

Recursos en Ingeniería, Arquitectura, Construcción y Afines

Libros, Plantillas en Excel, Revit, Civil 3D, Autocad y más

Más recursos gratis Aquí

Clic aqui para ir al sitio web

Explore nuestra Tienda



Canal de WhatsApp (Convenio Institucional)

Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo

Para albañiles
y maestros
de obra

MARCIAL BLONDET
editor



Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo

Para albañiles y maestros de obra

Cuarta edición

MARCIAL BLONDET

Editor

AUTORES

PUCP

Director: Dr. Ing. Marcial Blondet

Construcción: Ing. Iván Bragagnini

Estructuras: Mag. Ing. Gianfranco Ottazzi

Arquitectura: Arq. Mariana Bidart

Asistente de Investigación: Ing. Nicola Tarque

Asistente de Investigación: Ing. Miguel Mosqueira

SENCICO

Asesora técnica: Ing. Carmen Kuroiwa

Asesora técnica: Ing. Gabriela Esparza

Diseño y edición: Mariana Bidart

Dibujo artístico: Víctor Sanjinez

Actualización: Ing. Álvaro Rubiños

Cuarta edición: Octubre de 2017
Versión 4.0

*Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo
Para albañiles y maestros de obra*

© Marcial Blondet, 2017

© Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007
Av. Universitaria cuadra 1801, San Miguel, Lima 32
Teléfono 626-2000
Correo electrónico: inveciv@pucp.edu.pe

© SENCICO
Av. Canadá 1568, San Borja, Lima 41
Teléfono 475-3821
Correo electrónico: din1@sencico.com.pe

Se permite la reproducción total o parcial de esta publicación en cualquier medio, siempre que se mencione la fuente.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-08940

ISBN: 978-9972-42-829-9

Impreso en el Perú - Printed in Peru

Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas e instituciones por su apoyo para la realización de este material:

A los alumnos de la Pontificia Universidad Católica del Perú Miguel Baca, Joen Bazán, Michael Dueñas, Roberto Flores, Sandra Godenzi, Johan Laucata, José Puente, Paúl Rojo, y Carla Valdiviezo. Ellos han recorrido diferentes ciudades de la costa peruana para recolectar información sobre las construcciones informales;

a los ingenieros Julio Arango, Antonio Blanco, Carlos Casabonne, Héctor Gallegos, Gerardo Jáuregui, Alejandro Muñoz, Pablo Orihuela, Julio Rivera, y Ángel San Bartolomé, quienes revisaron versiones preliminares y contribuyeron con valiosas sugerencias;

a la Dirección Académica de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú y al Servicio Nacional de Normalización Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO) por el apoyo económico brindado para la realización de las tareas de campo y para la elaboración de esta obra.

al Earthquake Engineering Research Institute (EERI) de California, EE.UU., por la donación de fondos para la impresión de la segunda edición de este material.

Reconocimientos

Los autores desean dejar constancia de que han sido inspirados y que han tomado material de las siguientes excelentes cartillas sobre construcción en albañilería:

Gallegos, Ríos, Casabonne, Uccelli, Icochea y Arango. 1995. Construyendo con ladrillo. CAPECO. Lima, Perú.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2001. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. AIS. Colombia.

A Virgilio Ghio C.

Contenido

Introducción	9
Capítulo 1	
LOS PELIGROS NATURALES	10
1. Peligros naturales en el Perú	10
2. Los terremotos	11
Capítulo 2	
LA VIVIENDA SISMORRESISTENTE	12
1. Ubicación adecuada	12
2. Ubicaciones inadecuadas	12
3. La vivienda sismorresistente	14
4. Configuración de una vivienda sismorresistente	15
5. La vivienda insegura	18
6. La vivienda Segura	19
7. Componentes de las instalaciones	20
Capítulo 3	
CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA SEGURA	22
1. Planos y trámites administrativos	22
2. Limpieza y nivelación del terreno	22
3. Trazado	24
4. Construcción de cimientos	25
5. Armado de columnas	31
6. Muros	33
7. Llenado de columnas	37
8. Vigas de confinamiento	39
9. Losa aligerada	44
10. Escaleras	52
Capítulo 4	
PROPUESTAS DE VIVIENDAS	
1. ¿Para qué sirven los planos?	53
2. El diseño de tu vivienda	54
3. Propuestas de viviendas	55
REFERENCIAS	82
APÉNDICE	83

Introducción

El Perú se encuentra ubicado en una zona sísmica. Cada cierto tiempo ocurren terremotos que hacen que las viviendas mal construidas sufran daños importantes y hasta colapsos parciales o totales.

En esta cartilla te enseñaremos a construir viviendas sismorresistentes.

No olvides que es importante consultar a un ingeniero civil antes de elaborar los planos y construir tu vivienda.



Capítulo I

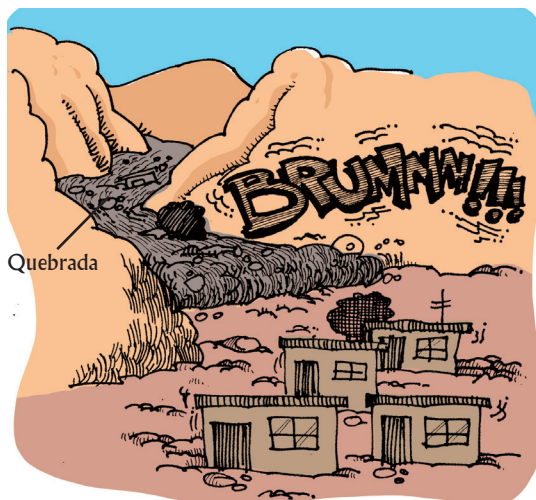
LOS PELIGROS NATURALES

1. Peligros naturales en el Perú

Muchos lugares de nuestro país están expuestos a peligros naturales como huaycos, inundaciones o terremotos. Es importante conocer los efectos de estos fenómenos naturales para poder decidir dónde y cómo construir viviendas seguras.

Huaycos

Son grandes deslizamientos de tierra, barro y rocas que a veces caen cuando en los cerros ha llovido mucho.



Fenómeno de El Niño

Los huaycos, las inundaciones y los deslizamientos se producen con mayor frecuencia cuando ocurre en nuestro país el Fenómeno de El Niño. Este hace que las aguas del mar se calienten y que en la costa y sierra llueva mucho.

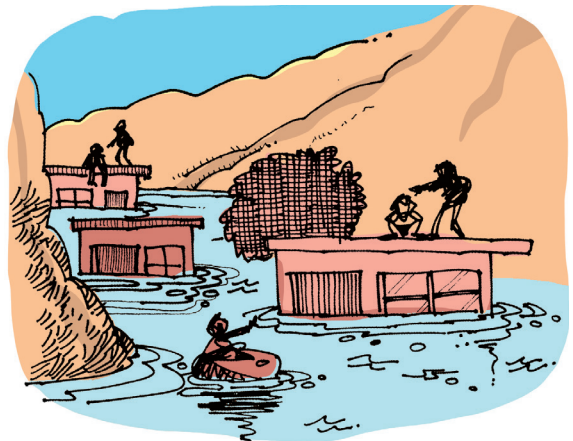


Terremotos

Son movimientos fuertes que ocurren dentro de la tierra y que producen movimientos fuertes del suelo donde se apoyan las casas.

Inundaciones

Se producen cuando un río se desborda por la excesiva cantidad de agua que lleva.



2. Los terremotos

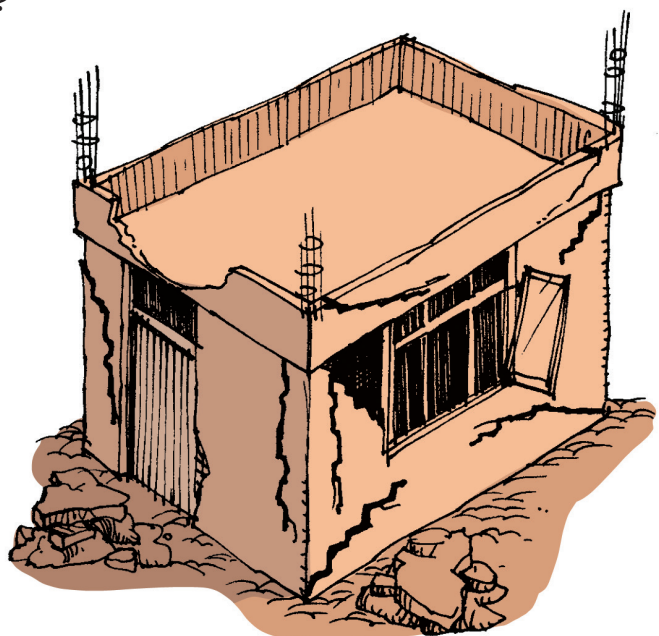
El peligro de que ocurra un terremoto no es igual en todas partes. Por eso el Reglamento Nacional de Construcciones ha dividido al Perú en cuatro zonas sísmicas. La costa es la zona con mayor peligro sísmico.

- Zonas sísmicas según el Reglamento Nacional de Construcciones
-  Z1 Sismicidad baja.
 -  Z2 Sismicidad media
 -  Z3 Sismicidad alta.
 -  Z4 Sismicidad muy alta.



¿Qué daños pueden provocar los terremotos?

Los sismos pueden causar mucho daño a las viviendas mal diseñadas y construidas. Por ejemplo se pueden caer los parapetos, romper los vidrios o rajar los muros. Las viviendas con problemas estructurales serios pueden llegar a derrumbarse, causando pérdidas materiales importantes, heridas graves a sus ocupantes y hasta lamentables pérdidas de vidas.

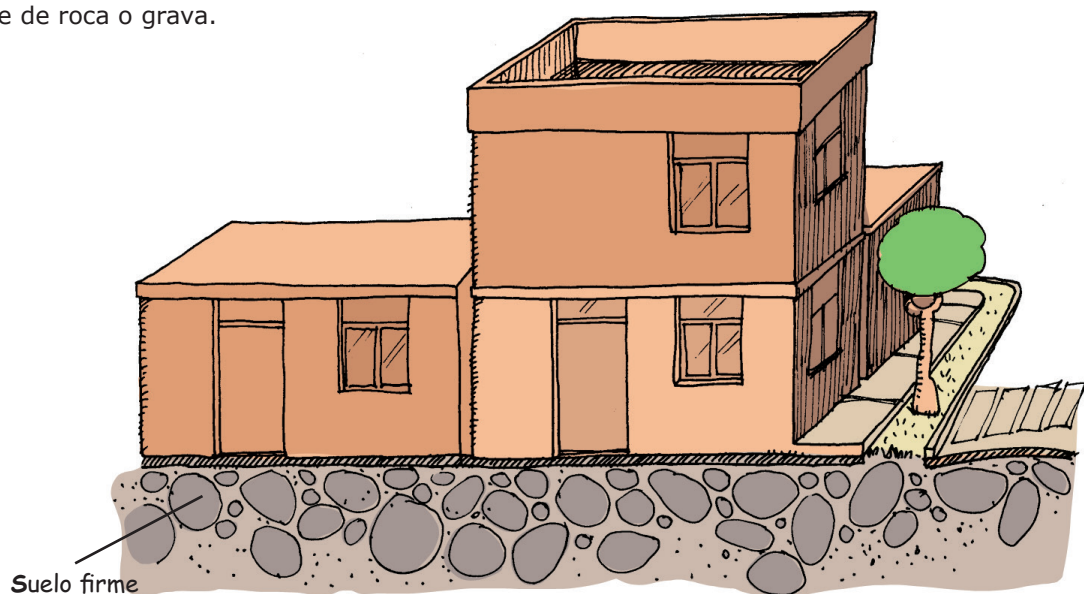


Capítulo 2

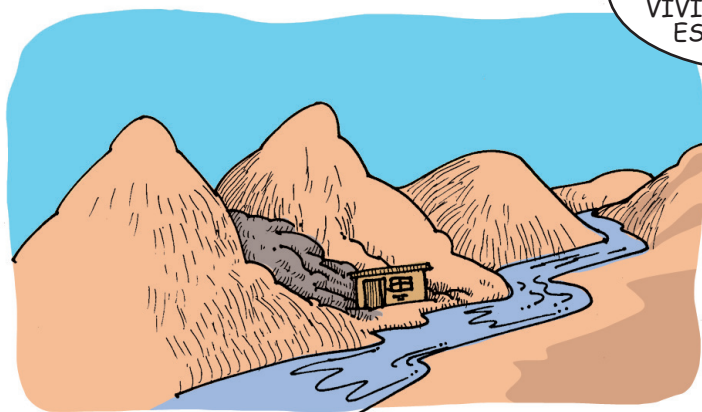
LA VIVIENDA SISMORRESISTENTE

1. Ubicación adecuada

Los lugares seguros para construir viviendas son aquellos alejados de las zonas donde hay peligros naturales. La mejor ubicación es un terreno plano, con suelo firme y resistente de roca o grava.



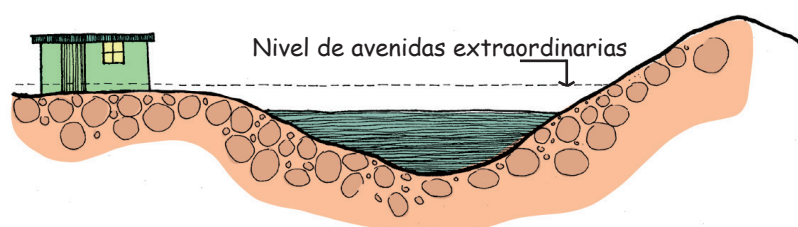
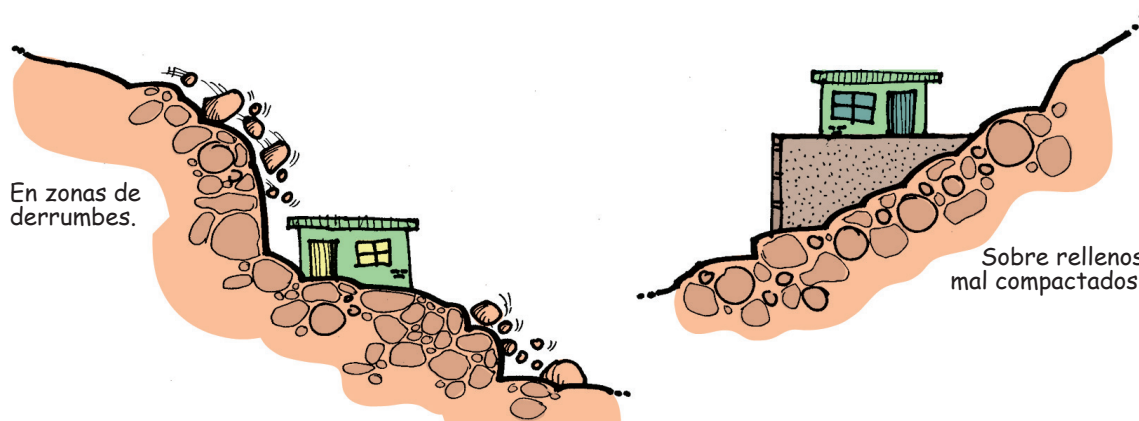
2. Ubicaciones inadecuadas



En zonas de quebradas o laderas pronunciadas.

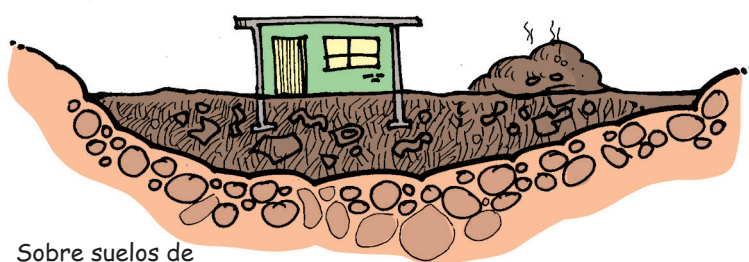
TE MOSTRARÉ
DONDE NO DEBES
CONSTRUIR TU
VIVIENDA PORQUE
ES PELIGROSO





En zonas inundables por crecidas de ríos.

