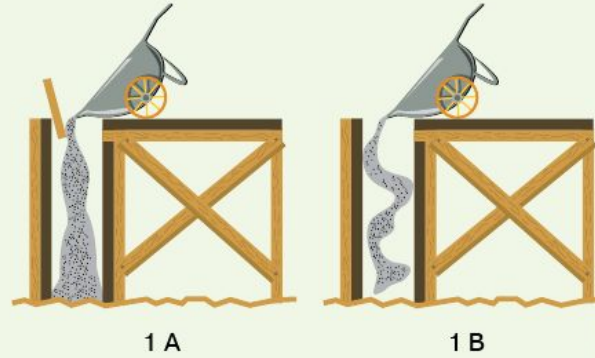


# Colocación del concreto

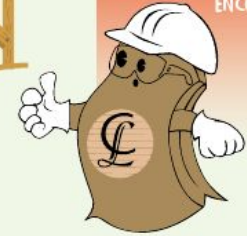
## 1. VACIADO DEL CONCRETO EN LA PARTE ALTA DE UN ENCOFRADO ANGOSTO.

**Correcto:** Descargar el concreto en una tolva (recipiente) que alimenta a su vez un chute (manga) flexible. De esta manera se evita la segregación. El encofrado y el acero permanecen limpios hasta que el concreto los cubra (figura 1A).

**Incorrecto:** Si se permite que el concreto del chute o del boggie (carretilla más grande que la común) choque contra el encofrado o rebote contra éste y la armadura, ocurrirá segregación del concreto y cangrejeras en la parte inferior (figura 1B).



DEBES SABER QUE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO SE SEPARARÁN (POR SEGREGACIÓN) SI ÉSTE NO SE COLOCA O VIERTE CORRECTAMENTE EN LOS ENCOFRADOS.



## 2. CONSISTENCIA DEL AGUA EN FORMAS PROFUNDAS Y ANGOSTAS.

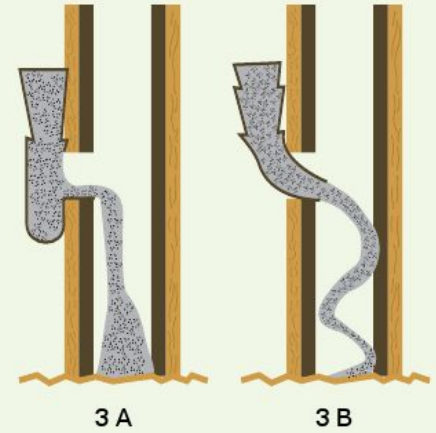
**Correcto:** Utilizar un concreto cada vez más seco (usando un slump -asentamiento de la mezcla- variable) conforme sube el llenado del concreto en el encofrado.

**Incorrecto:** Si se usa un slump constante se produce exceso de agua en la parte superior de la llenada, con pérdida de resistencia y durabilidad de las partes altas.

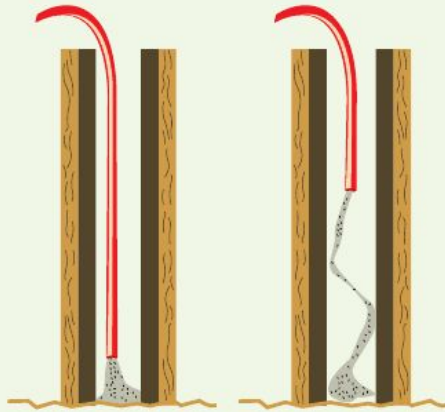
## 3. COLOCACIÓN DEL CONCRETO A TRAVÉS DE ABERTURAS.

**Correcto:** Colocar el concreto en un bolsón exterior al encofrado, ubicado junto a cada abertura, de tal manera que el concreto fluya al interior de la misma sin segregación (figura 3A).

**Incorrecto:** Si se permite que el chorro de concreto ingrese a los encofrados en un ángulo distinto del vertical, este procedimiento termina inevitablemente en segregación (figura 3B).



**4. COLOCACIÓN DE CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS.**



4 A Correcto

4 B Incorrecto

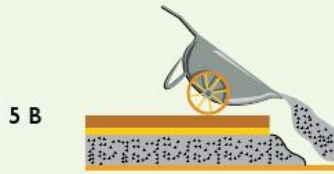
**5. COLOCACIÓN EN LOSAS.**

**Correcto:** Colocar el concreto contra la cara del concreto llenado (figura 5A).

**Incorrecto:** Colocar alejándose del concreto ya llenado. (figura 5B).



5 A



5 B

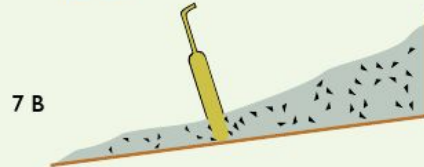
**7. COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN PENDIENTE SUAVES.**

**Correcto:** Colocar el concreto en la parte inferior de la pendiente, de modo que se aumenta la presión por el peso del concreto añadido. La vibración proporciona la compactación (figura 7A).

**Incorrecto:** Si se comienza a colocar el concreto en la parte alta de la pendiente, la vibración transporta el concreto hacia la parte inferior (figura 7B).



7 A



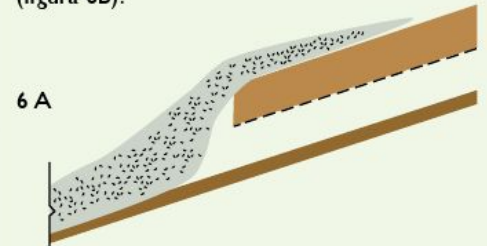
7 B

**6. COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN PENDIENTES AGUDAS.**

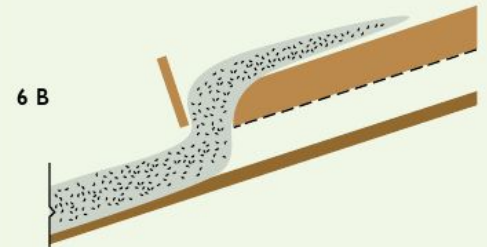
**Correcto:** Colocar un retenedor de la mezcla en el extremo del chute (ver figura) para evitar la segregación y asegurara que el concreto permanezca en la pendiente (figura 6A).

**Incorrecto:** Si se descarga el concreto del extremo libre del chute en la pendiente, ocurre segregación y el agregado grueso va al fondo de la pendiente.

Adicionalmente, la velocidad de descarga, tiende a mover el concreto hacia la parte inferior (figura 6B).



6 A



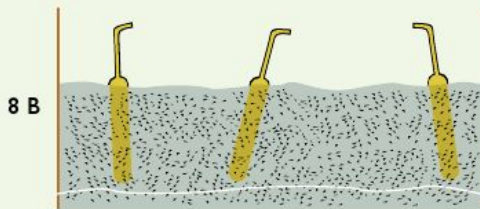
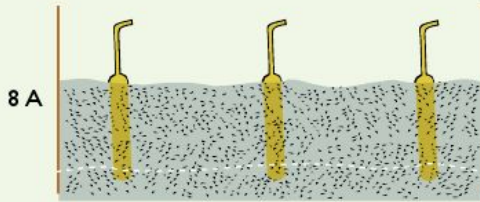
6 B



8. VIBRACIÓN.

**Correcto:** Los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm. (en la llenada previa). La ubicación de los vibradores deben ser a distancias regulares sistemáticas, para obtener la compactación correcta. (figura 8A).

**Incorrecto:** Si se penetra al azar, en diferentes ángulos y espaciamientos sin alcanzar la llenada previa, se impide la obtención del monolitismo del concreto (figura 8B).



9. BOLSONES DE AGREGADOS GRUESOS.

**Correcto:** Cuando ocurre un bolsón de piedras (amontonamiento), se deben trasladar a una zona más arenosa y compactar con vibraciones o con pisadas fuertes (figura 9A).

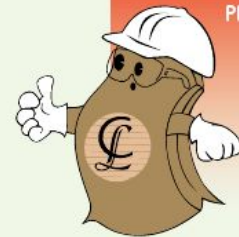
**Incorrecto:** Resolver el problema añadiendo mortero al bolsón de agregado grueso (figura 9B).

10. "CHUCEAR" O VIBRAR.

**Correcto:** Es la operación que consiste en compactar la mezcla del concreto con una varilla corrugada de 1/2" en caso de no contar con vibradores.

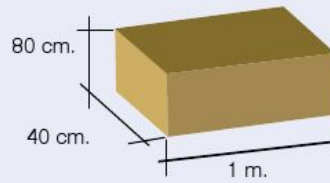
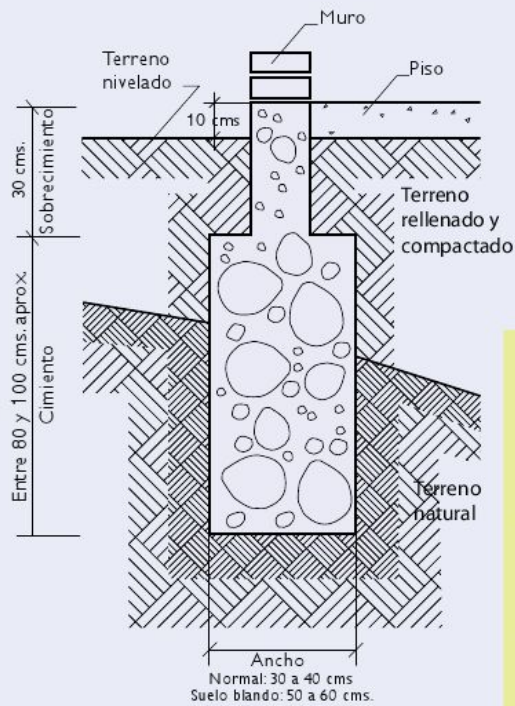


PARA VERIFICAR LA CALIDAD DEL CONCRETO Y SU PREPARACIÓN, ES RECOMENDABLE QUE CUENTES CON LA ASESORÍA DE UN PROFESIONAL.



# Cimientos

Los cimientos se construyen con cemento, hormigón y piedras grandes. Deben estar colocados sobre suelo firme.



- En 1 ml. de concreto para cimiento
  - Cemento : 1.2 bolsas.
  - Piedra 8" : 0.30 m<sup>3</sup>.
  - Hormigón : 12 bolsas.

LA PROPORCIÓN PARA EL CIMIENTO ES DE 1 PARTE DE CEMENTO POR 10 DE HORMIGÓN, ES DECIR, 1 BOLSA DE CEMENTO POR 5 CARRETIAS DE HORMIGÓN.



## RECOMENDACIONES:

Para el cimiento, añadir la mayor cantidad posible de piedras grandes con un tamaño máximo de hasta 10". Normalmente el máximo de piedras grandes que se pueden añadir es la tercera parte del volumen del cimiento.

Es conveniente que algunas piedras grandes asomen del cimiento por encima del eje del sobrecimiento.

Es importante que el fondo de la zanja esté nivelado. También, es necesario humedecer las zanjas antes de llenar el concreto.

Conviene que la parte superior del cimiento esté nivelada.

Si se construye sobre arena suelta se recomienda aumentar el ancho de los cimientos a 60 cm.

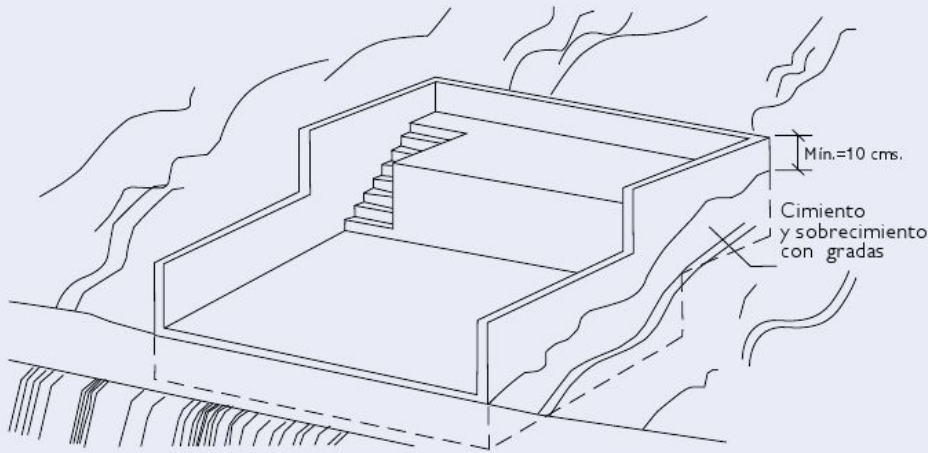
Si al excavar las zanjas, encuentras que el terreno está húmedo, éstas deberán tener un ancho mayor (lo conveniente es aumentarlas a 60 cm.).

Antes de llenar las zanjas, colocar los refuerzos (fierros) de columnas en los ejes que indique el proyecto.

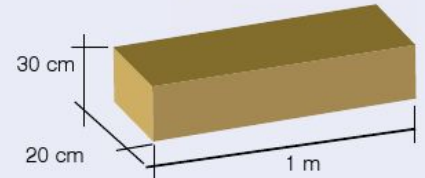
Las medidas van de acuerdo al tipo de suelo y a los números de pisos a construir.