Sobre cauces o acequias.



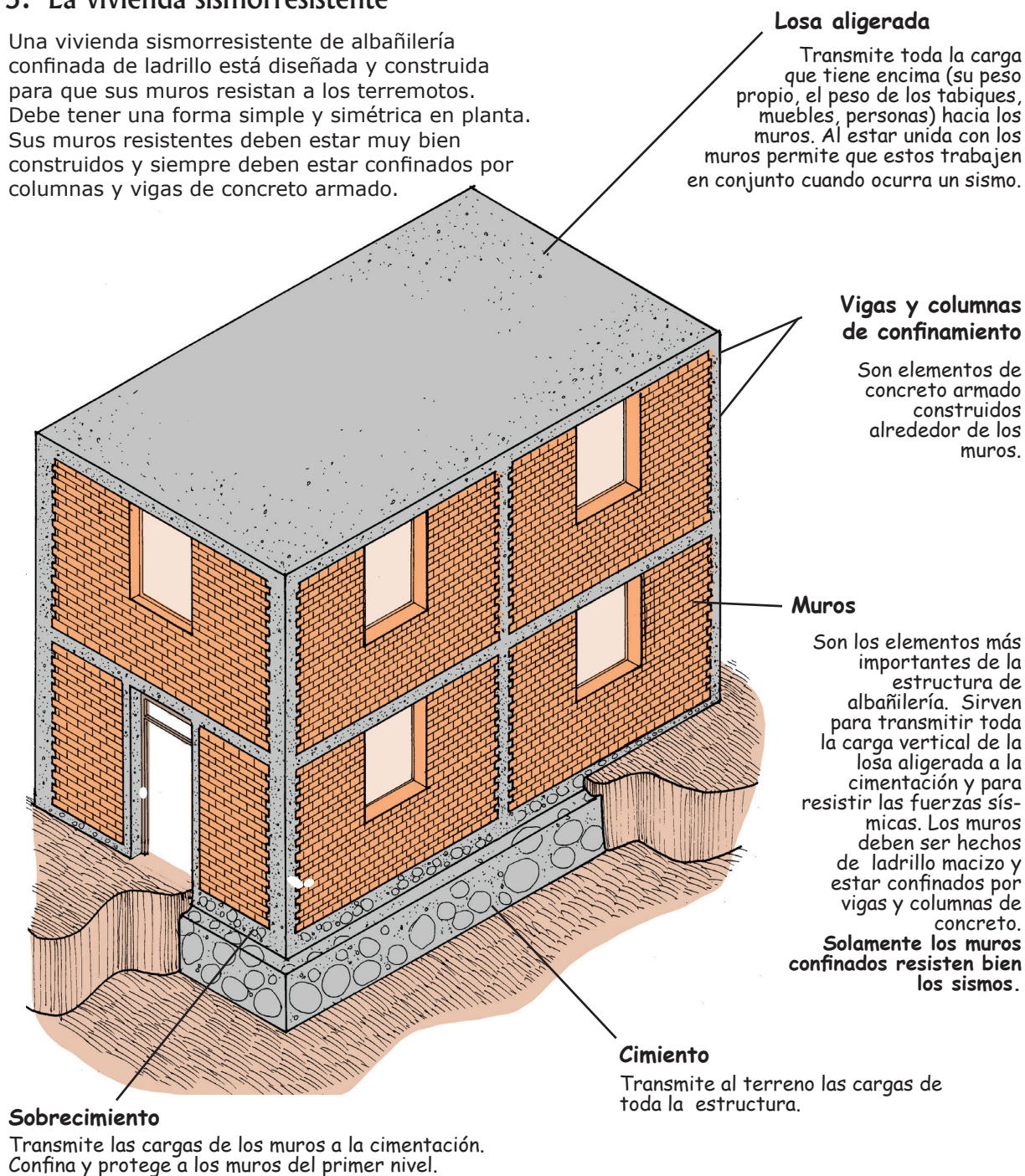
Sobre suelos de relleno sanitario o desmonte.



En terrenos con la napa de agua muy alta.

3. La vivienda sismorresistente

Una vivienda sismorresistente de albañilería confinada de ladrillo está diseñada y construida para que sus muros resistan a los terremotos. Debe tener una forma simple y simétrica en planta. Sus muros resistentes deben estar muy bien contruidos y siempre deben estar confinados por columnas y vigas de concreto armado.



Recomendaciones

- Los muros confinados por vigas y columnas son los que resisten los terremotos. Para que tu casa sea sismorresistente, te recomendamos que tenga la mayor cantidad posible de muros confinados en las dos direcciones.
- Los tabiques son muros de ladrillos livianos (pandereta) que solo sirven para separar los ambientes de la casa.

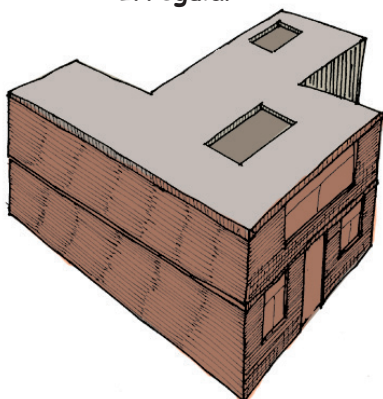
4. Configuración de una vivienda sismorresistente

Para que tu vivienda resista mejor los sismos debes diseñarla con una buena forma y con una buena distribución de los muros.



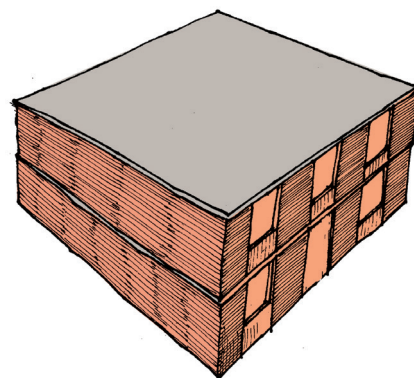
NO

Irregular

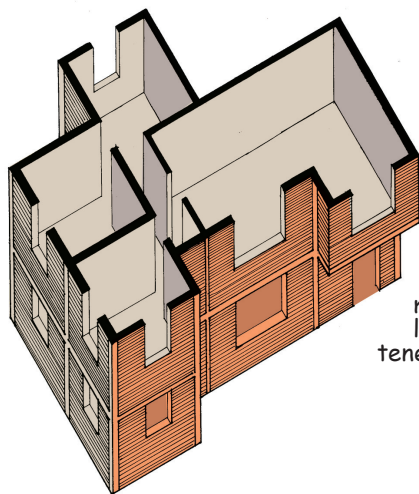


SÍ

Simétrica

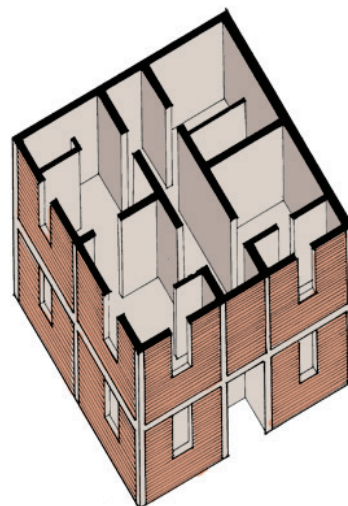


La forma de tu vivienda debe ser lo más simétrica posible, tanto en planta como en elevación. Las losas aligeradas no deben tener demasiadas aberturas.

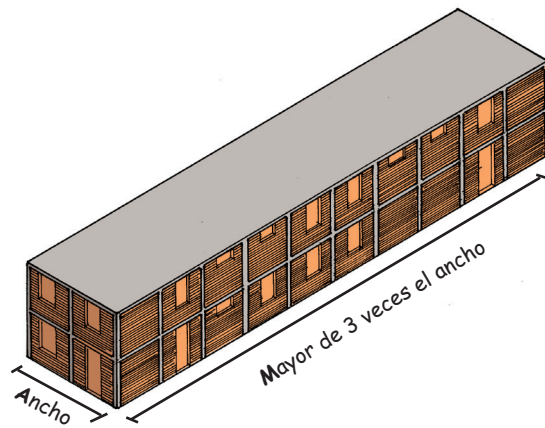


Forma inadecuada

Construye los muros buscando simetría en la vivienda. Debes tratar de tener la misma cantidad de muros en las dos direcciones.



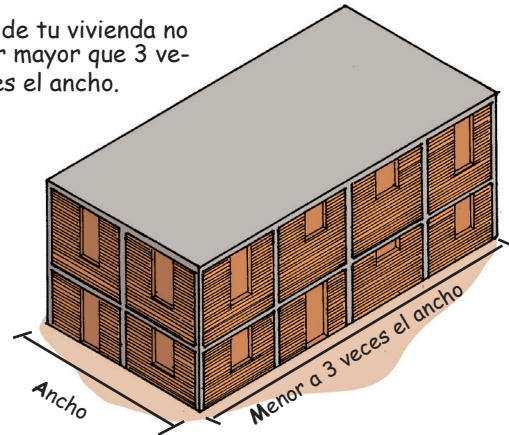
Forma adecuada

NO

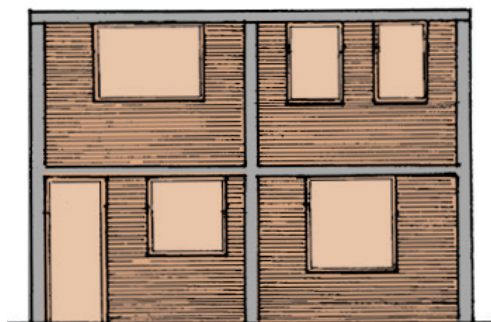
Dimensiones mal proporcionadas

SÍ

El largo de tu vivienda no debe ser mayor que 3 veces el ancho.

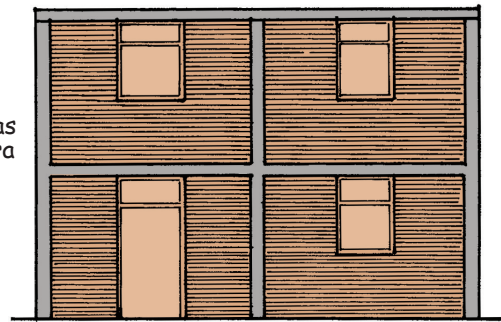


Dimensiones bien proporcionadas

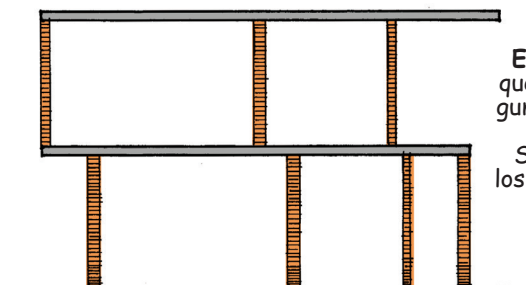


Vanos de ventanas y puertas mal ubicados

Construye los vanos de las ventanas y puertas hasta la viga solera y ubícalos en el mismo sitio en todos los pisos.

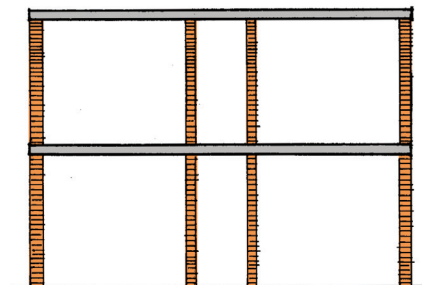


Vanos de ventanas y puertas bien ubicados



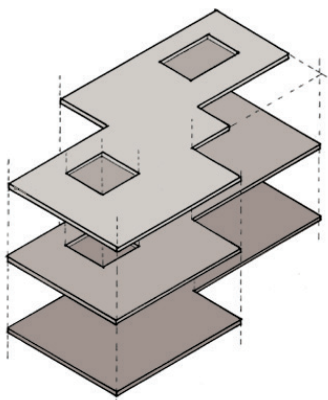
Muros no apoyan sobre otros muros

Es muy importante que los muros del segundo piso estén bien ubicados. Siempre construye los muros del segundo piso sobre los muros del primer piso.



Muros bien ubicados

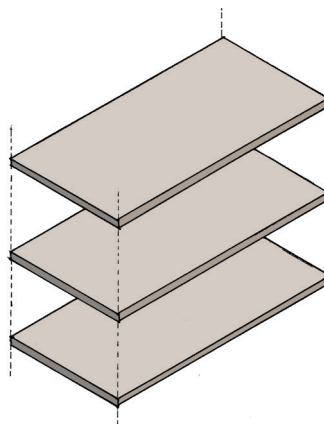
NO



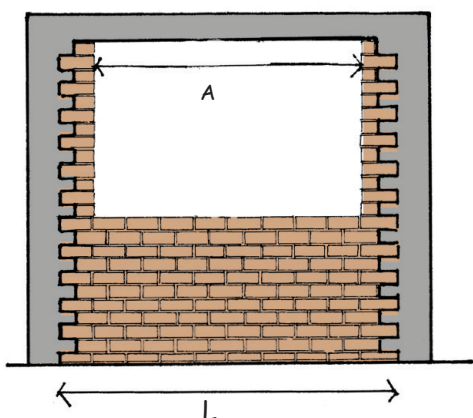
Losas diferentes en cada piso

Es importante que las losas estén bien proporcionadas y que tengan la misma forma en todos los pisos.

SÍ

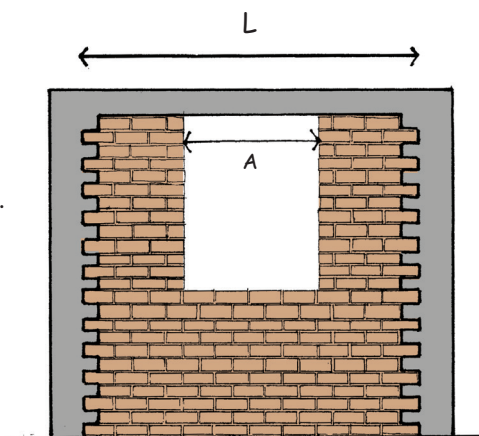


Losas iguales en todos los pisos

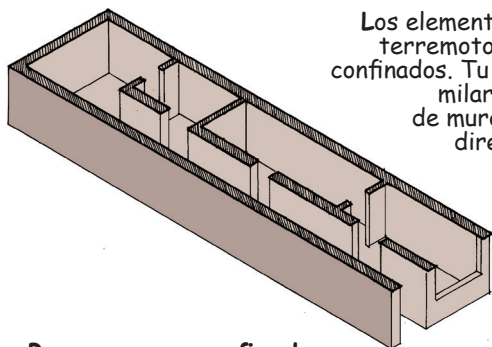


Proporción de vanos inadecuada

Las aberturas debilitan a los muros. No construyas vanos que tomen más de la mitad del muro. (A debe ser menor a la mitad de la distancia L).

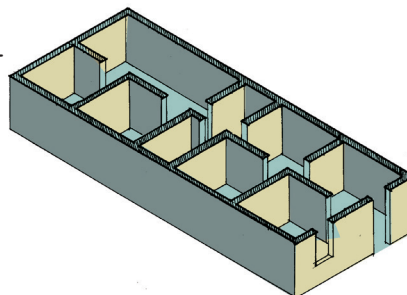


Proporción de vanos adecuada



Pocos muros confinados en la dirección corta de la casa

Los elementos resistentes a terremotos son los muros confinados. Tu casa debe tener similar cantidad de muros en las dos direcciones.