## Sobrecimientos:

En la parte superior del cimiento se construye el sobrecimiento, el cual tiene el mismo ancho que el muro. En lo posible se debe llenar todo el sobrecimiento simultáneamente.



**LA PROPORCIÓN PARA EL SOBRECIMIENTO ES:**  
1 BOLSA DE CEMENTO POR 8 BOLSAS Ó 4 CARRETIAS DE HORMIGÓN DE RÍO.



• En 1 m. lineal de sobrecimiento:  
Cemento : 1/4 de bolsas.  
Piedra 4" : 1/2 de bolsas.  
Hormigón : 2 de bolsas.

### RECOMENDACIONES:

Es imprescindible que la parte superior del sobrecimiento esté nivelada.

El sobrecimiento requiere de encofrado con tablas para darle forma.

Es necesario que en los muros exteriores del perímetro de la casa, el sobrecimiento tenga una altura de por lo menos 10 cm.

por encima del nivel del suelo, para evitar la humedad.

En los casos de suelos frágiles o de baja resistencia, como la arena, se utiliza viga de cimentación en vez de sobrecimiento, en consecuencia, es de concreto armado.

**PUÉDE RESULTAR MÁS BARATO NO HACER SOBRECIMIENTO, AHORRANDO EL ENCOFRADO. EN ESE CASO DEBERÁS LLENAR EL CIMIENTO HASTA EL NIVEL DEL PISO.**

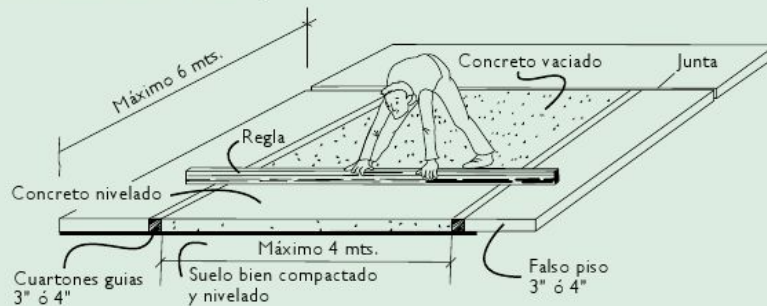


## Falsos pisos

El piso tiene una función importante. Como todos sabemos, sobre él se realizan gran parte de las tareas de la casa. Debe, por tanto, tener una superficie horizontal – plana que sea impermeable y lo más dura y lisa que se pueda para que su mantenimiento sea fácil y siempre esté limpio.

### Piso de concreto:

**Falso piso.** Es el piso base de superficie rugosa, intermedio entre el terreno y otro piso superior. De preferencia debe ser una losa de concreto que aisle del terreno natural los ambientes de la planta baja de la casa.



**Falso piso**

#### • Proporción de mezcla:

Cemento : 1 bolsa.

Hormigón : 10 bolsas.

LOS MATERIALES PARA EL FALSO PISO SON CEMENTO PORTLAND MARCA "SOL" Y HORMIGÓN DE RÍO DE UN ESPESOR ENTRE 7,5 CM. Y 10 CM. COMO MÁXIMO.



### RECOMENDACIONES:

Humedecer abundantemente y asentar bien el terreno, previamente nivelado y emparejado.

Para lograr una superficie plana nivelada, debe colocarse cuartones (listones de madera de sección cuadrada) según el espesor del falso piso a ejecutar (3", 4", etc).

El vaciado del falso piso se hará por paños alternados en forma de damero, con una dimensión máxima de 6 m. y una mezcla seca

que no arroje agua a la superficie apisonada. La separación de los cuartones de un mismo paño no debe exceder los 4 metros.

Una vez vaciado el concreto, se correrá sobre los cuartones divisorios de los paños, una regla de madera de 3" x 4" ó de 3" x 6", manejada por uno o dos hombres que asentarán o emparejarán el concreto hasta obtener una superficie nivelada. Su rugosidad para asegurar la adherencia, dependerá de la

calidad del piso acabado que posteriormente se instalará.

Cuando el falso piso haya endurecido, de tal manera que la superficie no se deforme ni la regla se desprenda con facilidad, se sacarán los cuartones que sirvieron de guías.

Después de este endurecimiento inicial, se humedecerá la superficie por medio de un curado durante por lo menos, tres días.



## Contrapiso

Es la superficie que se prepara para darle acabado a los pisos de concreto o aquella donde se colocarán pisos de parquet, vinílico o alfombra.

### RECOMENDACIONES:

Colocar cuartones (piezas de madera) de  $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$ , según el espesor del piso y luego de proceder de igual forma a lo efectuado para el falso piso.

El espesor recomendable es de 5 cms.

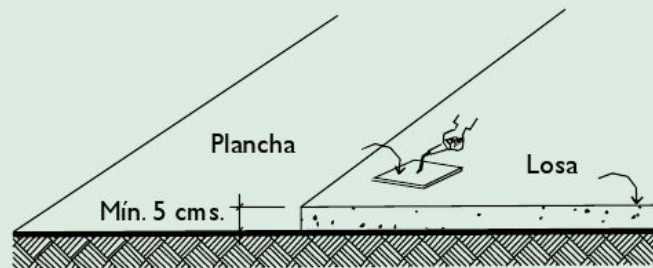
La proporción aconsejable es de 1 bolsa de cemento por 5 bolsas de arena gruesa.

Si la superficie del falso piso no es lo suficientemente rugosa ni muestra las piedras,

habrá que tratarla con la lechada de cemento (pasta de cemento puro con agua) antes de vaciar la primera capa. No debe esperarse que esta pasta fragüe para vaciar el concreto.

El curado (provisión de agua) de los pisos de concreto y contrapiso deberá ser constante durante siete días.

ANTES DE TRABAJAR EL PISO O CONTRAPISO SE DEBERÁ LIMPIAR MUY BIEN LA SUPERFICIE DEL FALSO PISO.



**Contrapiso**



# Pavimentos

LAS FORMAS Y COLORES DE LOS ADOQUINES DE CONCRETO SON DIVERSOS, SIN EMBARGO, EL MÁS USADO ES EL DE FORMA RECTANGULAR.



## Partes de un pavimento

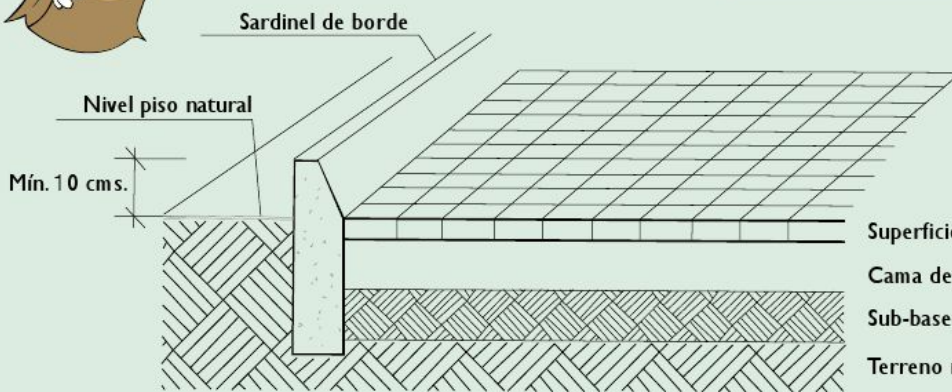
Terreno natural  
Sub-base  
Cama de asiento  
Superficie de rodadura  
Sardinel de borde

## Pavimento con adoquines de concreto

Pavimentos que tiene como superficie adoquines de concreto simple apilados en seco sobre una "cama" de arena gruesa. Son fabricados industrialmente con una resistencia aproximada de 400 kg/cm<sup>2</sup>.

Una correcta trabazón (amarre) entre los adoquines se logra:

- 1) Cerciorándose que las juntas (espacios entre adoquines) queden llenas de arena.
- 2) Colocando los adoquines con amarres de diferente dirección.
- 3) Colocando bordes firmes de confinamiento como sardineles y sobrecimientos.



Superficie rodadura  
Cama de asiento  
Sub-base  
Terreno natural



LA CALIDAD DEL PAVIMENTO DEPENDERÁ DE UNA ADECUADA COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO; ADEMÁS DE HABER COLOCADO UNA SUB-BASE DE MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO Y DE HABER PREVISTO UN SISTEMA DE DRENAJE.



# El ladrillo

Es la unidad básica para la construcción del muro. Su resistencia depende del nivel de la calidad estructural de los muros portantes y su duración va a depender de los efectos de la intemperie o de cualquier otra causa de deterioro.

Su capacidad de carga incrementa con aumentos en:

- a) Resistencia a la compresión
- b) Perfección geométrica
- c) Calidad de la mano de obra



DEPES SELECCIONAR LOS LADRILLOS EN FUNCIÓN DE LA CLASE DE EDIFICACIÓN QUE DESEAS LEVANTAR.



EN ESTA ETAPA, LOS COMPONENTES BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MURO SON EL LADRILLO Y EL MORTERO.

## RECOMENDACIONES:

Preferir un **ladrillo hecho a máquina** a uno elaborado a mano (ladrillo artesanal).

No utilizar ladrillos artesanales en construcciones de más de un piso de altura.

El ladrillo denominado “**pandereta**” no es estructural y sólo debe usarse para tabiques (menos de 10 ó 15 cm. de espesor).

En caso en que los planos no se recomiende un tipo de ladrillo específico, deberá emplearse ladrillos sólidos.

No se debe picar los muros para colocar los tubos de las instalaciones.

DEPENDIENDO DEL TIPO DE LADRILLO A USAR, DEBES CONOCER LO SIGUIENTE...



## Humedecimiento del ladrillo

**Los ladrillos de arcilla artesanales** deben sumergirse en agua por lo menos 3 horas antes de utilizarlos, ya que de otro modo succionarían excesivamente el agua del mortero, impidiendo que se pegue.

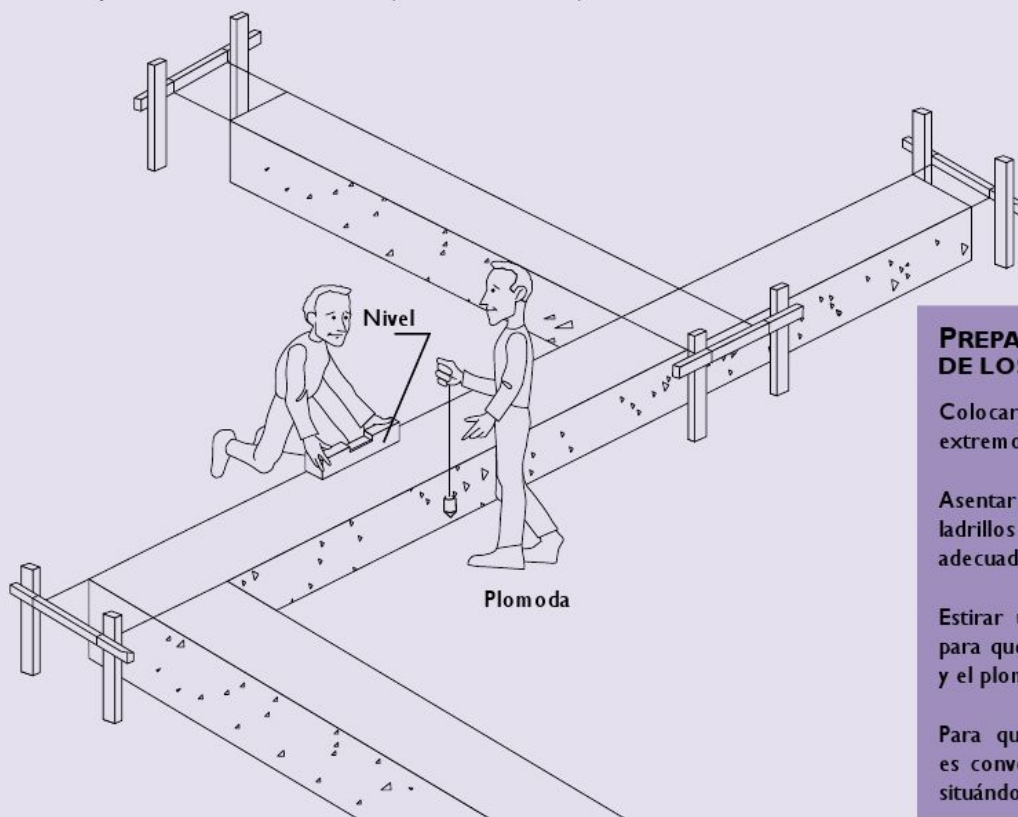
**Los ladrillos de cemento** deben asentarse secos. Si se mojaran no succionarían al mortero e impedirían que se adhiera (pegue).

**Los ladrillos silicos-calcáreos** deben asentarse ligeramente humedecidos o secos, pero cuidando que la superficie de contacto esté limpia de polvo, de lo contrario adherirán con el mortero del asentado.



## Asentado de los ladrillos

Previamente al sentado de los ladrillos debes rectificar el trazo. Esto se hará en el sobrecimiento mediante un cordel, plomada y nivel. Es importante verificar que el sobrecimiento esté perfectamente nivelado. El procedimiento a seguir es el mismo al utilizado para los trazos en el terreno (fiche N° 7 reverso).



### PREPARACIÓN PARA EL ASENTADO DE LOS LADRILLOS

Colocar escantillones cada 3 ó 4 m. o en los extremos del muro si éste es más corto.

Asentar los ladrillos maestros, que son los ladrillos ubicados y colocados (asentados) adecuadamente junto a cada escantillón.

Estirar un cordel entre los ladrillos maestros para que sirva de guía de asentado de la hilada y el plomo.

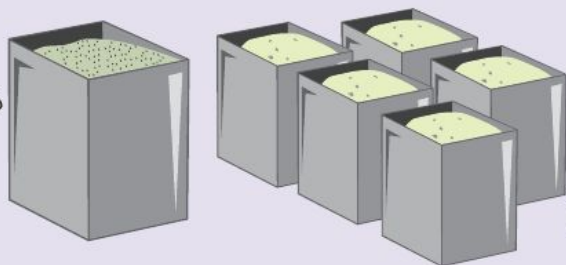
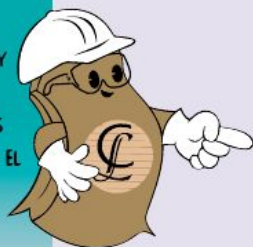
Para que los ladrillos queden bien nivelados es conveniente ayudarse con el nivel de mano, situándolo transversalmente al muro.



## El mortero

Es el material de unión entre los ladrillos y sirven para corregir las imperfecciones de estos. La propiedad más importante es su capacidad de pegar o adherir los ladrillos, en caso contrario se tendría un muro compuesto de piezas sueltas y sin resistencias.

LA PROPORCIÓN PARA PREPARAR EL MORTERO ES:  
 CEMENTO = 1 LATA Y  
 ARENA = 5 LATAS.  
 UNA VEZ MEZCLADOS SE BATE AGREGÁNDOLE EL AGUA.



MIENTRAS QUE EL AGUA PROPORCIONA TRABAJABILIDAD, EL CEMENTO OTORGA RESISTENCIA. SIN EMBARGO, DEBES SABER QUE LA RESISTENCIA DEL MURO, DISMINUYE SI SE INCREMENTA EL ESPESOR DE LAS JUNTAS ENTRE LOS LADRILLOS.

### Preparación de mortero

#### RECOMENDACIONES:

El mortero debe ser trabajable y fluido para que pueda pegar.

Deben emplearse la máxima cantidad de agua posible, sin llegar a que el mortero se chorree o se agüe. **Usar agua limpia.**

La cantidad de mortero a prepararse, estará en función de la labor posterior que se

realice, de manera que la mezcla no se seque antes de asentar los ladrillos.

Toda mezcla que haya perdido trabajabilidad deberá volver a mezclarse y remplazarse sin que pase más de 1 hora y  $\frac{1}{2}$ . Hay que evitar añadir agua para remplazar aquella perdida por evaporación, ya que el mortero así

tratado pierde sus propiedades.

Se debe emplear cemento tipo I ("Sol") o cemento Tipo IP ("Atlas").

La arena debe contener granos gruesos y granos finos, por lo que se recomienda mezcla 50% de arena fina con 50% de arena gruesa para lograr proporción.

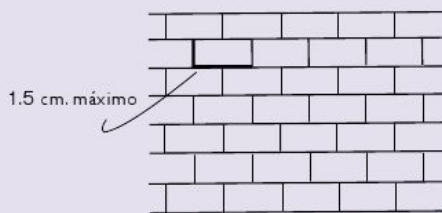


# Colocación del mortero

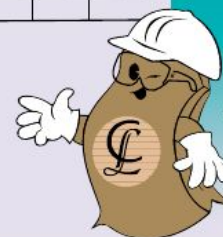
## PROCEDIMIENTO:

**Primero.-** Se toma el badilejo con un poco de mezcla de la batea y se vuelca sobre el muro de una capa uniforme, corriéndola en sentido longitudinal y llenando, simultáneamente, las juntas verticales entre ladrillo y ladrillo de la hilada inmediata inferior.

**Segundo.-** La mezcla se coloca al centro del muro y luego se extiende. Si chorrea a los costados se usa el mismo badilejo para cortarla contra la cara del muro.



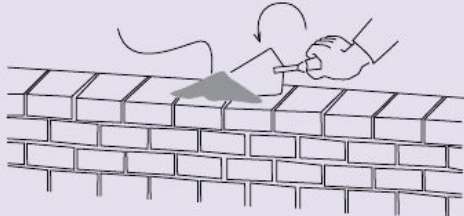
EL ESPESOR IDEAL DEL MORTERO ENTRE LADRILLOS ES DE 1 A 1,2 CM. SIN EMBARGO, EL ESPESOR TAMBIÉN DEPENDE DE LA PERFECCIÓN DEL LADRILLO, LA TRABAJABILIDAD DEL MORTERO Y DE UNA BUENA MANO DE OBRA.



1

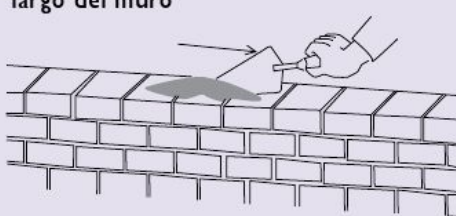
Colocar la mezcla al centro del muro

Girar 180°



2

Correrla a lo largo del muro



Si chorrea mezcla cortar contra la cara del muro



# Colocación o asentado del ladrillo

## PROCEDIMIENTO:

Se colocarán los ladrillos sobre una capa completa de mortero.

Colocado el ladrillo sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero ayude a llenar la junta (separación) vertical y asegure el contacto del mortero con la cara plana inferior del ladrillo.

Para enrasar el ladrillo con el adyacente (el de al lado), se le dará un golpe suave con el canto o el mango del badilejo cuidando de no poner ningún peso encima.

Se rellenará con mortero la junta vertical que no haya sido cubierta.

Se distribuirá una capa de mortero y otra de ladrillo alternando las juntas verticales para lograr un buen amarre.

El espesor de las juntas será uniforme y constante, pudiendo ser de 1 cm. a 1.2 cm.

En los lugares en donde se crucen 2 o más muros, los ladrillos se asentarán de tal forma que se levante simultáneamente los muros que concurren.

Los ladrillos quedarán amarrados a la columna de la estructura de concreto por medio de anclajes empotrados a ésta, por lo que se usará alambre N° 8 y se dejará un espacio libre de la columna de 45 cm. como mínimo. Estos alambres se dejarán cada 5 hiladas.

Sólo se empalmarán retazos o mitades de ladrillos para rematar un muro, molduras y salientes.

Los ladrillos se asentaran en tres etapas:

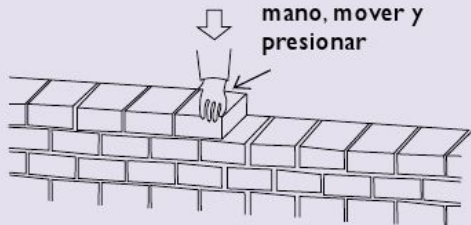
- 1.- Emplantillado, osea la primera hilada
- 2.- Asentar hasta una altura de 1.20 m.
- 3.- Asentar a la altura requerida (recomendable 2.40 m., nunca levantar en un solo día los 2,40 m. de altura.)

LA TÉCNICA CORRECTA DE COLOCACIÓN ES LA SIGUIENTE: CON LA MANO IZQUIERDA SE COGE EL LADRILLO Y CON LA DERECHA SE MANEJA EL BADILEJO.



### Colocación

Colocar con la mano, mover y presionar



### Enrasado

Golpe suave de canto



Golpe suave con el mango



## Corte del ladrillo

Es muy simple. Primero se marca el ladrillo con pequeños golpes empleando el filo del martillo de la picota y luego, para partir, se golpea con el mismo lado de la picota. Finalmente se usa la parte aguzada de la picota para eliminar y limpiar rebabas (superficie irregulares).

### Parte superior del muro

#### RECOMENDACIONES:

El asentado del ladrillo se puede hacer parado (sobre el suelo) hasta una altura de 1.50 m. Superado este tope, se requiere levantar una plataforma de madera sobre caballetes para que encima se pueda colocar los materiales y pararse hasta que llegue a la altura del techo.

La última hilada que llegue debajo de las vigas o techo, deberá estar bien trabada acunando —en el hueco o vacío que quede— una mezcla de mortero seco.

Los ladrillos deben colocarse desplazados entre hiladas para así no formar puntos críticos por donde se pueda rajarse.

En las casas de más de un piso es fundamental que los muros del piso superior estén colocados encima de los muros del piso inferior.

En caso que se utilicen ladrillos hechos a máquina (sólidos) en construcciones que no tengan más de 2.50 m. de altura entre piso y

techo, y que además no tengan más de tres pisos, los muros del primer piso deben estar de cabeza (25 cm.) y los del segundo y tercer piso podrán ser de soga (15 cm.).

De utilizar ladrillos hechos a mano (artesanales), los ladrillos se colocarán de cabeza (25 cm.) de tal forma que en todos los pisos (máximo tres pisos), los muros tendrán un ancho uniforme.

Es necesario contar con planos estructurales diseñados por un ingeniero para las construcciones de más de tres pisos, con una altura mayor a 2.50 m. entre el piso y el techo.

**PARA PROSEGUIR LA ELEVACIÓN DEL MURO, DEBES DEJAR REPOSAR EL LADRILLO -QUE SE ACABA DE ASENTAR- POR LO MENOS DOCE HORAS.**



**ESTA HERRAMIENTA LLAMADA PICOTA ES LA QUE NECESITARÁS PARA REALIZAR EL CORTE DEL LADRILLO.**



Con este lado se limpian las rebabas



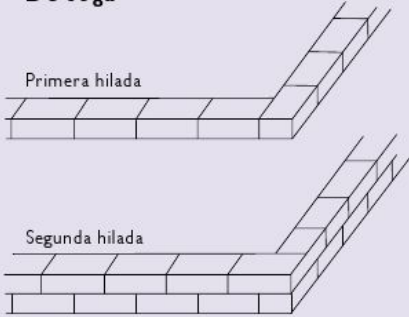
¡Mucho cuidado al utilizar las herramientas!



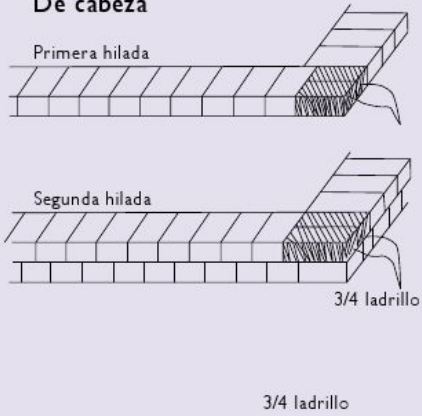
## Encuentro entre muros

### En "L"

De soga

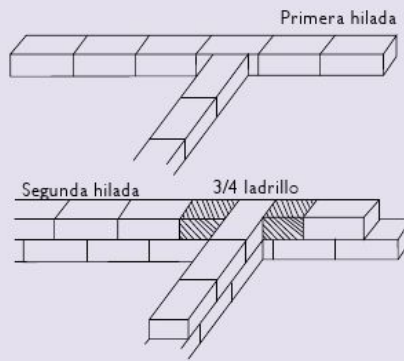


De cabeza

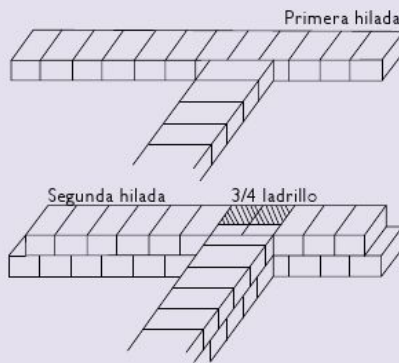


### En "T"

De soga

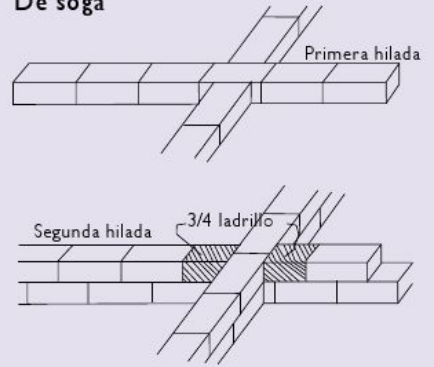


De cabeza

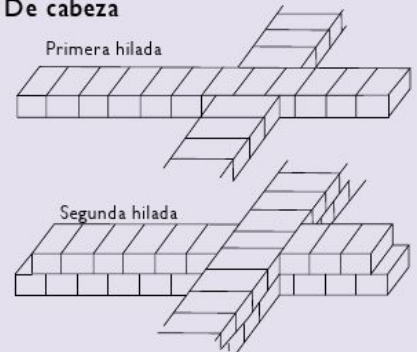


### En "cruz"

De soga



De cabeza



## Ancho de muros y amarres entre hiladas

Los muros pueden ser:

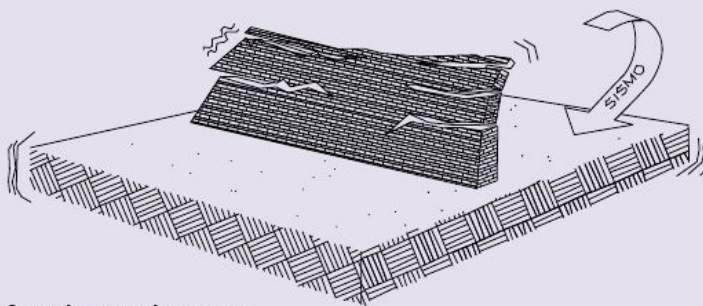
**Portantes o de cabeza.-** Tendrán un espesor mínimo de 25 cm. (es decir, su mayor dimensión en el sentido del ancho del muro). Son los muros que dan la estructura a la casa. Llevarán columnas de concreto en todas sus esquinas y a intervalos que no deben exceder los 5 m. entre los ejes. Los vanos para puertas y ventanas deben ser reforzadas con columnas y dinteles – si fuera necesario-, de tal forma que el muro cumpla con su función estructural.