Muchos muros confinados en las dos direcciones

5. La vivienda insegura

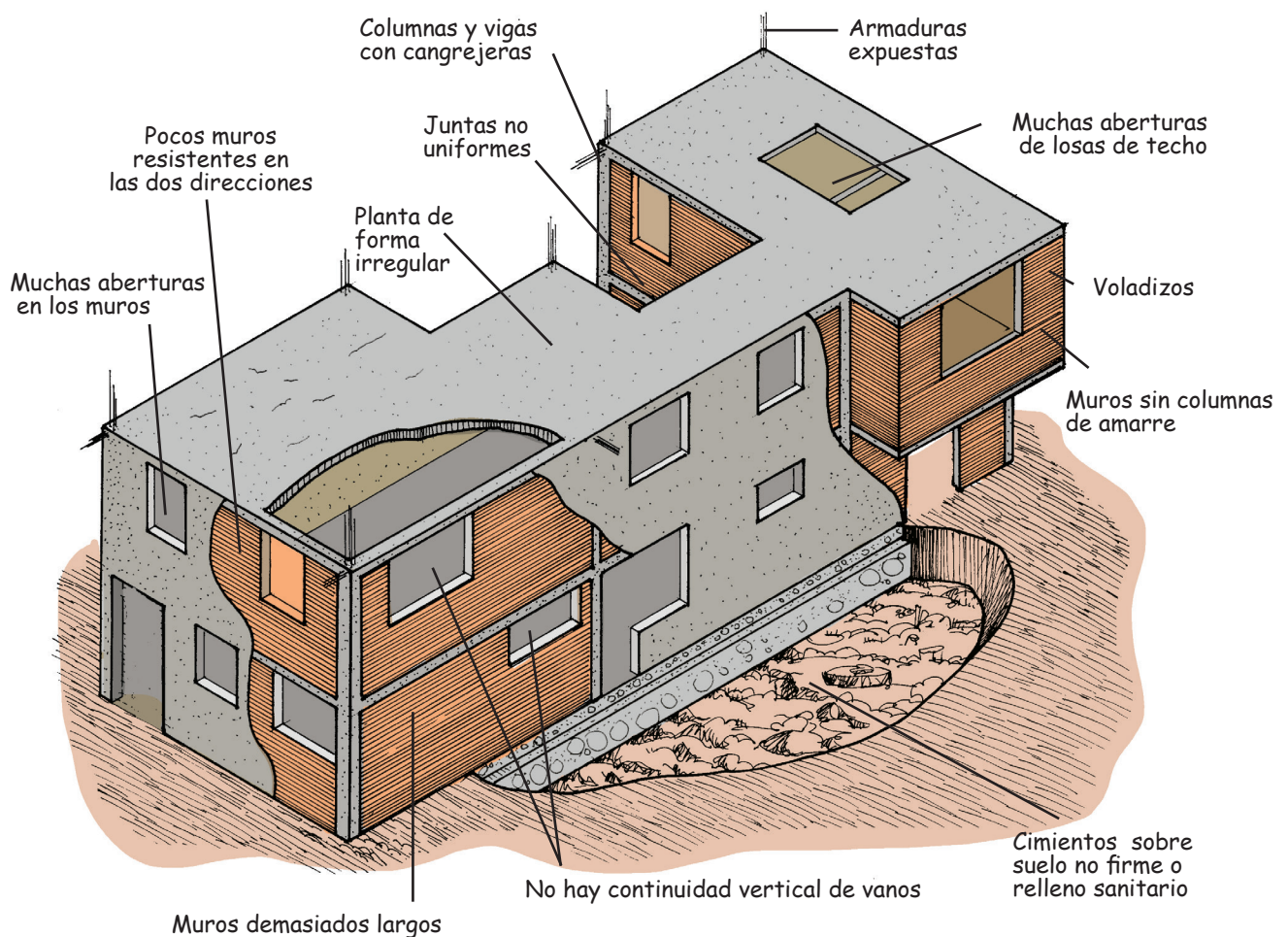
MANO DE OBRA NO CALIFICADA



...ESTE DIBUJO MUESTRA LOS ERRORES MAS COMUNES DE LAS VIVIENDAS QUE NO HAN SIDO CONSTRUIDAS POR PROFESIONALES. ESTAS VIVIENDAS SON INSEGURAS FRENTE A LOS TERREMOTOS



MATERIALES DE MALA CALIDAD



6. La vivienda segura

MANO DE OBRA CALIFICADA

Ingeniero Civil

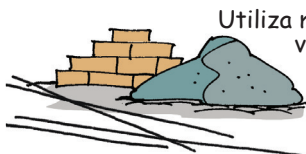


Maestro

ESTE DIBUJO MUESTRA
COMO ES UNA VIVIENDA
BIEN DISEÑADA Y SEGURA

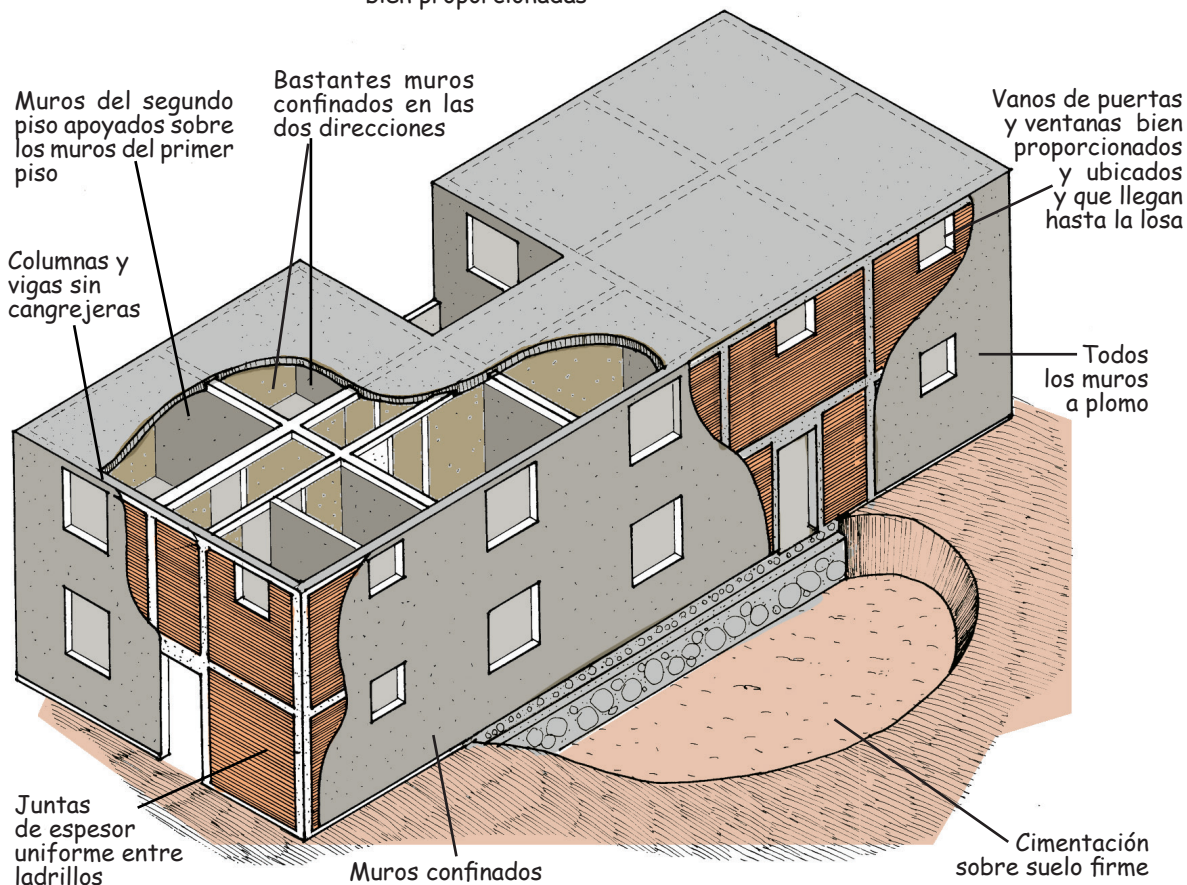


BUENA CALIDAD DE MATERIALES



Utiliza materiales de buena calidad. No vale la pena "ahorrar" comprando materiales de calidad dudosa

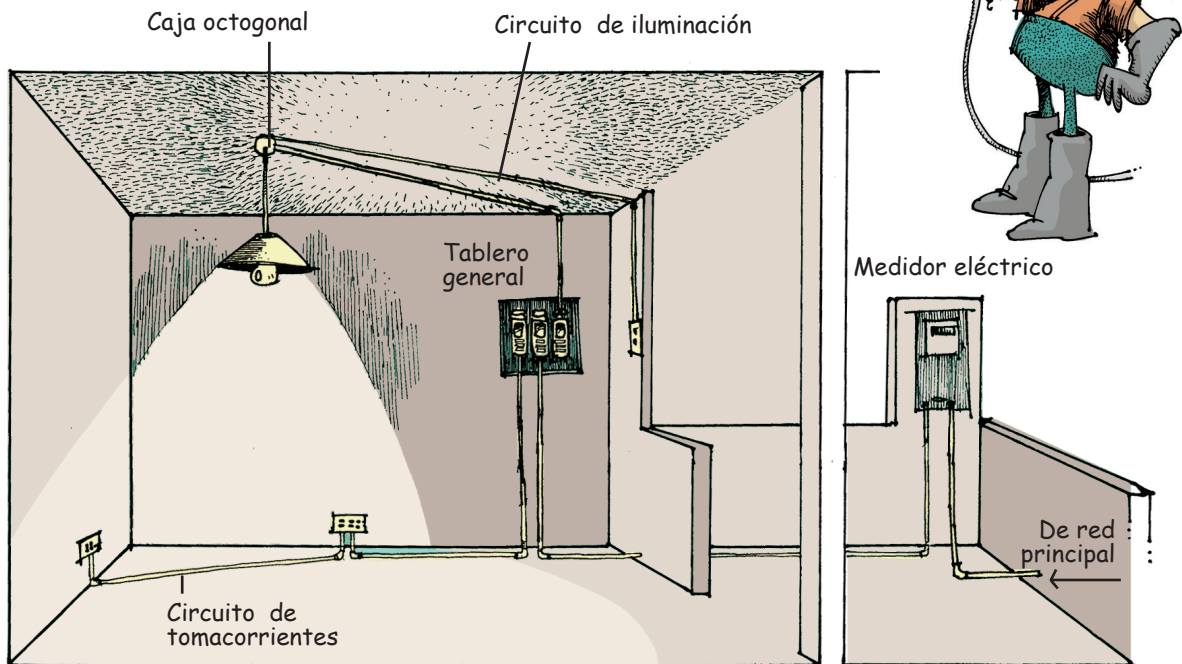
Dimensiones de la vivienda bien proporcionadas



7. Componentes de las instalaciones

Una vivienda bien concebida debe tener las instalaciones eléctricas y sanitarias funcionales y seguras. Te presentamos las componentes de cada instalación.

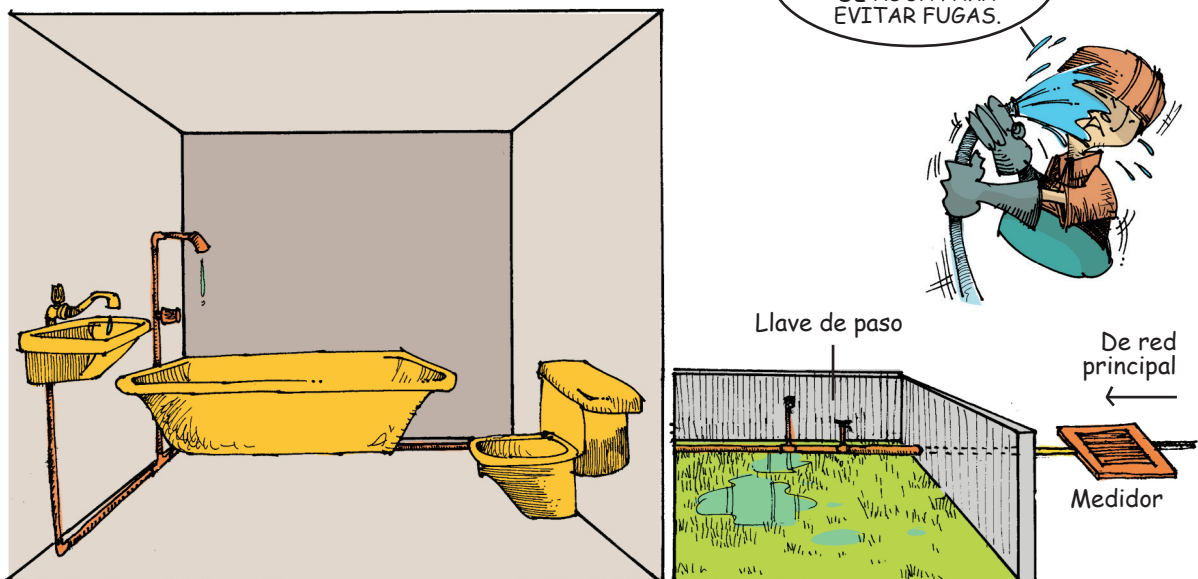
INSTALACIONES ELÉCTRICAS



TEN MUCHO CUIDADO AL HACER LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE TU CASA PARA EVITAR ACCIDENTES



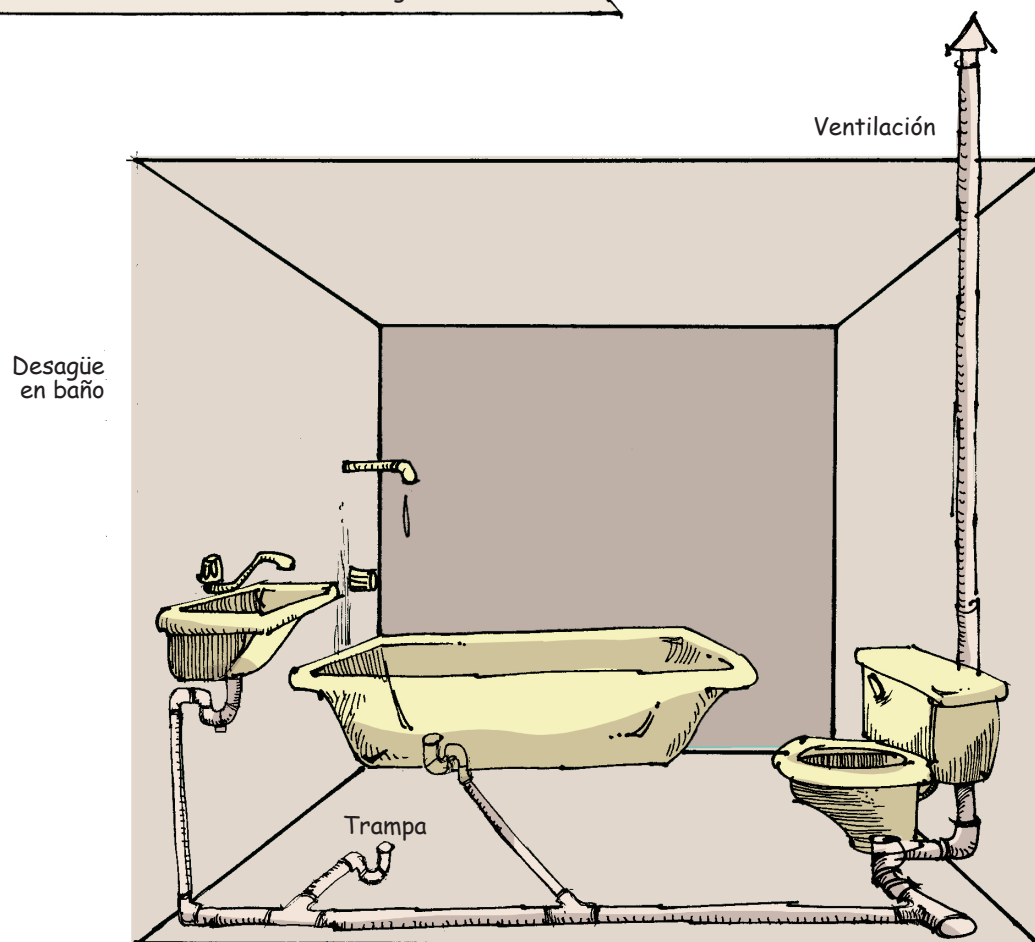
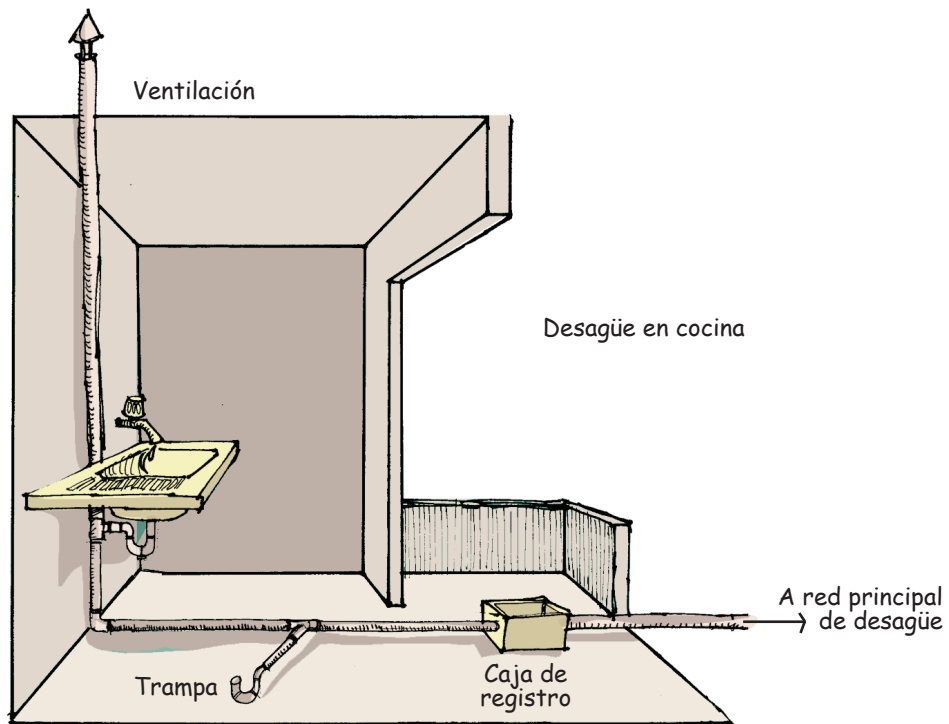
INSTALACIONES DE AGUA



TEN MUCHO CUIDADO AL HACER LAS INSTALACIONES DE AGUA PARA EVITAR FUGAS.



INSTALACIONES DE DESAGÜE



Capítulo 3

CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA SEGURA

1. Planos y trámites administrativos



Después de que hayas comprado tu terreno en un lugar adecuado, debes diseñar tu vivienda. Si puedes consulta a un ingeniero o arquitecto para que diseñe la vivienda y dibuje los planos. Puedes acercarte a tu municipalidad para obtener ayuda con tus planos y averiguar si puedes darle uso comercial a tu vivienda. Recuerda que debes formalizar tu construcción registrándola en tu municipio.

2. Limpieza y nivelación del terreno

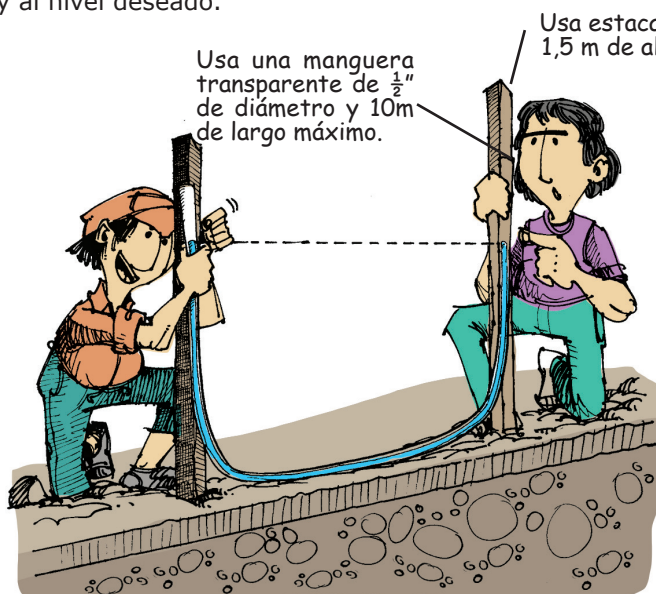
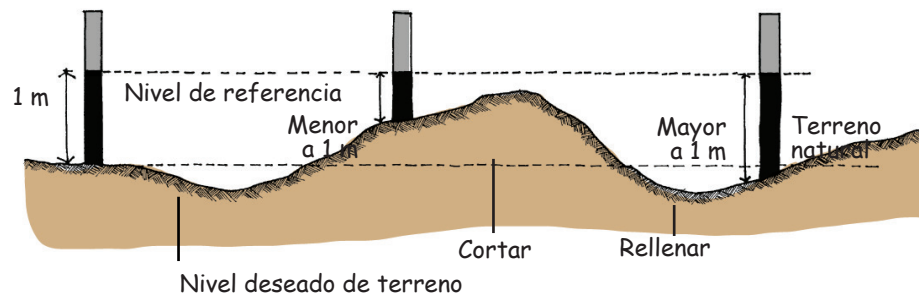
Antes de empezar el trabajo limpia bien tu terreno. Quita toda la basura, desmonte, material vegetal y suelo suelto.



El suelo orgánico es malo para la construcción.

Nivelación del terreno

Todo el terreno debe quedar a un mismo nivel y por encima de los tubos de desagüe de tu zona. Para nivelar debes cortar y rellenar el terreno para que quede completamente plano y al nivel deseado.



"Correr el nivel"

- 1** Llena la manguera con agua limpia y verifica que no queden burbujas en el interior.
- 2** Coloca estacas en todos los bordes del terreno y verifica que estén a plomo (verticales).
- 3** Identifica con una estaca un punto de referencia, que puede ser la vereda, y marca en la estaca una altura de 1 m por encima del nivel de referencia.
- 4** Con ayuda de la manguera, lleva la marca de la primera estaca hacia las otras estacas.

Corte y relleno

Luego de marcar todas las estacas, mide en cada una de ellas la altura que existe entre la marca y el terreno natural.

Corte
Cuando las medidas son menores a 1 m



Rellena y corta el terreno hasta que la altura entre la marca y el terreno sea de 1 m.

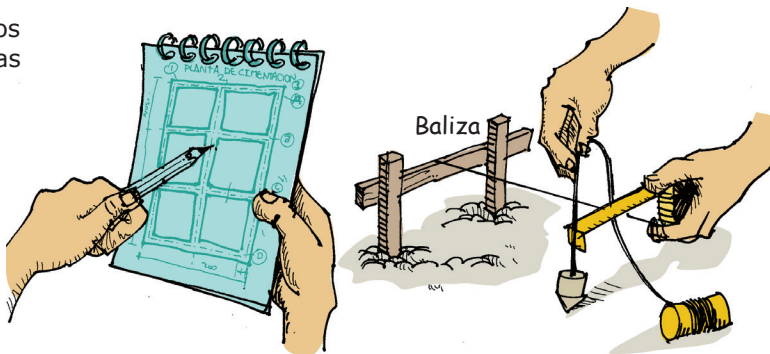
Relleno
Cuando las medidas son mayores a 1 m

Para rellenar el terreno coloca capas de tierra de 30 cm de espesor. Moja cada capa con agua y compáctala bien con un pisón.

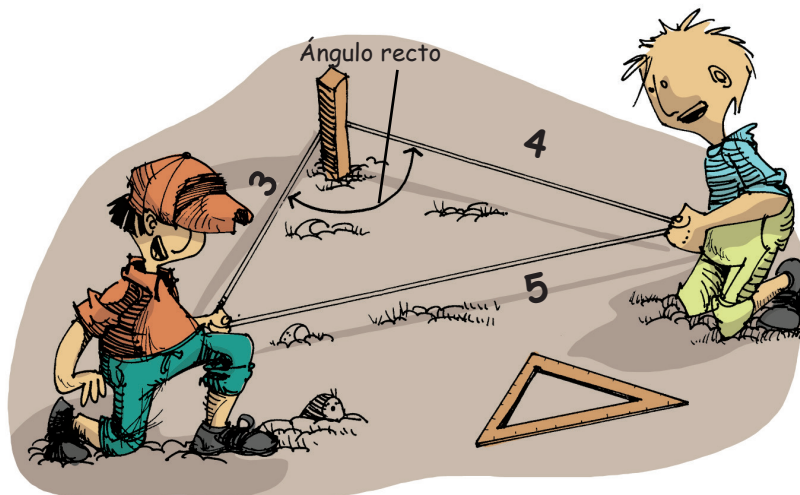
3. Trazado

El trazado sirve para indicar en el terreno donde construir los cimientos de tu vivienda. Prepara varias balizas con estacas de madera.

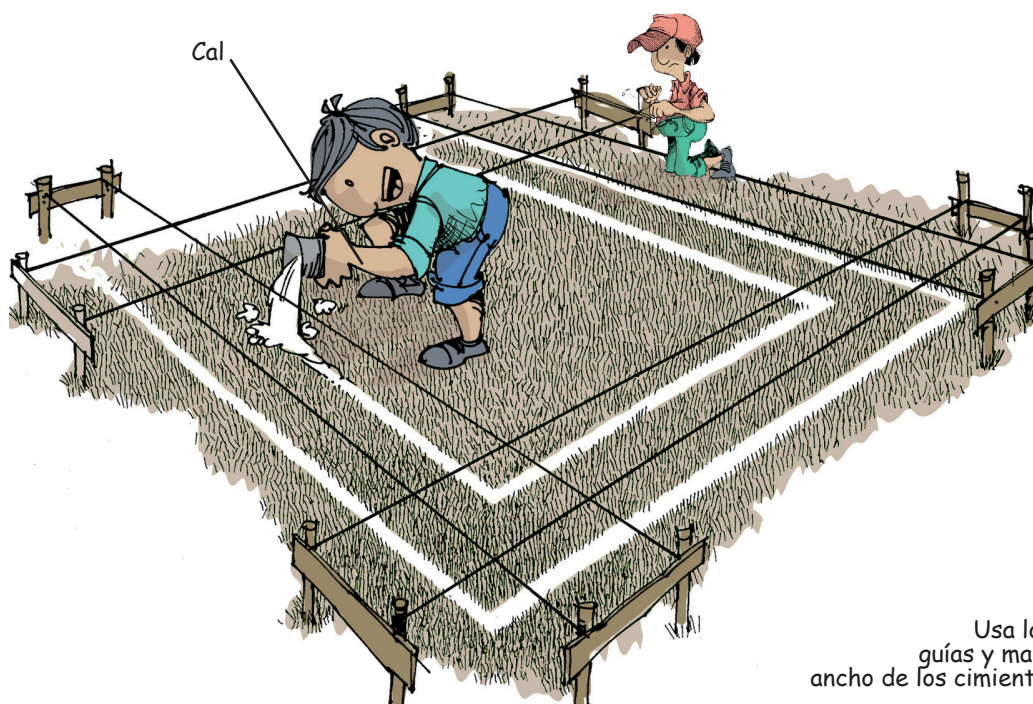
De acuerdo a las medidas que tienes en el plano, ubica las balizas en el terreno de modo que correspondan a los lados de los cimientos.



Ubica el centro de cada cimiento y tiende cordeles entre las balizas para indicar el ancho del cimiento.



Usa triángulos 3-4-5 para verificar que todos los muros estén a escuadra, o sea que los ángulos sean rectos.

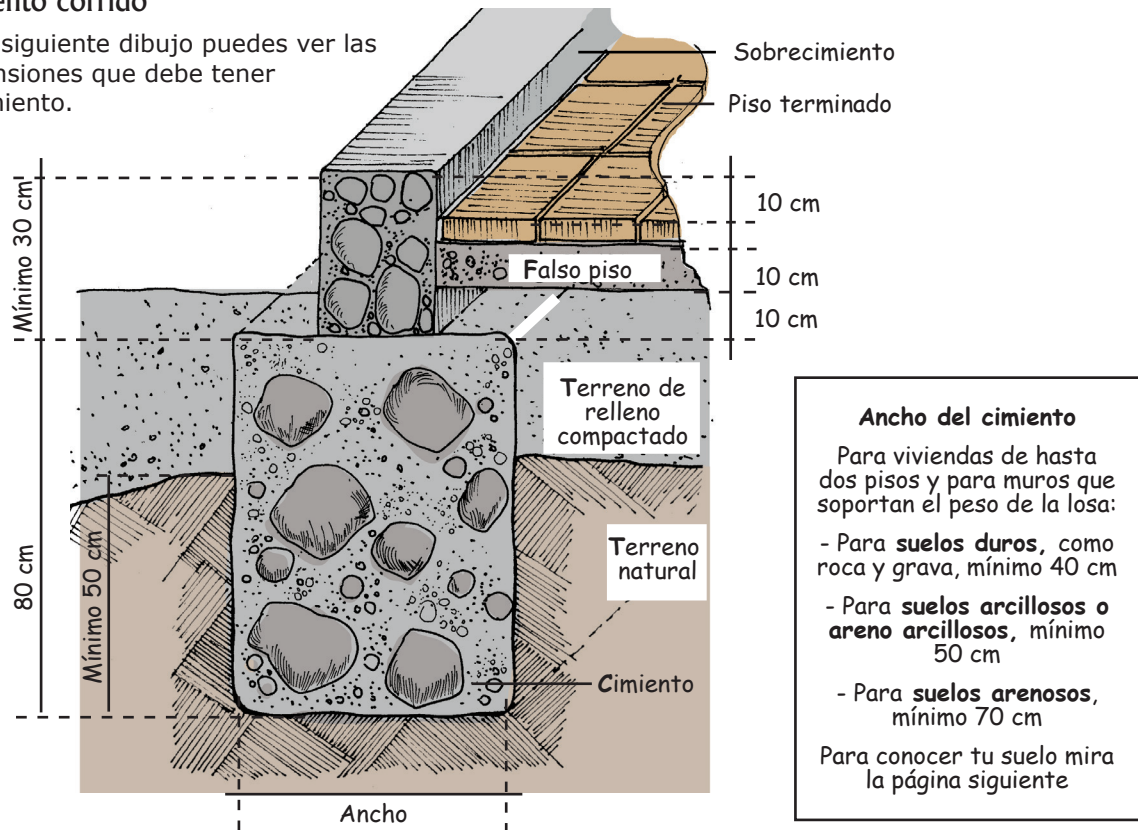


Usa los cordeles como guías y marca en el suelo el ancho de los cimientos con tiza o cal.