**De arriostre o de sogá.-** Tendrá un espesor mínimo de 15 cm. (es decir, con su mayor dimensión en el sentido del largo del muro). Es necesario, que lleven columnas de amarre y se deben reforzar cuando tengan en ellas vanos de puertas o ventanas.

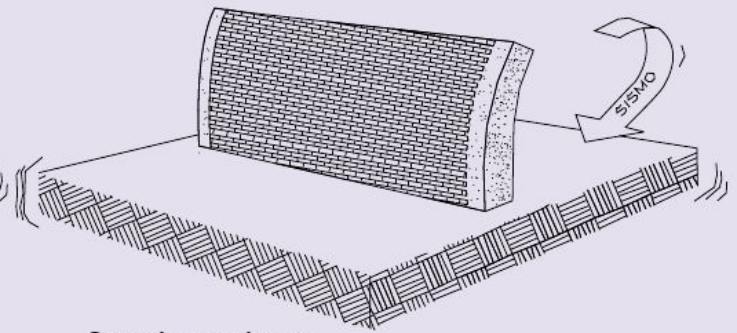
**Los tabiques.-** Son los muros que no forman parte de la estructura portante y resistente de la construcción. Pueden construirse con

ladrillos huecos o sólidos. Es conveniente reforzarlos a una distancia que no debe exceder 25 veces su espesor (ancho) cuando el tabique llegue al techo. Cuando no llegue exceder 18 veces su espesor. En ambos casos la altura entre piso y techo no sobrepasará los 2.50 m.

## Disposición de muros



Sin columnas el muro no resiste el sismo



Con columnas el muro obtiene elasticidad



## Muros con refuerzo

### IMPORTANTE:

Las columnas son necesarias para que los muros sean resistentes, incluso cuando se trate de muros de cerco. Las columnas deberán ser del mismo ancho que el muro.

Las columnas son elementos de concreto armado (concreto y fierro) que se construyen entre muros dentados y se colocan a una distancia que no debe pasar 20 veces al ancho del muro.

Las vigas soleras o collares son de concreto armado. Se colocan en la parte superior del muro y entre las columnas. Son empleadas para distribuir la carga de los techos y para confinar y amarrar los muros.

## Longitud del muro

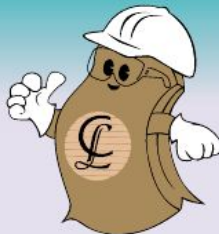


El largo de la casa no debería ser mayor que el doble de su ancho

**NO OLVIDES LO SIGUIENTE: EL LARGO DE LA CASA NO PUEDE SER MAYOR AL DOBLE DE SU ANCHO.**



**LOS REFUERZOS DE LOS MUROS SON: LAS COLUMNAS, VIGAS SOLERAS O VIGAS COLLARES Y DINTELES. POR ELLO SON MUY NECESARIAS.**



La longitud del muro con relación al área techada de una casa, en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), se podrá determinar mediante la siguiente tabla:

MI (mínimo) de muro en 2 sentidos		
Techo m <sup>2</sup>	Cabeza (25 cm.)	Soga (15 cm.)
10	1	1.3
20	2	2.6
30	3	3.9
40	4	5.2
50	5	6.5
60	6	7.8
70	7	9.1
80	8	10.4
90	9	11.7
100	10	13.0
110	11	14.3
120	12	15.6
130	13	16.9
140	14	18.2
150	15	19.5

**Nota.-**

- \* No cuentan los tabiques y los muros con las ventanas o vanos que sobrepasan un largo de 50% mayor a la longitud del muro. De preferencia se usarán ladrillos sólidos.
- \* En el perímetro debe tomarse por lo menos dos muros en cada sentido.



A partir de esta ficha detallaremos los elementos que forman parte del soporte de una construcción.

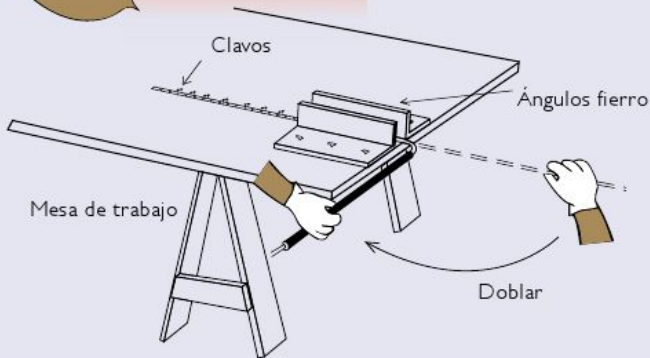
## Fierro

### Doblado de fierro

fierro =  $\emptyset$

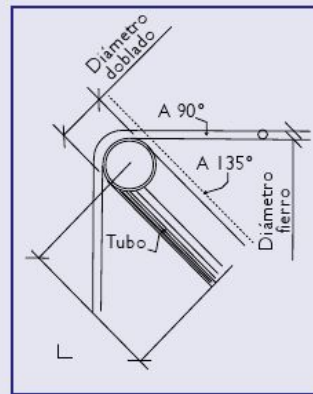
El fierro se indica en los planos con el símbolo  $\emptyset$ . El plano debe ser elaborado por un ingeniero. Es preferible usar un solo tipo de acero. En una construcción, por lo general, se utiliza varillas corrugadas de acero y varillas lisas cuando su diámetro es 1/4" o menos.

**PARA DOBLAR LOS FIERROS DEBES CONTAR CON UNA MESA LO SUFICIENTEMENTE ESTABLE PARA RESISTIR EL ESFUERZO Y EVITAR QUE SE FISURE.**



### Estribos:

Fierro utilizado como refuerzo transversal al fierro longitudinal de la viga o columna. Generalmente su diámetro es de 1/4" o 3/8". Estos deberán atortolarse (amarrarse) con alambre N° 16 a los fierros longitudinales.



### RECOMENDACIONES:

Sobre la mesa se colocarán dos hiladas de clavos paralelos que servirán de guía al fierro. En un extremo de la mesa y al final de la guía de clavos, se ubicarán dos ángulos fijos de fierro que permitirán el punto de contacto para el doblado.

Para que el esfuerzo al doblar sea mínimo, se usará un tubo como palanca. Se introduce el mismo en el extremo de la varilla y se gira hacia uno de los lados.

El doblado del fierro se debe realizar en función del diámetro o sección de la varilla y siempre dejando una longitud de gancho. En la siguiente tabla le detallamos las características:

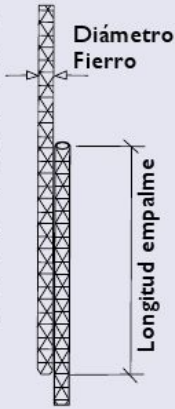
Diámetro de varilla de ( $\emptyset$ ) en pulgadas	D (cm)	L (cm)
1/4"	4	10
3/8"	6	15
1/2"	8	20
5/8"	10	25
3/4"	12	(*)
1"	16	(*)

**D** = diámetro de doblado  
**L** = longitud del gancho  
 (\*) verificar en plano



## Traslapes o empalmes

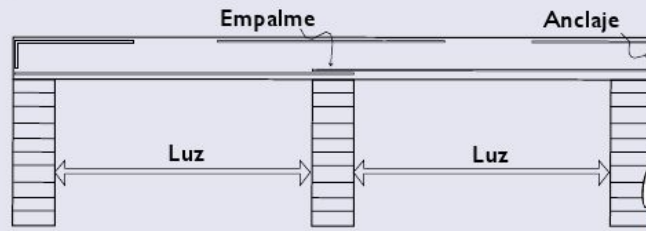
Los empalmes son las uniones que se efectúan inmediatamente por encima del nivel de cada piso, permitiendo que las varillas inferiores se prolonguen. Las varillas de la parte superior –en el caso de las columnas –, se apoyarán sobre la superficie del piso, al costado de las otras varillas amarradas a ellas con alambre N° 16.



### RECOMENDACIONES:

Cuando la calidad y sección de las varillas sean muchas, se pueden prolongar algunas alternándolas de manera que en cada piso, solo se empalme la mitad o la tercera parte de ellas.

En las vigas es importante empalmar las varillas superiores en los puntos de apoyo y empalmar las varillas inferiores cerca de la mitad de la distancia entre apoyos.



EN EL CASO DE LAS VIGAS DEBES OBSERVAR QUE EN TUS PLANOS SE ESPECIFIQUE EL TRASLAPE O EMPALME.



## Dados separadores

Son elementos prefabricados de concreto simple que sirven para mantener separadas las varillas del suelo o encofrado, y entre las mismas varillas en el caso de losas.

## Dados separadores

Cantidad de concreto que debe envolver a las armaduras de fierro.



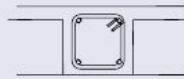
4 cms. al estribo  
Columnas



2 cms. al estribo  
Arriostres



4 cms. al estribo  
Vigas



3 cms. al estribo  
Vigas chatas



2 cms. al estribo  
Losas y aligerados

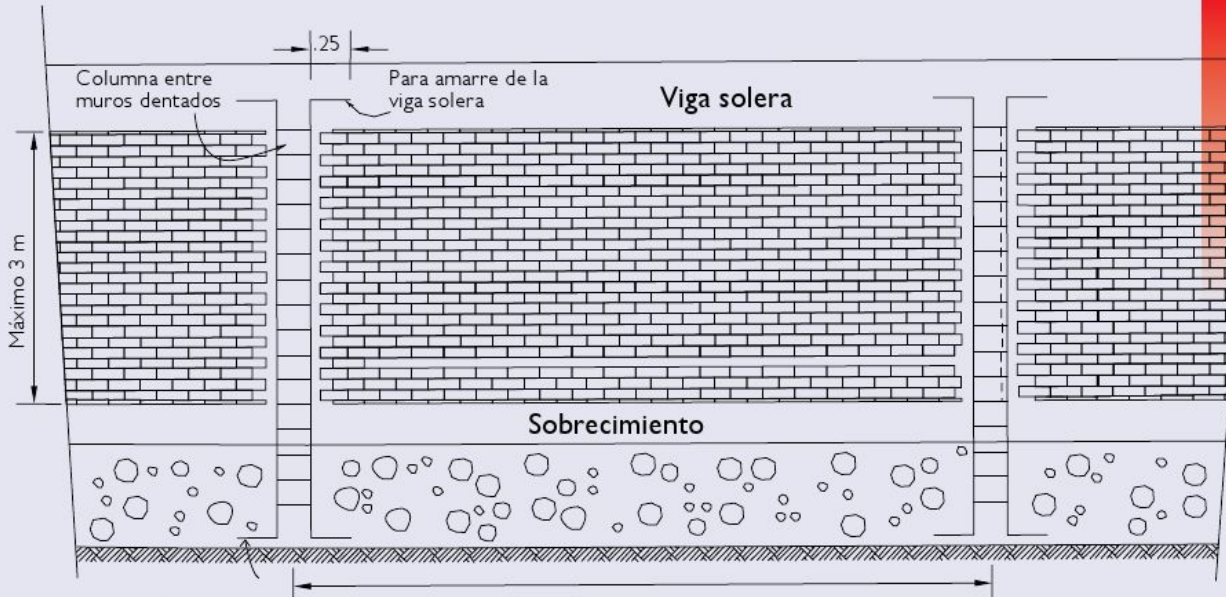
### Tabla de traslapes para columnas

Diametro de varilla (ø) (")	Longitud de empalme (cm.)
1/4"	25
3/8"	35
1/2"	45
5/8"	60
3/4"	70
1"	120



# Columnas

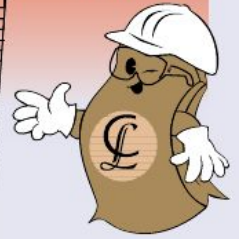
Las columnas son refuerzos de concreto armado (concreto y fierro) indispensables para que el muro sea resistente. Se construyen entre paños de muros a los que se ha dejado dentados los ladrillos de los extremos. Deben ser vaciadas íntegramente con el muro.