4. Construcción de cimientos

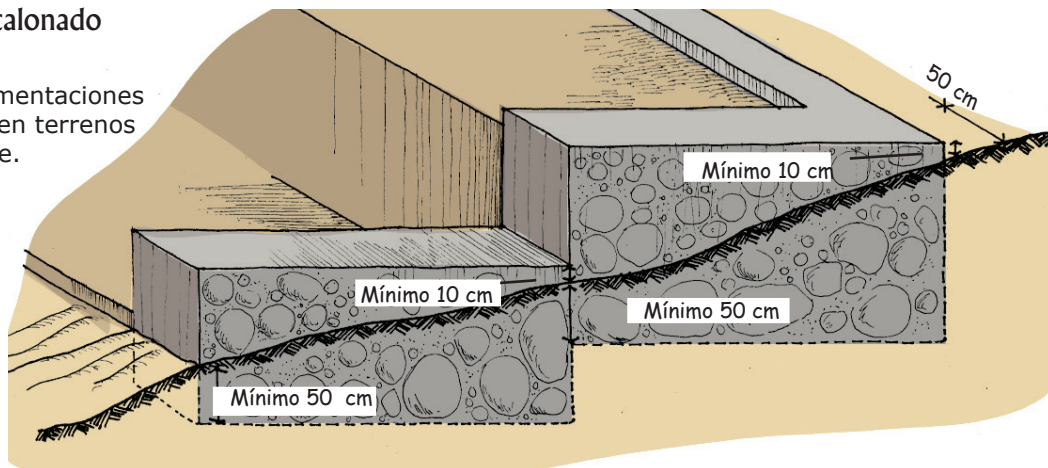
Cimiento corrido

En el siguiente dibujo puedes ver las dimensiones que debe tener el cimiento.



Cimiento escalonado

Construye cimentaciones escalonadas en terrenos con pendiente.



Recomendaciones

- Es mejor cimentar en suelos duros como la roca o la grava. La grava está compuesta de piedras de diferentes tamaños y arenas gruesas y compactas. A veces resulta difícil cavar con la pala en estos suelos, y es necesario usar un barreno.
- Averigua cómo son los cimientos de las casas vecinas. Si estas casas han sufrido asentamientos, entonces tus cimientos deben ser más anchos y profundos que los cimientos de tus vecinos.

Si nuestro suelo no es grava o roca ¿Cómo podemos reconocer de qué tipo es?

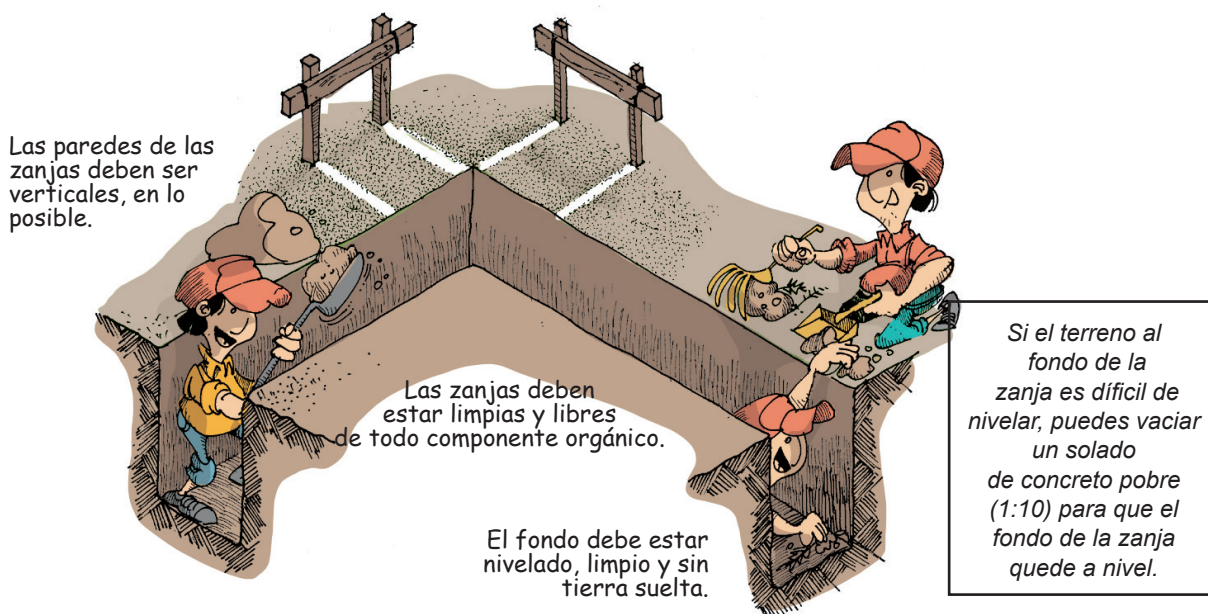
Puedes hacer este ensayo simple:



En caso de tener suelos arenosos o arcillosos, recuerda que debes construir más muros de albañilería confinada en tu vivienda (ver página 84). También, es recomendable que consultes con un especialista en tu municipalidad.

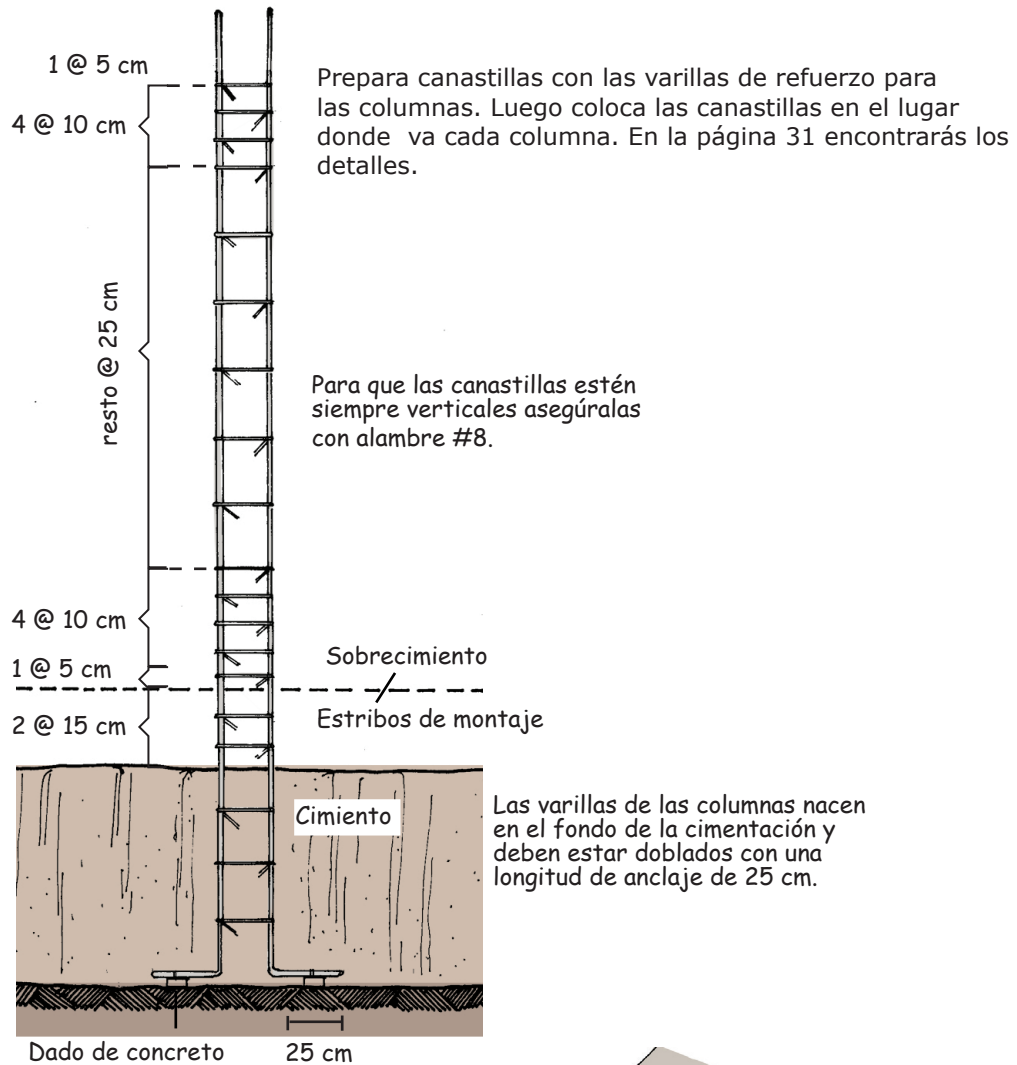
Cavado de zanjas

Cava las zanjas de los cimientos usando como guías las marcas de tiza.



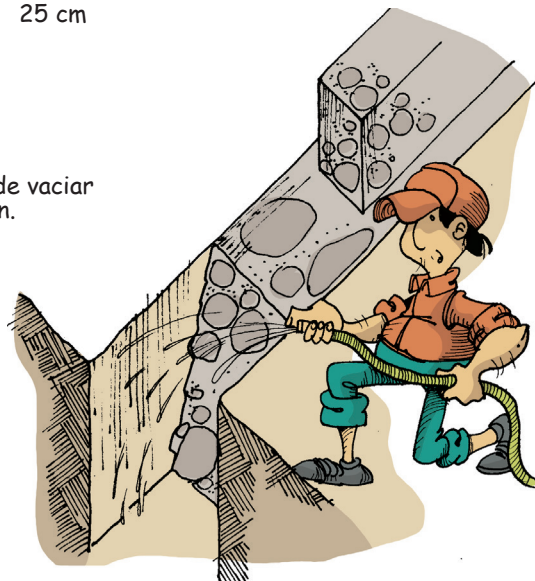
Trabajos previos al vaciado del cimiento

Colocación de las armaduras de las columnas



Humedecimiento de zanjas

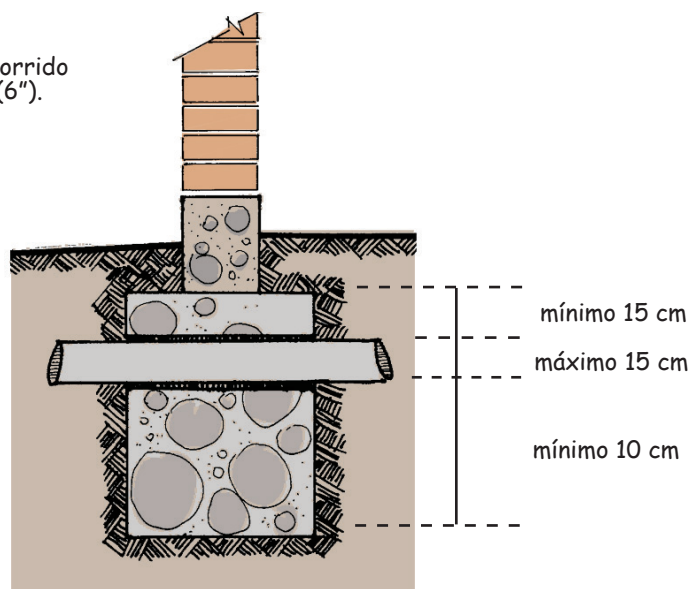
Humedece las zanjas antes de vaciar el concreto de la cimentación.



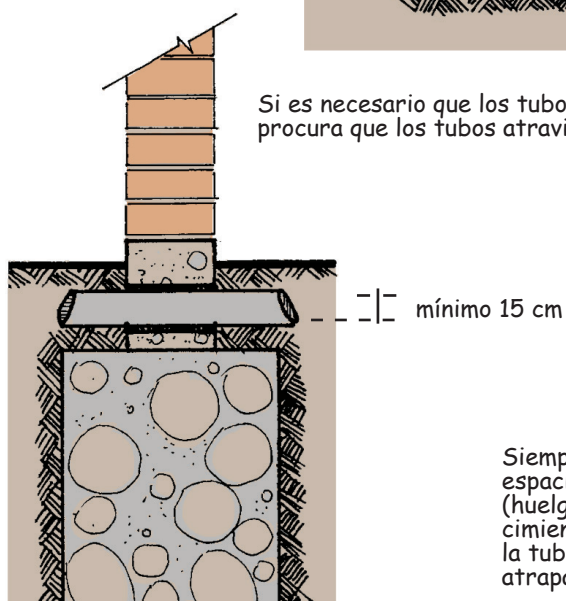
Colocación de instalaciones

Deja listas las instalaciones sanitarias de tu vivienda antes de vaciar los cimientos. Las tuberías **nunca** deben pasar por ningún elemento de concreto armado como las columnas, vigas o viguetas de techo.

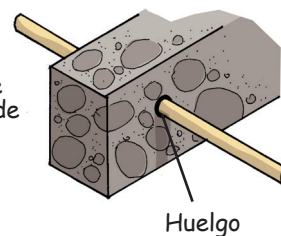
Las tuberías que atraviesan el cimiento corrido deben tener un diámetro menor a 15 cm (6").



Si es necesario que los tubos pasen por encima del cimiento, procura que los tubos atraviesen el sobrecimiento.



Siempre deja un espacio mayor (huelgo) en el cimiento para que la tubería no quede atrapada.



Recomendaciones

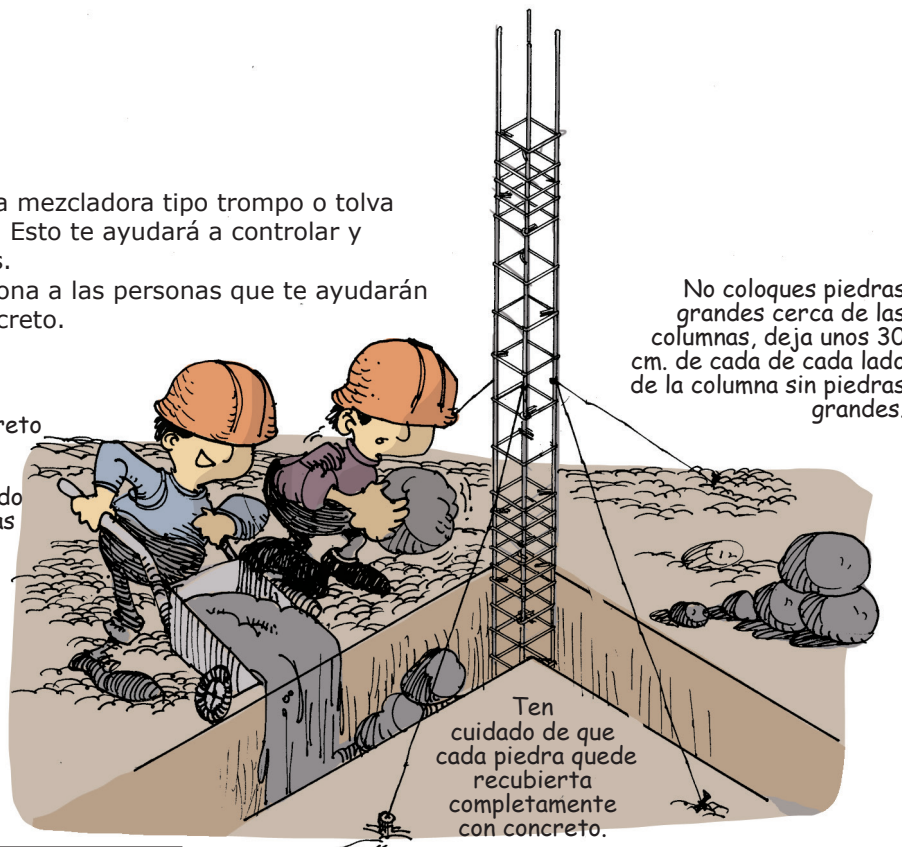
- Puedes formar los agujeros para el pase de las tuberías por la cimentación con tuberías de mayor diámetro. Antes de llenar la cimentación llena con arena las tuberías y tápalas provisionalmente.
- ¡Nunca hagas agujeros de pase dejando bolsas de arena en la cimentación!

Vaciado de cimientos

Es mejor que alquiles una mezcladora tipo trompo o tolva para mezclar el concreto. Esto te ayudará a controlar y ahorrar en tus materiales.