El fierro de la columna va hasta 7 cm. sobre el fondo del cimiento

Distancia entre columnas  
para muchos de 14 cm. = 3.50 m.  
para muchos de 24 cm. = 5.00 m.

EN CASO SE PLANEE UNA AMPLIACIÓN FUTURA, LOS FIERROS DEBERÁN SOBRESALIR POR LO MENOS 40 CM. SOBRE EL ÚLTIMO TECHO. DEPENDIENDO DEL DIAMETRO DEL FIERRO, A MAYOR DIAMETRO MAYOR ALTURA DE TRASLAPE.



Cimiento



Cementos Lima S.A.

## Regla Práctica

La siguiente tabla te ayudará calcular la cantidad de fierro o emplear según el número de pisos, para una altura de muro de 2.40 m.

Tipos de Columna	Nº de pisos	Cantidad
<b>COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b> Forman parte del muro y no reciben viga. Cualquier sección de tres pisos	Primer piso	4 fierros de 1/2", Estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)
	Segundo piso	4 fierros de 3/8", Estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)
	Tercer piso	4 fierros de 3/8", Estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)
<b>COLUMNAS ESTRUCTURALES</b> Reciben alguna viga peraltada o están solas sin muro 25 x 25 Tres pisos	Primer piso	4 fierros de 5/8", Estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)
	Segundo piso	4 fierros de 5/8", Estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)
	Tercer piso	4 fierros de 5/8", Estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm. el segundo de 2 a 10 cm. y el resto a 20 cm.)

LAS COLUMNAS, GENERALMENTE, SON DEL MISMO ESPESOR DEL MURO Y DEBEN COLOCARSE A UNA DISTANCIA NO MAYOR DE 20 VECES SU ESPESOR.



### ¡IMPORTANTE!

El concreto en las columnas de amarre tendrá una resistencia mínima de **140 kg./cm<sup>2</sup>**.

El fierro de las columnas deberá levantarse desde el fondo de los cimientos y continuar hasta el techo o viga solera. Se usará como

mínimo 4 fierros ( $\emptyset$ ) de 1/2" con estribos de 1/4" y un espacio de 25 cm. entre los estribos.

Los **componentes** de las columnas (concreto y fierro) dependerán de la altura del muro, de su distribución y de la cantidad de pisos que se quiera construir.

Las **Columnas estructurales** son generalmente las que se presentan aisladas y corresponden a un sistema pórtico, por lo tanto, reciben las cargas verticales de vigas y techos.



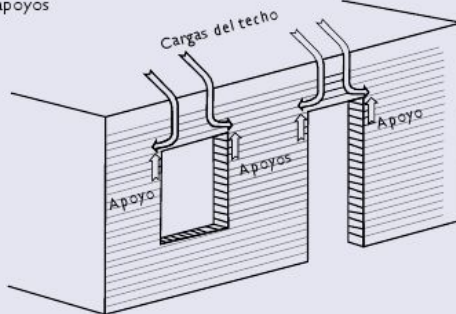
## Dinteles

Los dinteles son elementos de concreto armado, que refuerzan los muros en los que se van a colocar puertas y/o ventanas. Los dinteles se apoyan directamente en el muro con un máximo de 25 cm. en ambos lados (figura: el dintel reparte las cargas hacia los apoyos).

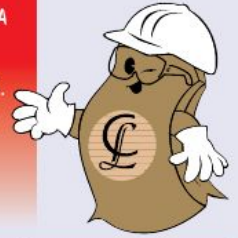
### NOTA:

Se podrá dejar de usar dinteles en el caso de alturas no mayores a 2.4 m. cuando las ventanas y puertas lleguen al techo y se refuerce adecuadamente la viga solera.

El dintel ocasiona las cargas hacia los apoyos



LAS DIMENSIONES DE LOS DINTELES DEPENDEN DEL VANO O ABERTURA QUE TENDRÁN LAS PUERTAS Y VENTANAS. EL SIGUIENTE CUADRO TE AYUDARÁ.



	∅ Diametro	Ancho de vano o abertura
Diámetro de fierro de acuerdo a la abertura para un dintel de sección.	2 ∅ de 3/8	Hasta 0.90 m.
	2 ∅ de 1/2"	Hasta 1.20 m.
25 cm. de ancho x 20 cm. de alto.	2 ∅ de 5/8	Hasta 1.80 m.

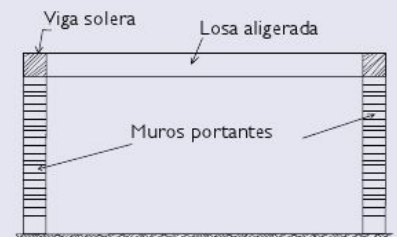
## Viga

Es el elemento estructural horizontal que se coloca entre dos apoyos y que traslada el peso de la edificación a las columnas. En conjuntos éstas dan rigidez a los muros.

### Viga Solera

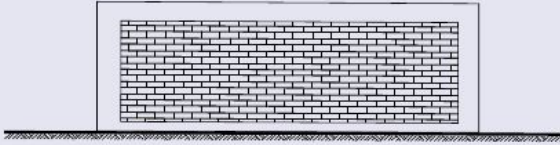
Es la viga que se coloca en lo alto del muro y entre columnas. Sirve de apoyo a las losas y reparte la carga de los techos a los muros portantes.

SU ALTURA ES IGUAL AL ESPESOR DE LA LOSA (TECHO) Y SU ANCHO ES IGUAL AL DEL MURO PORTANTE (MÍNIMO 25 CM.).

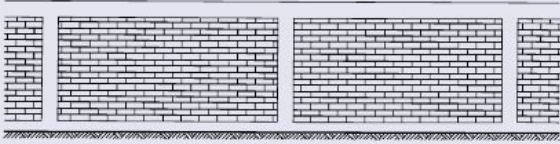


## Otros tipos de viga

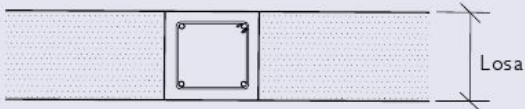
**Viga simplemente apoyada:** Aquella cuyos extremos se apoyan entre dos columnas. Tiene una sola luz que cubrir (espacio entre apoyos).



**Viga continua:** Aquella que tiene tres o más apoyos.

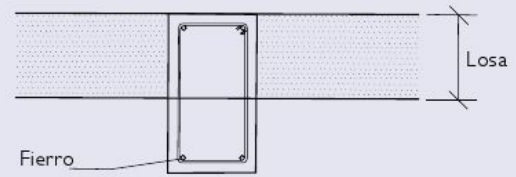


**Viga chata:** Aquella cuya altura es igual al espesor del techo (losa) dentro del cual se encuentra. Generalmente es viga de amarre.

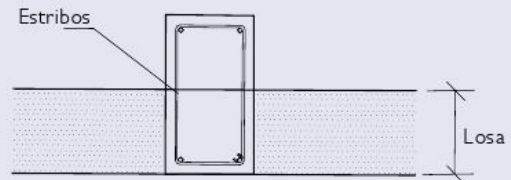


**Viga peraltada:** Puede ser :

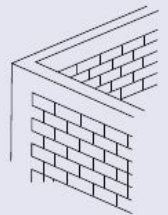
**Viga colgante:** Aquella cuyo fondo está en un nivel inferior al fondo de la losa y sobresale por debajo de ésta.



**Viga invertida:** Aquella cuyo fondo está al ras con el fondo de la losa y sobresale por encima de ésta.



**Viga de amarre:** Aquella que tiene la función de articular (amarrar) los muros de una edificación. Aporta rigidez a las losas y confina (encierra) los muros.



### RECOMENDACIONES:

El vaciado de la viga solera debe hacerse usando como encofrados tablas clavadas en los bordes de los muros al mismo tiempo que se llena el techo.

Es recomendable que los muros de cerco usar vigas soleras, porque junto con las columnas le darán mayor resistencia. Si a los vanos (aberturas en los muros) no se

les coloca dinteles, se deberá reforzar la viga solera con la armadura (fierro), indicándolo en el cuadro para dinteles.



# Encofrados

## Características generales de un buen encofrado

### Resistencia

Los elementos de madera a usarse deben soportar con seguridad el peso y la presión lateral del concreto y de todas las cargas, ya sea de personal o de los materiales. Es preciso recordar que el concreto, cuando se vierte, es un líquido muy denso.

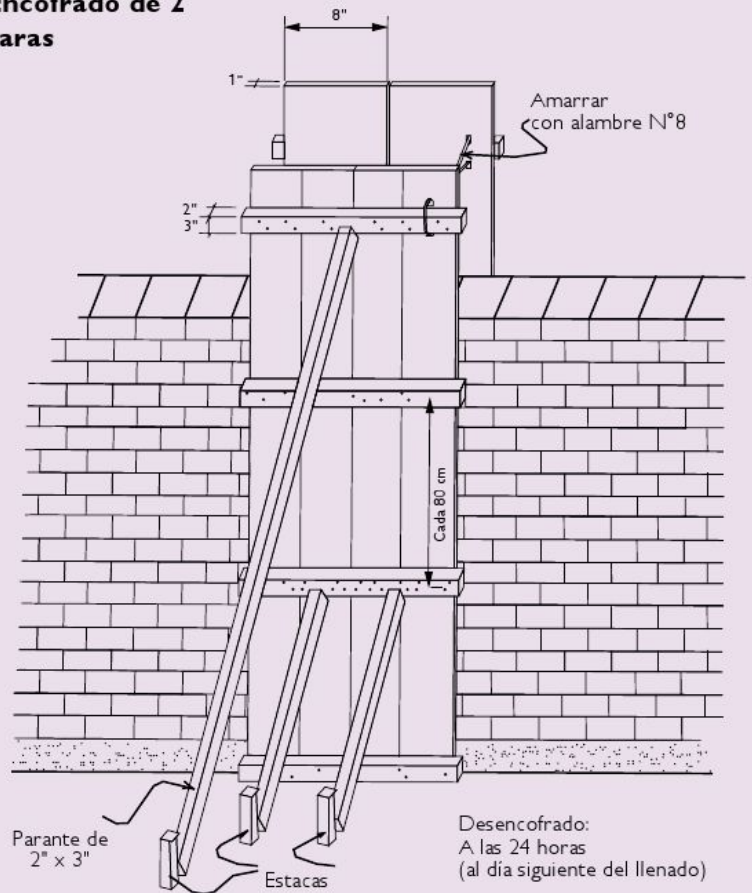
### Rigidez

El encofrado permite asegurar que las dimensiones de los elementos no se deformen.

### Estabilidad

Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostramiento (amarre). Tome en cuenta que el peso del concreto es mucho mayor que el del encofrado y al estar ubicado encima del mismo, crea esfuerzo hacia los lados más fuertes debido al movimiento de equipos y personas.

### Encofrado de 2 caras



**Hermeticidad**

Las separaciones entre los tablonos (llamados juntas) deben estar selladas, de tal forma que no se produzcan fugas en la mezcla de concreto.

**Facilidad de desencofrar.**

Para que las formas de los encofrados no queden atrapadas después del vaciado, el concreto, los clavos no se deben introducir hacia el fondo.

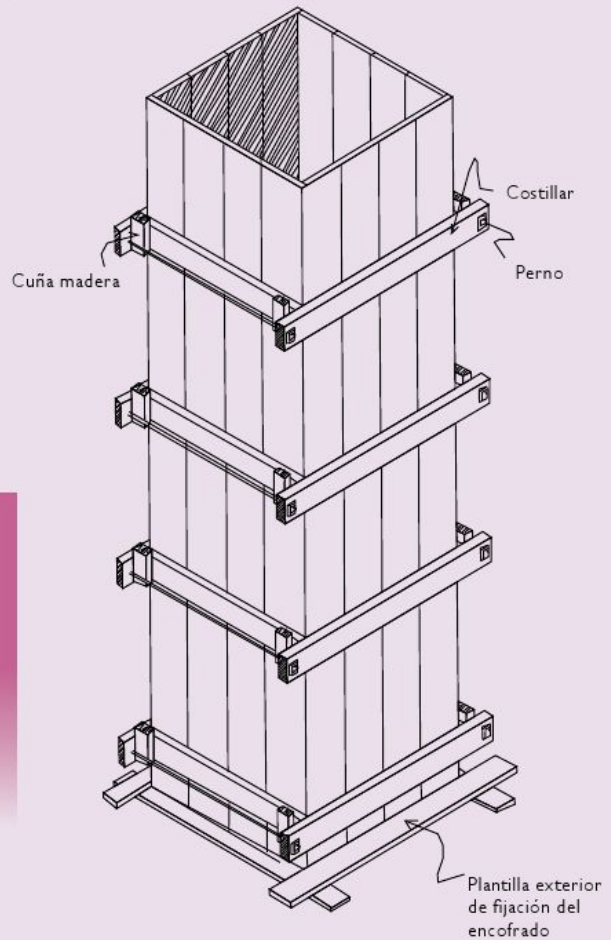
**Economía.**

El encofrado representa un costo que varía entre 1/5 y 1/3 del valor de la estructura. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado al cortar la madera. Un mantenimiento adecuado permite el uso repetido de sus formas.

PARA EL ENCOFRADO, LAS MADERAS QUE MAYORMENTE SE USAN SON: EL ROBLE O EL TORNILLO.

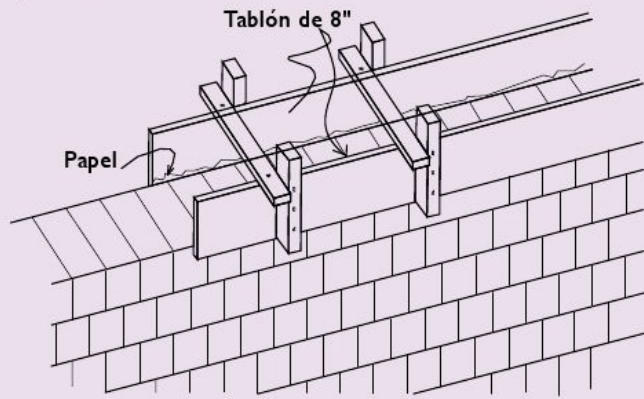


**Encofrado de 4 caras**

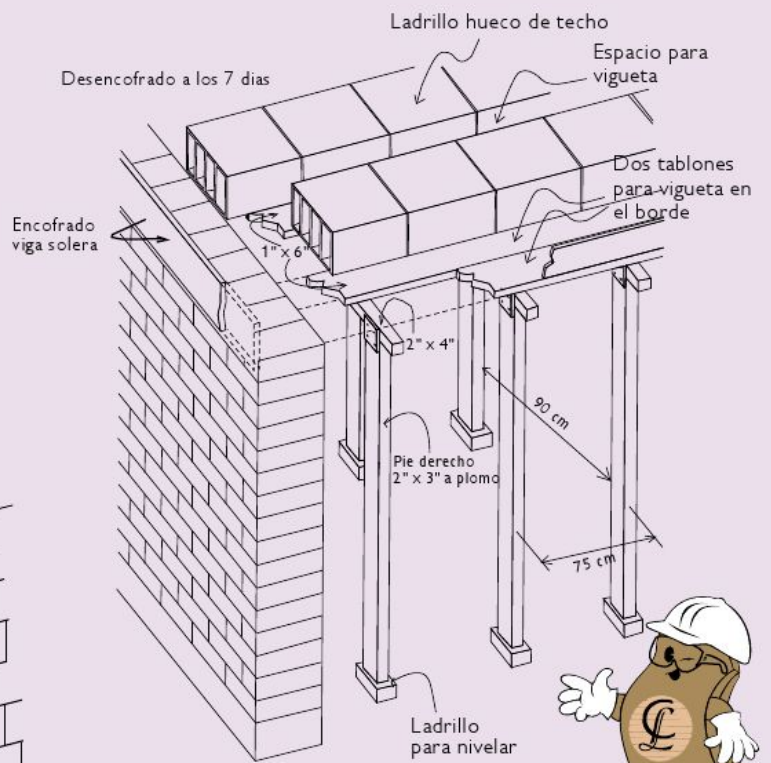


**Viga solera**

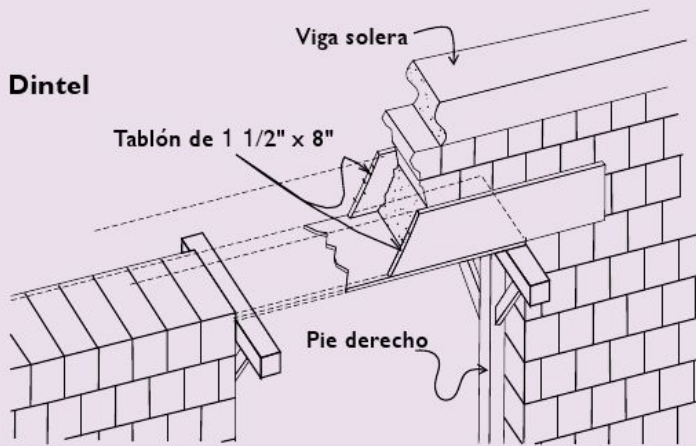
Cuando se llena antes que el techo



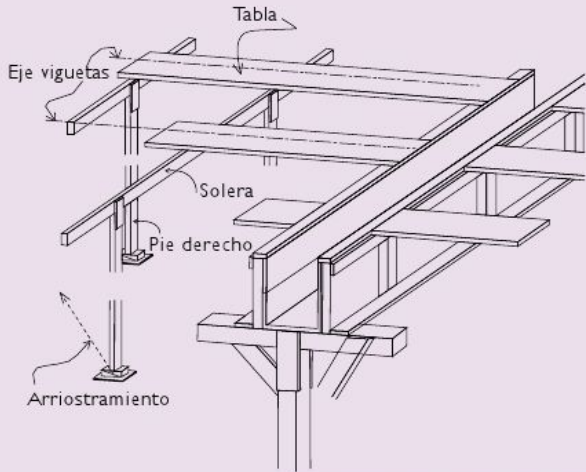
**Techo aligerado**



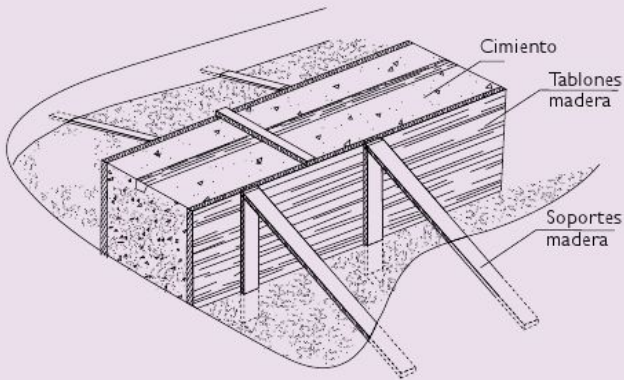
**Dintel**



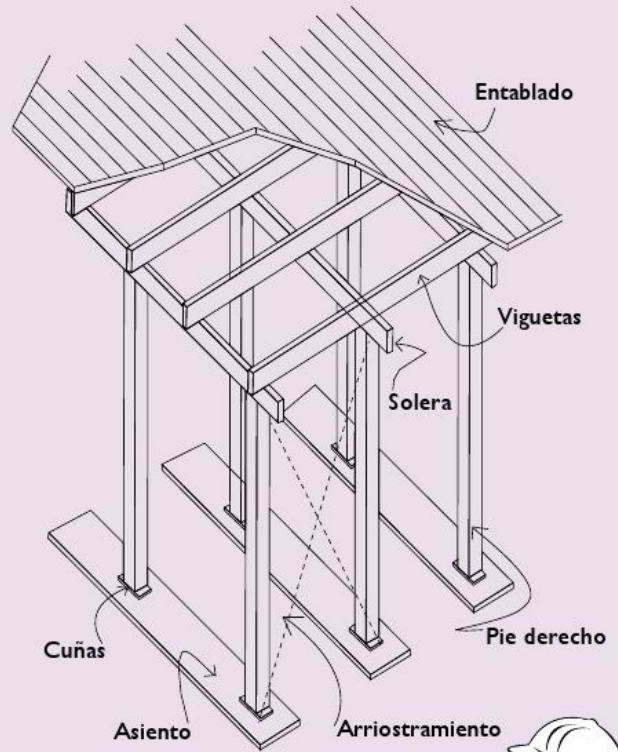
**Encofrado aligerado usando tablas y paneles**



**Alternativas para encofrado de cemento corrido**

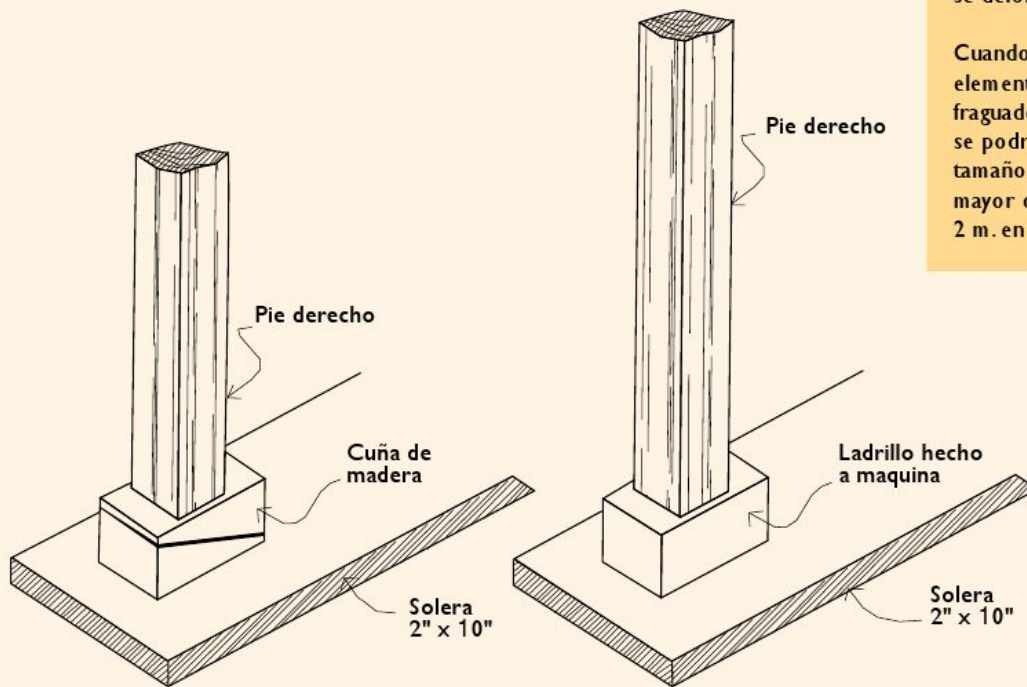


**Losas macizas (sólo concreto y fierro)**



# Apuntalamiento

Es la colocación de soportes (puntales de madera o metal) bajo vigas o losas para soportar el peso del concreto, equipos y materiales adicionales en la construcción.



## RECOMENDACIONES:

Al colocar los puntales, éstos deben acuíñarse de tal forma, que impidan que la estructura se deforme.

Cuando se necesite desencofrar, y algún elemento estructural necesite más tiempo de fraguado para conseguir su resistencia óptima, se podrá apuntalar teniendo en cuenta que el tamaño máximo de desencofrado no debe ser mayor de 2.5 m. por 2.5 m. en losas y no más 2 m. en vigas.

LOS PUNTALES DEBEN SER PIEZAS DE MADERA DERECHAS Y FUERTES, DE UNA DIMENSIÓN DE 4" X 4" O MÁS.



## Características del desencofrado

Se procede a realizar el desencofrado solamente cuando el concreto haya endurecido y pueda resistir daños mecánicos (quiñaduras y roturas), es decir, cuando tenga una resistencia suficiente para soportar su propio peso. Los encofrados de columnas, laterales de vigas o losas, se requieren solo hasta que el concreto haya endurecido y pueda resistir daños mecánicos, por lo que es suficiente una resistencia de 40 kg. x cm<sup>2</sup>.

EL TIEMPO DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE CORTA DISTANCIA ENTRE APOYOS ES DE SIETE DÍAS; PARA VIGAS Y LOSAS DE LUCES CON MÁS DE CINCO METROS, 21 DÍAS.



### “Tiempo en horas para alcanzar resistencia a daños mecánicos (D) 1/3 de su resistencia o 2/3 de su resistencia”

Contenido de cemento (bolsas/m <sup>3</sup> )	5 a 6 1/2			6 1/2 a 8			8 a 9			más de 9			
	D kg/cm <sup>2</sup> .	1/3	2/3	D	1/3	2/3	D	1/3	2/3	D	1/3	2/3	Resistencia
0°	120	208	----	116	204	---	72	196	----	48	152	---	TIEMPO
5°	69	120	447	66	117	444	42	111	417	30	84	396	
15°	46	78	292	44	74	288	28	70	268	20	54	254	
20°	34	54	204	32	52	202	22	48	188	16	36	176	

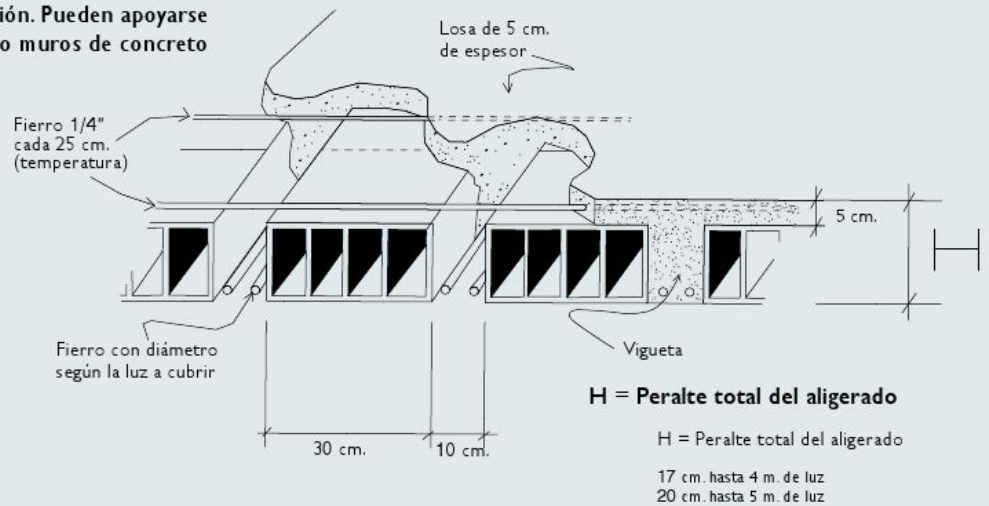


## Losas

Las losas son estructuras de concreto armado que se utilizan como techos o como entrepisos de una construcción. Pueden apoyarse sobre muros portantes, vigas estructurales y/o muros de concreto armado.