Antes del vaciado selecciona a las personas que te ayudarán a mezclar y vaciar el concreto.

Con las carretillas o buguis vacía el concreto en la cimentación. A medida que avances con el vaciado echa en las zanjas las piedras de la cimentación.



Concreto para cimientos

Los cimientos son de concreto ciclópeo.



1 lata de cemento



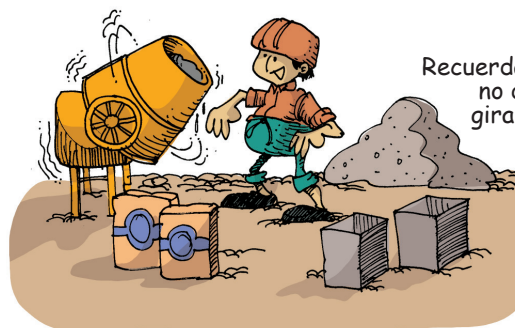
10 latas de hormigón



30% de piedra grande en volumen (tamaño máximo de 10")

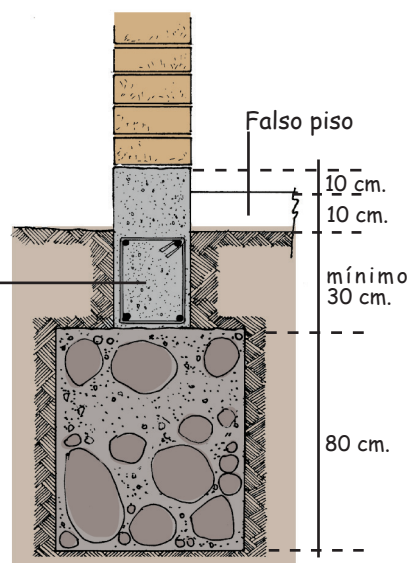
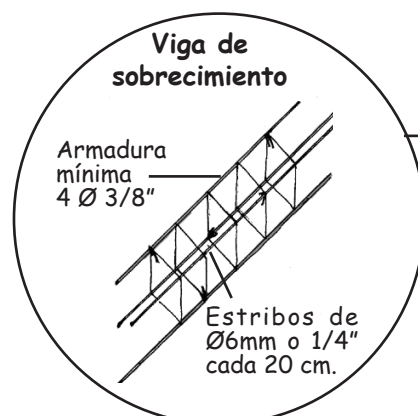


1 1/2 de lata de agua



Refuerzos de barra corrugada en sobrecimiento

Si el suelo de tu terreno es arenoso o arcilloso, es mejor que coloques barra corrugada de refuerzo en el sobrecimiento.



Concreto para sobrecimientos

Puedes mezclar a mano el concreto para los sobrecimientos. Limpia una zona plana para el mezclado, de preferencia sobre un suelo de concreto. Mezcla los materiales en seco y luego agrégalos agua. Si la mezcla es difícil de trabajar, puedes agregar un poco más de agua. Antes del vaciado humedece los encofrados con agua. Para llenar el concreto puedes utilizar latas o carretillas. Recuerda que en las zonas cercanas a las columnas no debes colocar piedras grandes.

Concreto para sobrecimientos en suelos firmes

El sobrecimiento no necesita llevar barra corrugada de refuerzo.



1 lata de cemento



8 latas de hormigón



25% de piedra mediana en volumen (tamaño máximo de 4")



1 1/4 lata de agua

Concreto para sobrecimientos en suelos no firmes (arena o arcilla)

Construye un sobrecimiento armado para evitar que los asentamientos rajen los muros.



1 lata de cemento



2 latas de arena



4 latas de piedra chancada de 3/4"

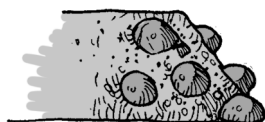


1 lata de agua

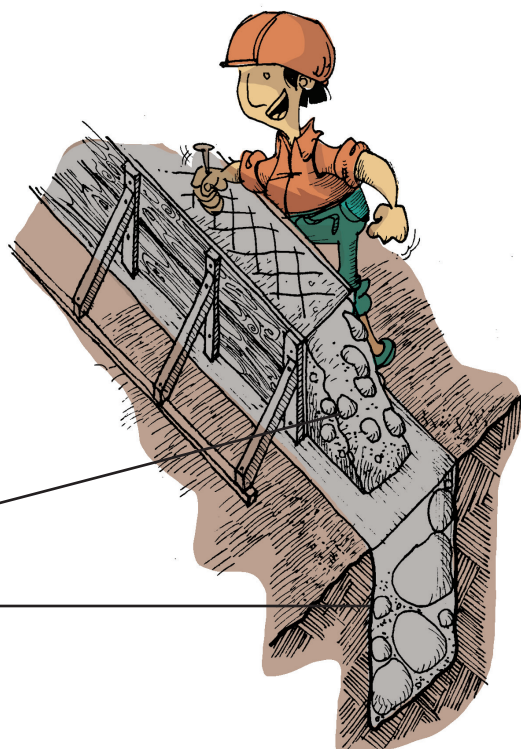
El sobrecimiento

Cuando termines de vaciar el sobrecimiento, raya la parte superior con un clavo para que el mortero de la primera hilada pegue bien.

Junta de construcción

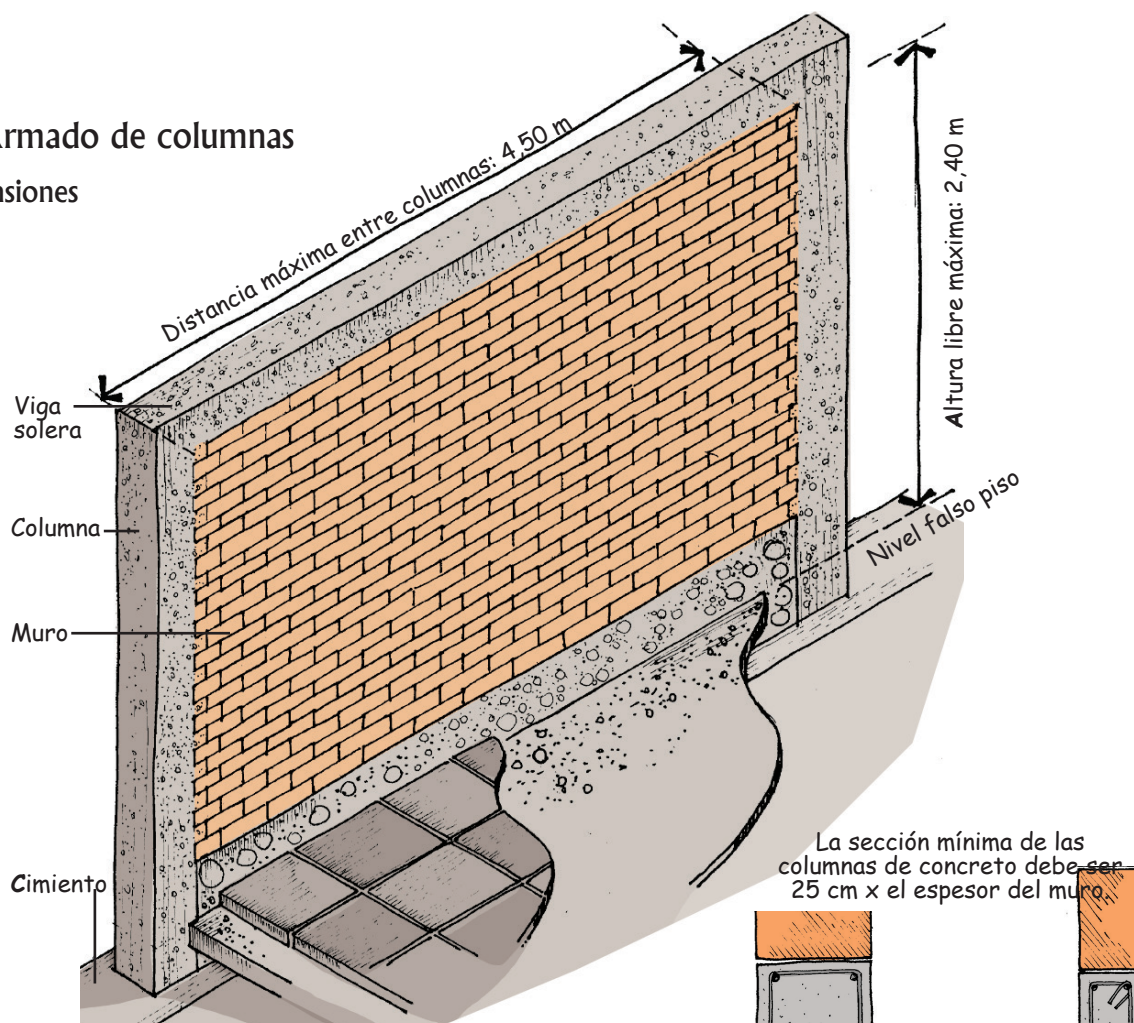


Si necesitas parar el vaciado de los cimientos o sobrecimientos, deja una junta diagonal con piedras que sobresalgan.

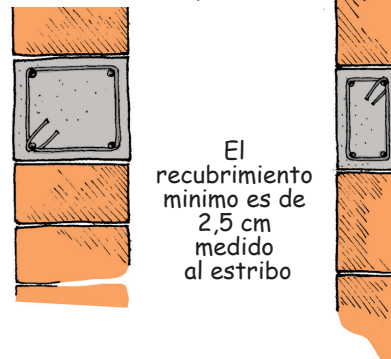


5. Armado de columnas

Dimensiones



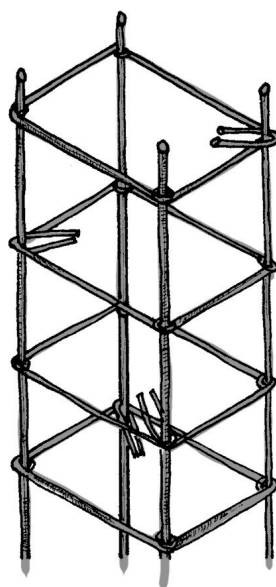
La sección mínima de las columnas de concreto debe ser 25 cm x el espesor del muro.



El recubrimiento mínimo es de 2,5 cm medido al estribo

La armadura

Las columnas llevan 4 barras corrugadas de $\varnothing 3/8"$ como mínimo. Los estribos de la columna son de $\varnothing 6\text{mm}$ o $1/4"$ y deben colocarse con el siguiente espaciamiento: 1 @ 5 cm + 4 @ 10 cm + resto @ 25 cm, en cada extremo. Las distancias entre estribos se miden a partir del sobrecimiento hacia arriba y de la solera o viga hacia abajo.

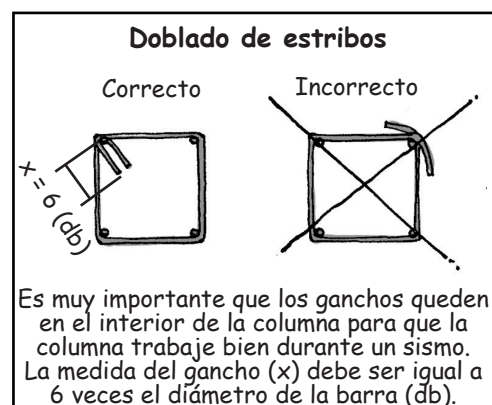


Trata de colocar el doblé de los estribos en forma alternada y no en la misma esquina de la columna.

Muro de cabeza

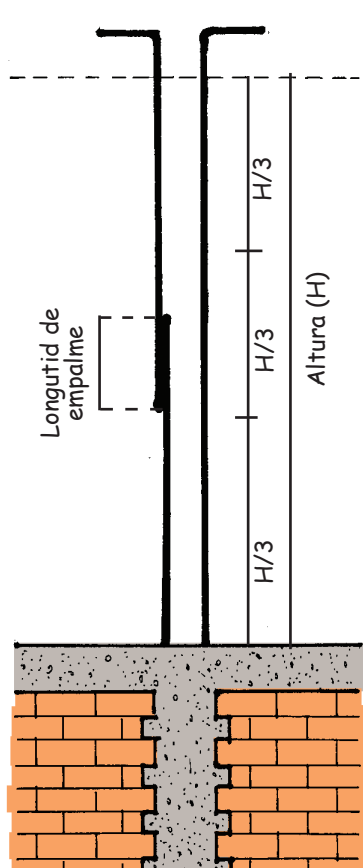
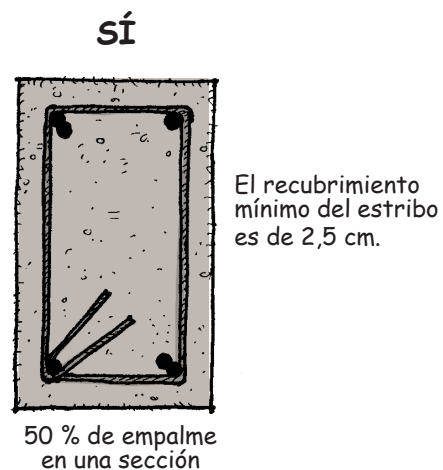
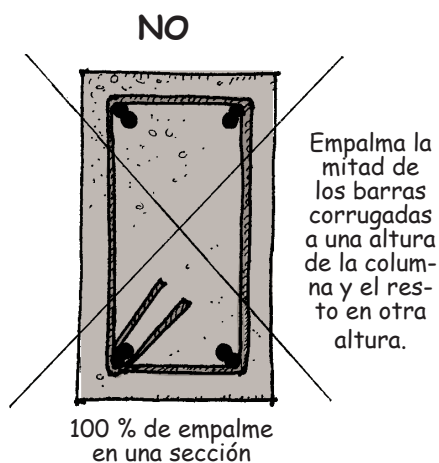
Muro de soga

Vista en planta



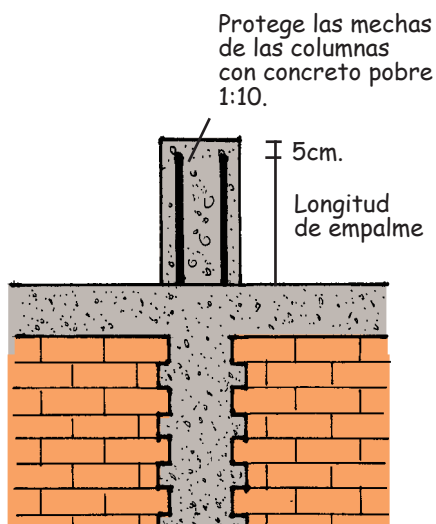
Empalme de barras corrugadas de

Nunca traslapes 4 barras corrugadas en una misma sección porque esto debilita a la columna.

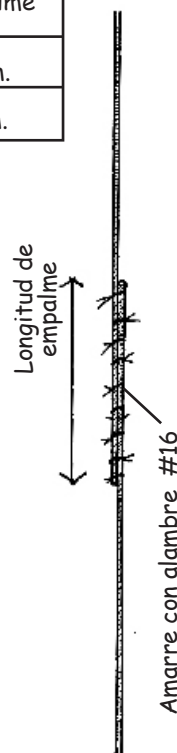


Empalma los barras corrugadas en el tercio central de la altura libre de la columna.

Barra corrugada	Longitud de empalme
3/8"	40 cm.
1/2"	50 cm.



En caso de construir solo el primer piso deja mechas para una futura construcción del segundo piso.



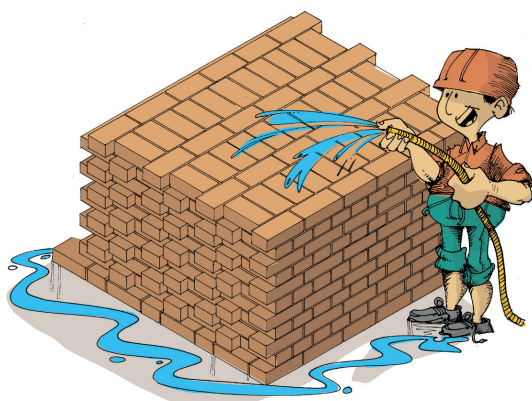
Recomendación

¡Nunca sueldes los barras corrugadas de refuerzo!