### Losa aligerada

Es la losa que está constituida por viguetas de concreto armado (fierro + concreto) y elementos livianos de relleno. Las viguetas se unen por una capa superior de concreto de por lo menos 5 cm. Los elementos de relleno son ladrillos huecos que sirven para aligerar la losa y conseguir una superficie uniforme en el cielo raso.



### RECOMENDACIONES:

Las losas deberán incluir una viga solera o viga collar de concreto armado, que forme un marco en el perímetro del techo y que al completarse con las vigas sobre los muros portantes, amarre entre sí la estructura de techo con los muros portantes y las columnas de arrioste y confinamiento. La viga solera se vaciará directamente sobre

el muro portante inferior y no deberá ser separada del muro por ningún material que pueda disminuir su adherencia.

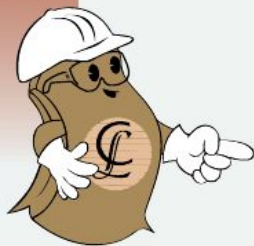
La armadura o fierros a emplearse en una losa aligerada, incluyen además de los fierros de las viguetas, un fierro llamado "de temperatura", que se coloca dentro de la capa superior de concreto de 5 cm. que una

las viguetas.

Las losas con una altura o peralte de 0.17 m. se usan para una luz (distancia entre muros o apoyos) hasta 4 m.; las losas con una altura de 0.20 m., para una luz de 5 m. En caso de losas mayores de 5 m. pueden ser de 0.25 m. ó 0.30 m.



EL LADRILLO HUECO DE RELLENO DEPENDE DE LA ALTURA DE LA COSA ALIGERADA. PRESTA ATENCIÓN A LA SIGUIENTE TABLA:



Altura de losa aligerada	0.17 m.	0.20 m.	0.25 m.	0.30 m.
Altura de ladrillo hueco de 30 x 30	0.12 m.	0.15 m.	0.20 m.	0.25 m.

## Otros tipos de losa

**Losa maciza.-** Es maciza cuando está constituida por concreto armado en todas su extensión y espesor.

**Losa nervada.-** Es nervada cuando está constituida por viguetas de concreto armado, ubicadas en una o dos direcciones y sin elementos de relleno.

**Tabla de diámetro (Ø) del fierro de vigueta de acuerdo a la luz (distancia entre apoyos)**

Fierro por vigueta	Para aligerado de H= 20 cm.	Para aligerado de H= 17 cm.
1 Fierro de 3/8"	De 0 a 2.60 m.	De 0 a 2.40 m.
1 Fierro de 1/2"	De 2.61 a 3.45 m.	De 2.41 a 3.20 m.
2 Fierro de 3/8"	De 3.46 a 3.70 m.	De 3.21 a 3.40 m.
1 Fierro de 1/2" 1 Fierro de 3/8"	De 3.71 a 4.35 m.	De 3.4 a 4 m.
2 Fierro de 1/2"	De 4.36 a 4.85 m.	Luz mayor de 4 m. usar Aligerado de 20 cm.



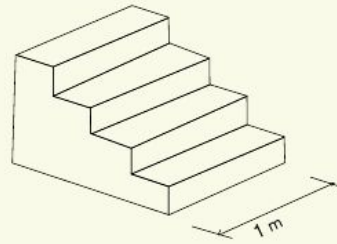
# Escalera

La escalera es la estructura que une los diferentes pisos o niveles que tiene una edificación. El concreto armado para la escalera debe ser de  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , y es el mismo que se utiliza en las losas aligeradas. Su vaciado se realiza junto con éstas.

## Parte de la escalera

**Los peldaños** son los elementos que permiten subir por la escalera y está compuesto por :

- \* **PASO :** Es el ancho del peldaño y no debe ser menor a 25 cm.
- \* **CONTRAPASO :** Es la altura del peldaño: de preferencia no debe ser mayor a 17.5 cm.
- \* **GARGANTA :** Es el espesor de la losa que soporta los peldaños.

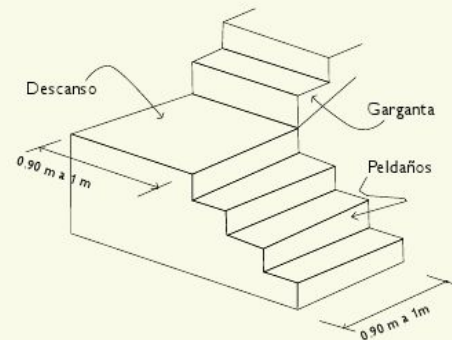
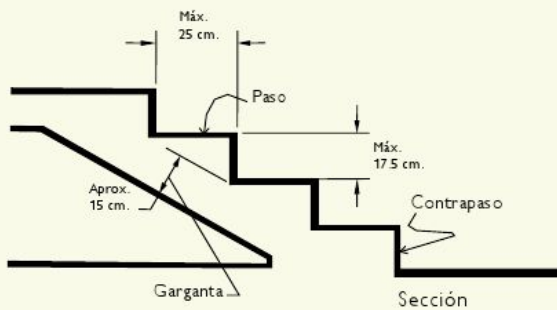


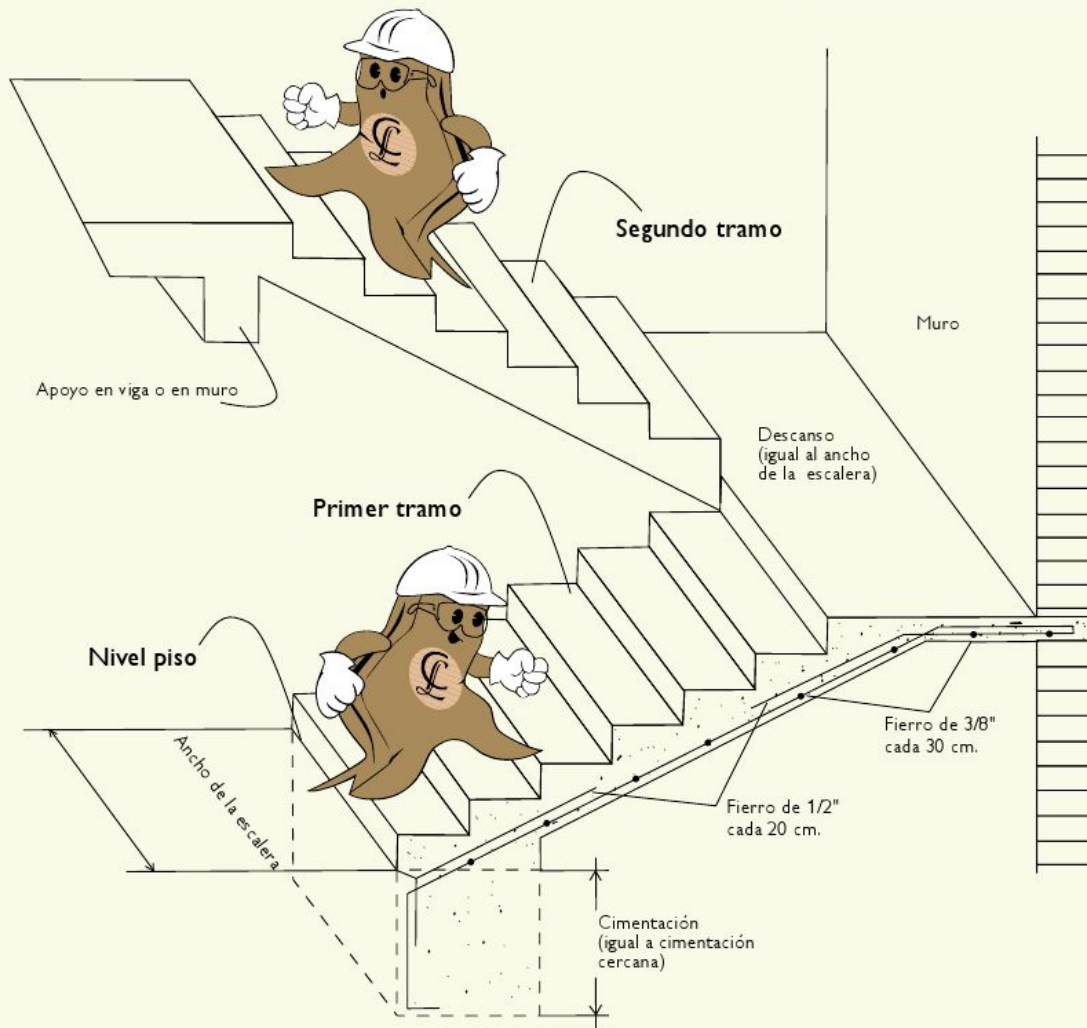
DE PREFERENCIA, EL ANCHO DE LA ESCALERA NO DEBE SER MENOR A 1 M.



## Los descansos

Son los peldaños con mayor ancho y sirven para reposar al subir. Generalmente están a la mitad del largo de la escalera y posibilitan también girar o cambiar de dirección.





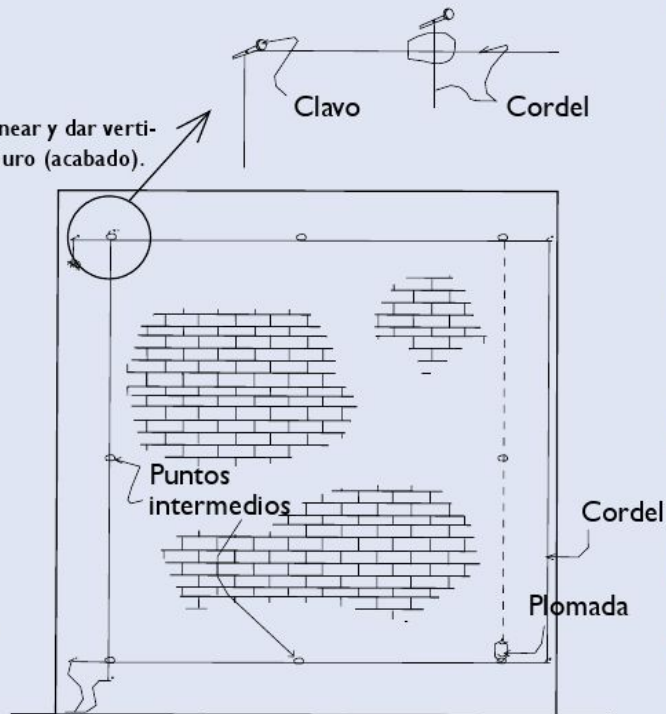
## Tarrajeo

Operación que se realiza para revestir o enlucir las paredes y techos con una mezcla de mortero, la cual debe tener un espesor entre 1 y 2 cm. (Acabado)

### Colocar puntos de aplome

Operación que consiste en alinear y dar verticalidad a la superficie de un muro (acabado).

LOS PUNTOS DE APLOME SON REFERENCIAS QUE PUEDEN SER DE MAYÓLICA, LADRILLO, TEJAS O MORTERO, DE UN ANCHO NO MAYOR A 2 1/2 CM.



### PROCESO DE EJECUCIÓN

- 1 Compruebe la verticalidad del muro usando la plomada y la regla colocada en forma diagonal.
- 2 Fije clavos en el muro a tarralear. Colóquelos en 20 cm. tanto en la parte superior e inferior y a 10 cm. de ambos extremos del muro.
- 3 En seguida, atar un cordel a los clavos fijados, tensándolo y separándolo del muro.
- 4 Coloque puntos de referencia dejando una pequeña luz entre la cara del punto y del cordel
- 5 Luego, coloque puntos intermedios.
- 6 Retire el cordel y asegure los puntos colocados reforzándolos con mortero o pasta.

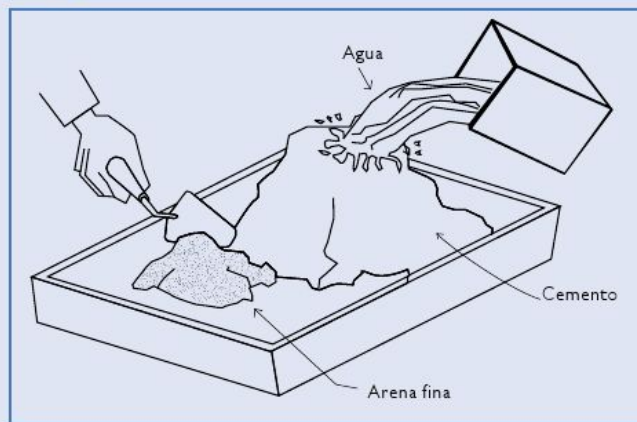


## Comó llenar el muro con mortero

Se debe aplicar el mortero con la plancha de batir sobre la superficie ( Realizarlo en capas sucesivas hasta alcanzar el espesor de los puntos de referencia).



LA PROPORCIÓN ADECUADA PARA LA PREPARACIÓN DE MORTERO ES 1 BOLSA DE CEMENTO POR 5 BOLSAS DE ARENA FINA.



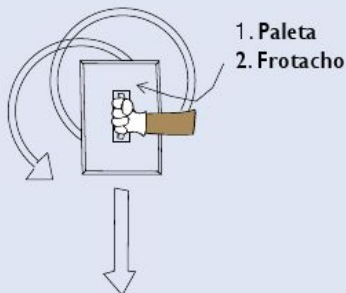
## PROCESO DE EJECUCIÓN

- 1 Humedezca la superficie a rellenar; aplicando suficiente agua para evitar que el paño se queme.
- 2 Prepare el mortero, mezclando primero el cemento y la arena; posteriormente agregue el agua hasta darle la plasticidad adecuada.
- 3 Aplique el mortero sobre la superficie empezando por la parte superior en capas uniformes, hasta alcanzar la altura de los puntos o de las cintas.



## Acabados para el tarrajeo

Operación que consiste en dar un acabado uniforme a una superficie cualquiera revestida con mortero.



### PROCESO DE EJECUCIÓN

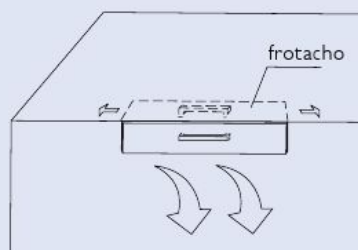
- 1 Pasar la paleta sobre la superficie frotando el mortero con movimientos giratorios, hasta conseguir una superficie uniforme.
- 2 Después de emparejarlo con la paleta pase el frotacho con movimientos giratorios. Empiece de arriba hacia abajo en el caso de los muros, o de un extremo del fondo hacia la puerta, en caso de pisos.

## Prefilar o bolear arista

Operación que consiste en dar acabado a las aristas de un elemento revestido, utilizando el frotacho largo o un boleador metálico.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

- 1 Pase el frotacho cuadrado en forma circular de afuera hacia adentro.
- 2 Pase el frotacho largo de arriba hacia abajo y viceversa en ambas caras para perfilar aristas. Humedecer con brocha en caso de estar muy seco.
- 3 Bolear las aristas con frotacho largo o con boleador metálico. Esto se logra presionando y dándole la forma con el frotacho de acuerdo con el boleo que se quiere obtener.



Bolear



Perfilar

RELLENA CON MORTERO LOS ESPACIOS VACÍOS QUE QUEDAN AL RETIRAR LA REGLA, USANDO MORTERO FUERTE (CARGADO DE CEMENTO).



## Pañetear

Consiste en aplicar una capa de mortero sobre la superficie, con la diferencia de que no será necesario dar un acabado al tarrajeo o revestirlo posteriormente.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

Una vez limpia y húmeda la superficie a pañetear, lance el mortero sobre la superficie, tratando que quede esparcido y evitando que la plancha choque contra la pared.

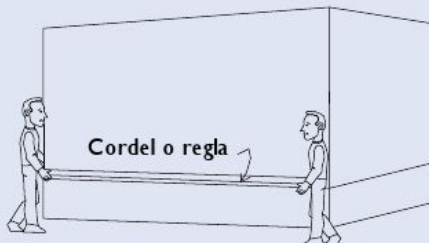


PARA ESTA OPERACIÓN HARÁS MUCHO USO DE LA PALETA Y LA PLANCHA DE BATIR.

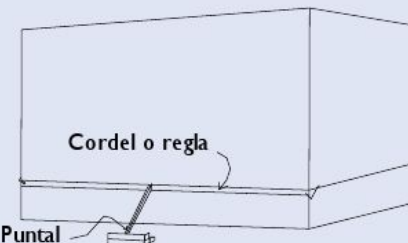
## Cortar tarrajeo

Operación que consiste en delimitar el tarrajeo cortando el mortero que excede la medida.

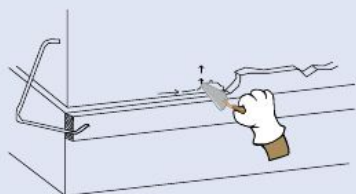
### PROCESO DE EJECUCIÓN



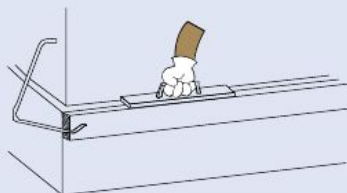
**1** Marque o trace el lugar de corte sobre el tarrajeo, usando un tiralíneas, una regla o con un cordel con tiza.



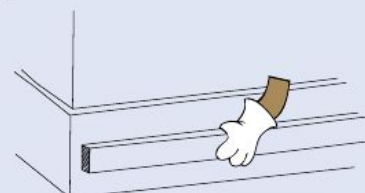
**2** Coloque la regla en la línea trazada, manteniendo su posición mediante puntales o con ayuda de otras personas.



**3** Corte con el badilejo, eliminando el mortero excedente.



**4** Limpie y remate el borde del tarrajeo, dando el acabado adecuado.

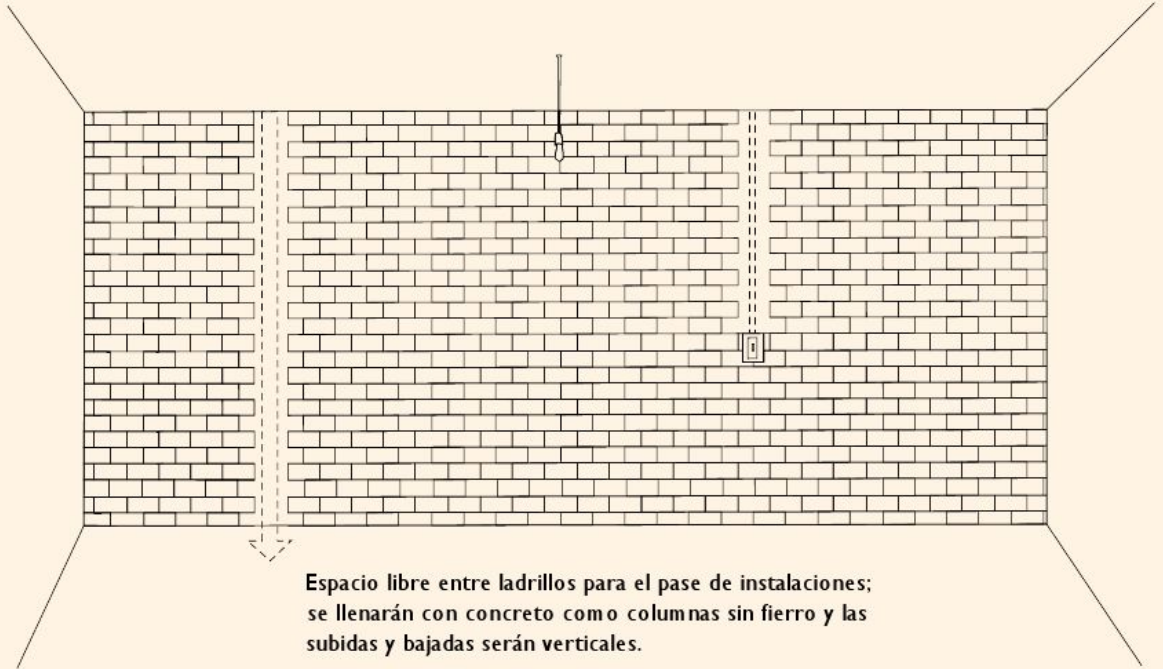


**5** Retira la regla hacia el lado opuesto del acabado y resane las fallas que quedaron al sacar la regla.



## Instalaciones empotradas en muros

NO ES CORRECTO  
PICAR LOS  
MUROS PARA  
LAS INSTALACIONES.



Espacio libre entre ladrillos para el pase de instalaciones; se llenarán con concreto como columnas sin fierro y las subidas y bajadas serán verticales.

### RECOMENDACIONES:

Para una correcta instalación, tome en cuenta las siguiente recomendaciones

- Deje espacio libre entre ladrillos para el pase de las instalaciones.

- Coloque las tuberías en los espacios libres, relleno con concreto.

- Las bajadas y subidas de las instalaciones se hacen verticalmente



# Reparaciones

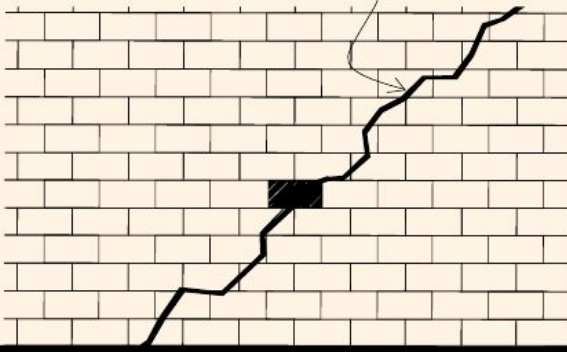
LOS DAÑOS EN UNA CONSTRUCCIÓN, PUEDEN SER OCASIONADOS POR:

- DEFICIENCIAS DEL TERRENO
- CAMBIOS DE TEMPERATURA
- SISMO
- CONSTRUCCIÓN DEFECTUOSA

ES MUY IMPORTANTE REPARAR LOS DAÑOS LOS ANTES POSIBLE!

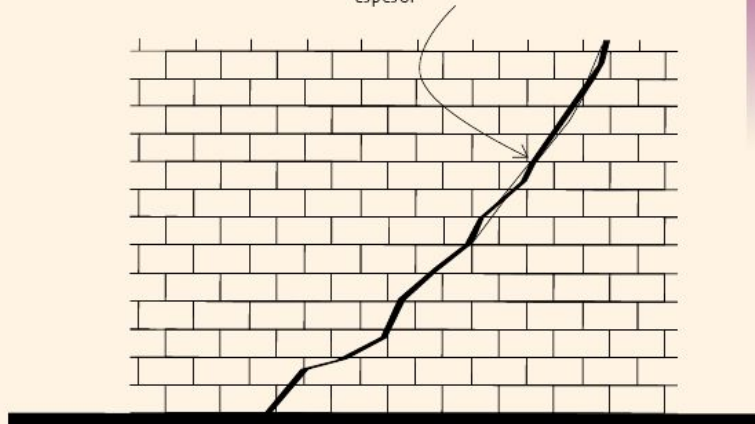


Rajadura



1. Sacar ladrillo roto.
2. Limpiar el hueco para que entre otro ladrillo.
3. Humecedor y colocar mortero.
4. Colocar ladrillo nuevo presionando.

Debe repararse la rajadura que atraviesa el muro de lado a lado y a través de su espesor



**Como construir tu propia vivienda**  
Es una publicación de Cementos Lima S.A.  
Producida y realizada por encargo de  
Cementos Lima S.A.

**Dirección General**  
J.A. Llorente & O. Cuenca S.A.

**Editor General**  
Cementos Lima S.A.

**Textos**  
Arquitecto José Carlos Lores

**Edición y Revisión febrero 2008**  
Ing. Rodolfo Castillo

**Diseño y Diagramación**  
Andrea Sánchez Leighton

**Ilustración**  
Rafael Sencebe  
Arquitecto José Carlos Lores

**Pre-prensa & Impresión**  
PULL CREATIVO S.R.L.  
333-2692 / 9831\*2616

Edición Marzo 2008

Hecho el Depósito legal: 1501432002-0559  
Cementos Lima S.A.  
Av. Atocongo 2440 Villa María del Triunfo

"AMIGOS CON ESTA FICHA CULMINA ESTA SERIE DE PRÁCTICAS HERRAMIENTAS QUE HEMOS PUESTO EN TUS MANOS. NUESTRA INTENCIÓN A SIDO BRINDAR LOS CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE CONSTRUCCIÓN DE MANERA DIDÁCTICA Y PRACTICA A FIN DE PODER CONTRIBUIR A QUE TU PROYECTO, SEA REALIDAD. AHORA CON LAS NOCIONES FUNDAMENTALES DE CONSTRUCCIÓN ESTARÁS MEJOR PREPARADO PARA EDIFICAR LO QUE MÁS QUIERES TÚ Y LOS TUYOS; ESA HA SIDO NUESTRA INTENCIÓN. ¡HASTA UNA NUEVA OPORTUNIDAD!"

CUALQUIER DUDA COMUNICATE AL  
2170200".





**CEMENTOS LIMA S.A.**

Av. Atocongo 2440 Lima 35 - Perú Casilla 1889  
Página web: [www.cementoslima.com.pe](http://www.cementoslima.com.pe)  
E-mail: [postmaster@cementoslima.com.pe](mailto:postmaster@cementoslima.com.pe)



**Cementos Lima S.A.**