6. Muros

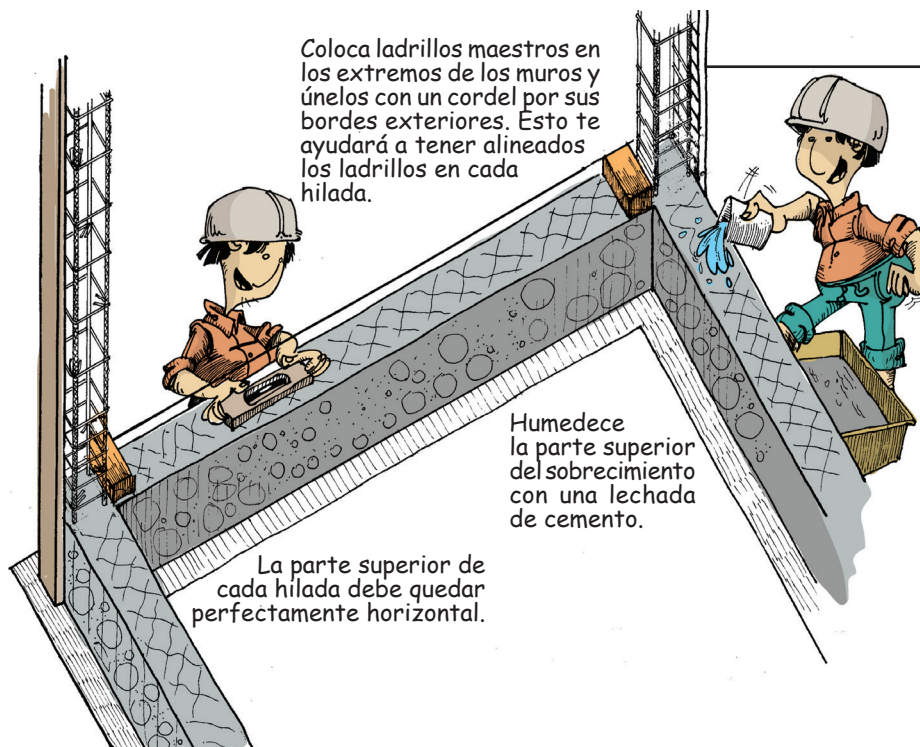
Preparación de los ladrillos

Un día antes de levantar los muros limpia los ladrillos y humedéclos con agua durante 20 minutos. Luego, déjalos reposar.



Primera hilada

Antes de construir la primera hilada de muro presenta los ladrillos sin mortero (emplantillado) para ver como van a ser los amarres de los ladrillos.



Coloca ladrillos maestros en los extremos de los muros y únelos con un cordel por sus bordes exteriores. Esto te ayudará a tener alineados los ladrillos en cada hilada.

Humedece la parte superior del sobrecimiento con una lechada de cemento.

La parte superior de cada hilada debe quedar perfectamente horizontal.



Primero mezcla el cemento y la arena en seco.



El mortero

Para preparar el mortero utiliza 1 lata de cemento por cada 5 latas de arena gruesa (limpia) de río.

Luego agrégalas agua conforme vayas avanzando con la construcción de los muros.

Escantillón

Regla de madera

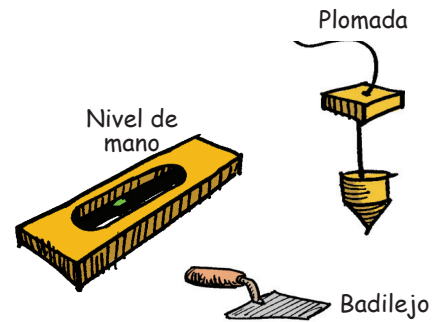
Coloca escantillones para controlar el espesor de las juntas horizontales.

Recomendación

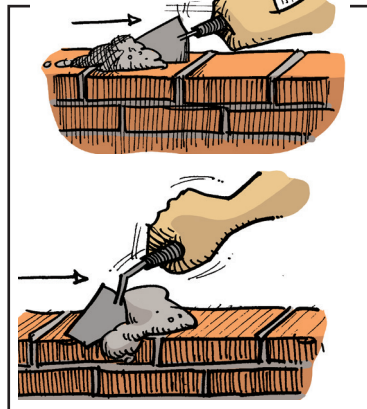
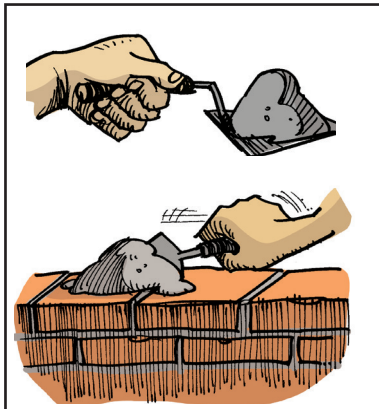
Siempre usa mortero recién mezclado. No uses mortero que se esté poniendo duro.

Construcción del muro

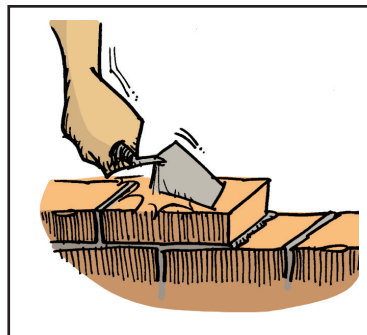
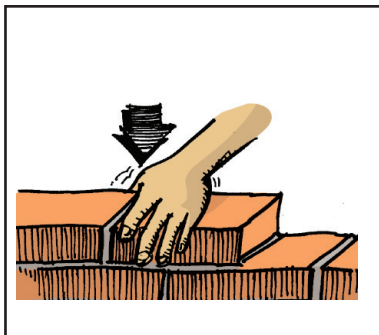
Para la construcción de la primera hilada coge mezcla de la batea con el badilejo y espárcela sobre el sobrecimiento. Coloca los ladrillos sobre la mezcla que has echado y verifica que el borde de los ladrillos rocen el cordel que une a los ladrillos maestros. Para la construcción de las hiladas superiores coloca mezcla sobre la hilada inferior y llena también las juntas verticales.



Colocación del mortero



Colocación de los ladrillos

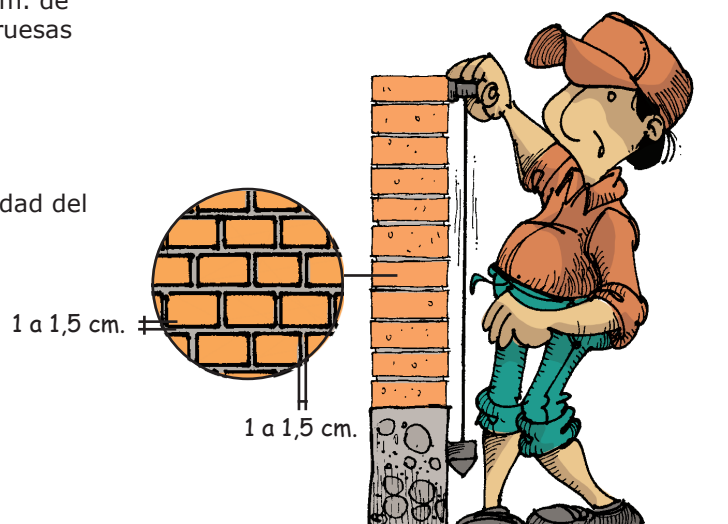


Juntas horizontales y verticales

No hagas juntas de más de 1,5 cm. de espesor. Las juntas demasiado gruesas debilitan la pared.

Control de nivel

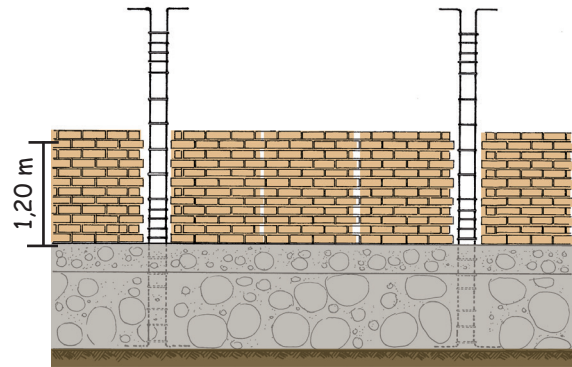
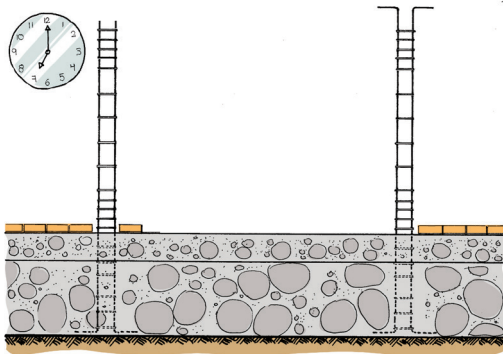
Verifica en cada hilera la verticalidad del muro con la plomada.



Avance por día

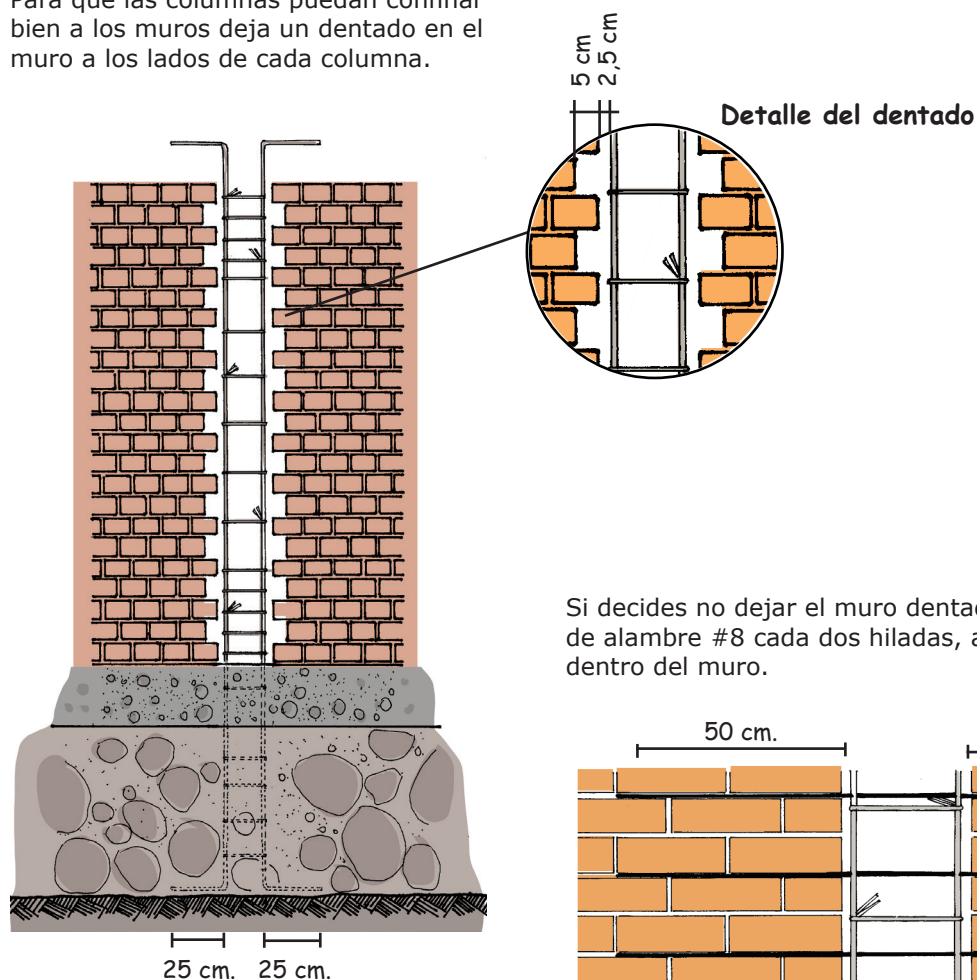
No construyas más de 1,20m de altura de muro en una jornada de trabajo.

Si asientas una altura mayor, el muro se puede caer ya que la mezcla está fresca todavía.



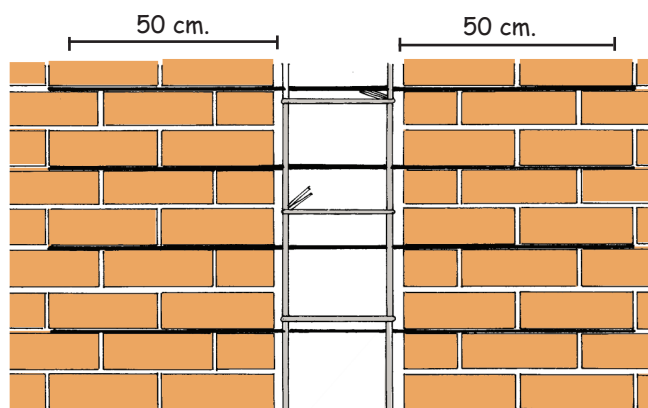
Unión columna-muro

Para que las columnas puedan confinar bien a los muros deja un dentado en el muro a los lados de cada columna.



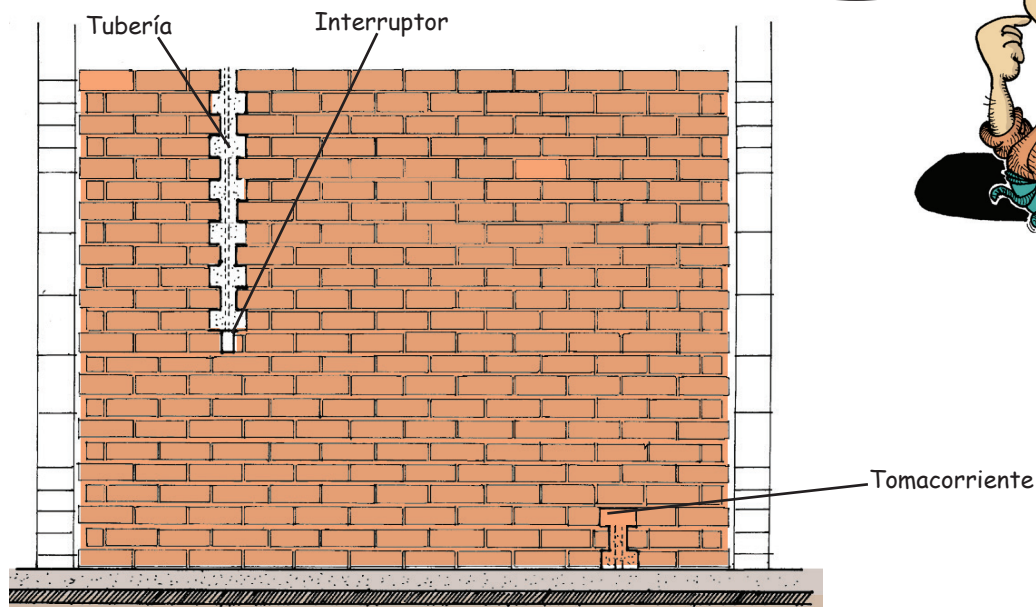
No coloques piedras grandes cerca de las columnas, ni en el cemento ni el sobrecimiento.

Si decides no dejar el muro dentado, coloca 2 mechas de alambre #8 cada dos hiladas, ancladas 50 cm dentro del muro.



Instalaciones eléctricas en los muros

Empotra las tuberías de las instalaciones eléctricas en falsas columnas llenadas con concreto 1:6 entre muros dentados y sin barra corrugada.

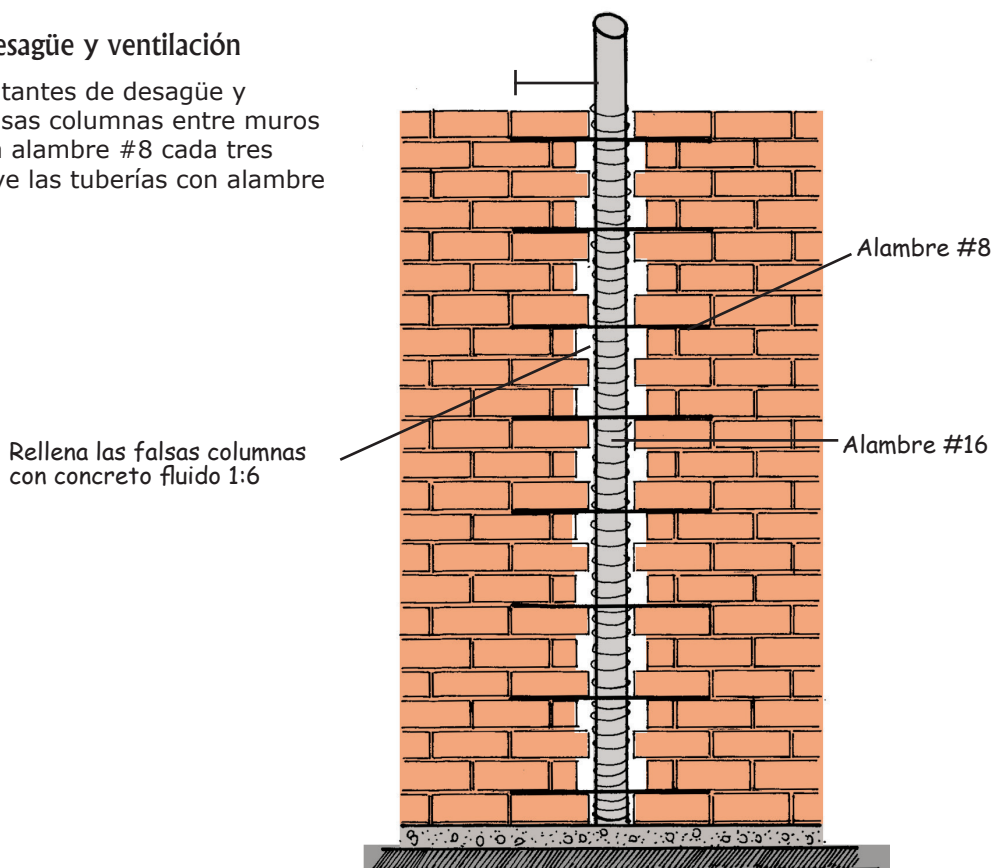


NUNCA DEBILITES EL MURO PICÁNDOLO PARA COLOCAR LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS



Montantes de desagüe y ventilación

Empotra las montantes de desagüe y ventilación en falsas columnas entre muros dentados. Coloca alambre #8 cada tres hiladas y envuelve las tuberías con alambre #16.



7. Llenado de columnas

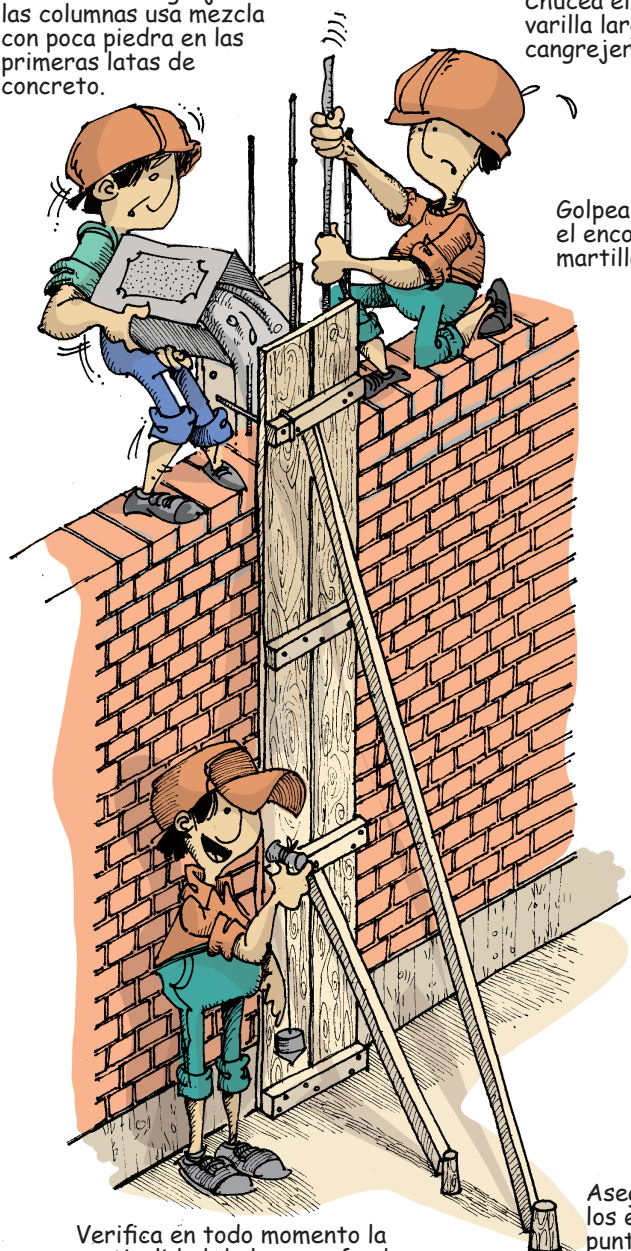
Encofrado y llenado

Encofra las columnas después de construir los muros. Es mejor que utilices una mezcladora tipo trompo para mezclar el concreto de columnas. Utiliza latas para llevar la mezcla desde el trompo hasta la parte superior de los encofrados. Vacía el concreto dentro de los encofrados con cuidado.

Para evitar cangrejas en las columnas usa mezcla con poca piedra en las primeras latas de concreto.

Chucea el concreto con una varilla larga para evitar cangrejas.

Golpea suavemente el encofrado con un martillo de goma.



Verifica en todo momento la verticalidad de los encofrados con la plomada.

Asegura las tablas de los encofrados con puntales.

Concreto para columnas



1 lata de cemento



2 latas de arena gruesa



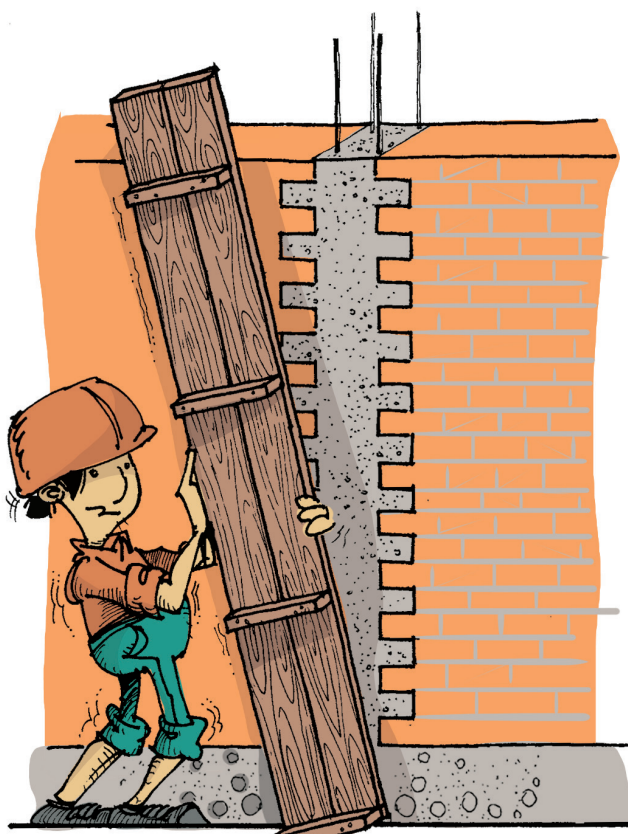
4 latas de piedra chancada de 3/4"



1 lata de agua

Desencofrado

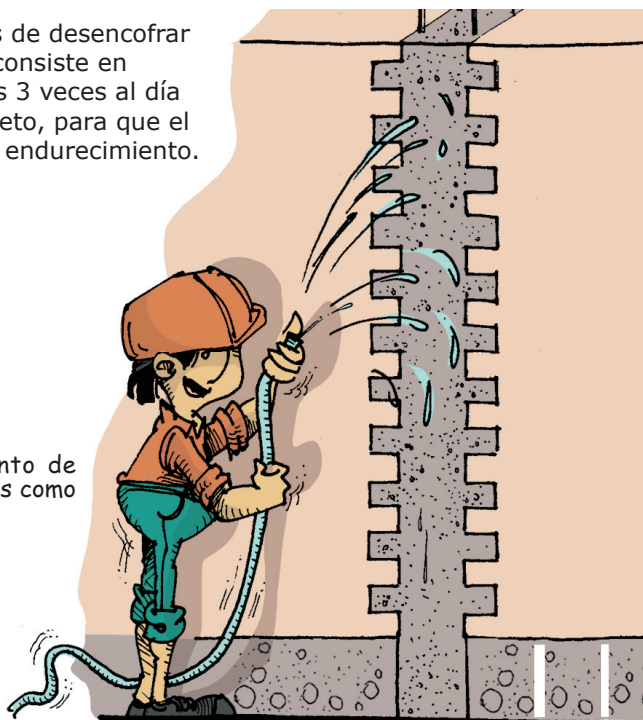
Después de vaciar el concreto en las columnas deja los encofrados en su lugar por 24 horas. Luego retira los encofrados cuidadosamente y vuélvelos a usar en otras columnas.



Curado

Cura el concreto después de desencofrar las columnas. El curado consiste en echar agua, por lo menos 3 veces al día a los elementos de concreto, para que el cemento tenga un mejor endurecimiento.

Cura cada elemento de concreto por 7 días como mínimo.



Recomendación

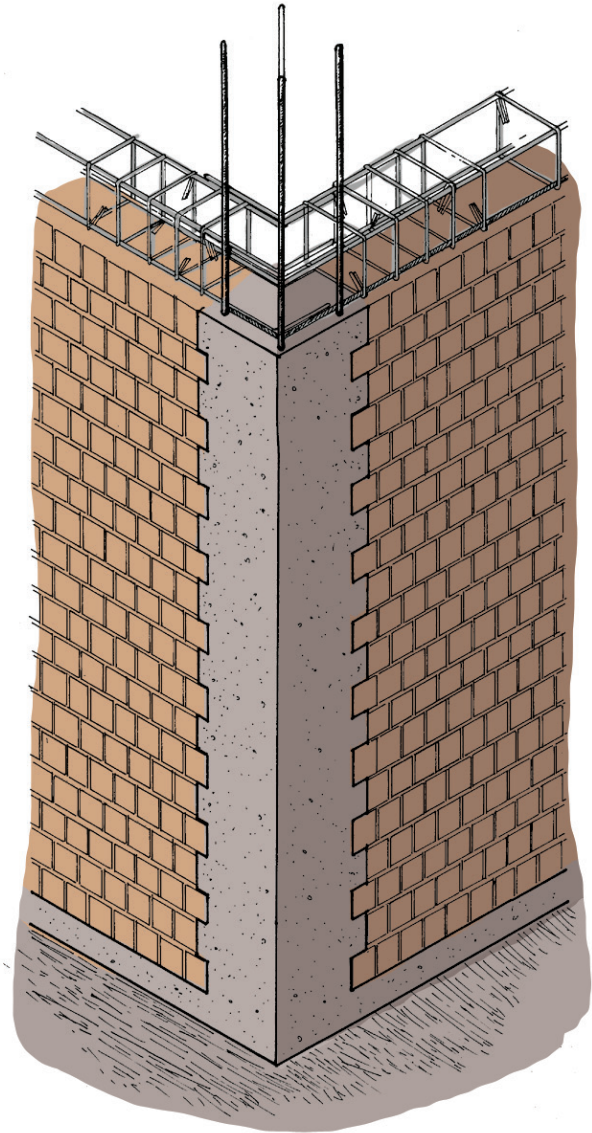
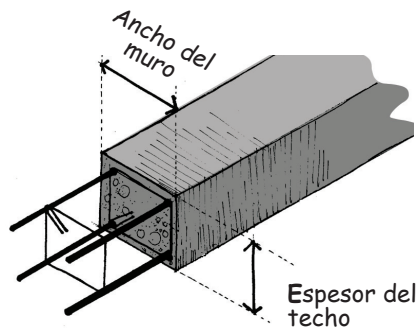
Si una columna tiene gran cantidad de cangrejas, pícala inmediatamente, limpia bien los barras corrugadas, encofra la columna y luego vacía nuevamente el concreto.

8. Vigas de confinamiento

Las vigas de tu vivienda son importantes, pues ayudan a confinar los muros. Las **vigas soleras** son las que van encima de los muros.

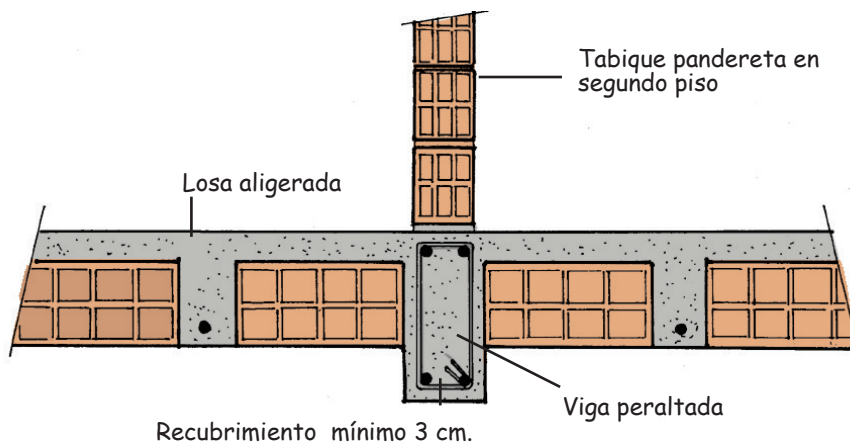
Refuerzo mínimo

El refuerzo mínimo de todas las vigas es:
 Armadura principal de 4 barras corrugadas de $\varnothing 3/8"$.
 Estribos de $\varnothing 6\text{mm}$ o $1/4"$ espaciados 1 a 5 cm., 4 a 10 cm. y el resto a 25 cm. en cada extremo.



Vigas peraltadas

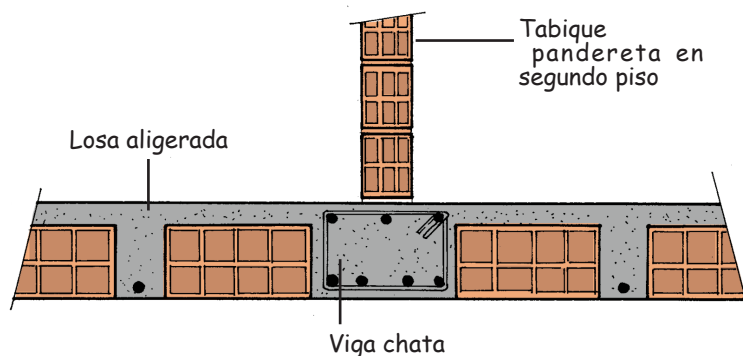
Las vigas peraltadas sirven para resistir el peso de los tabiques o del techo y transmitirlo a las columnas y muros. El peralte de estas vigas es mayor que el espesor de las losas.



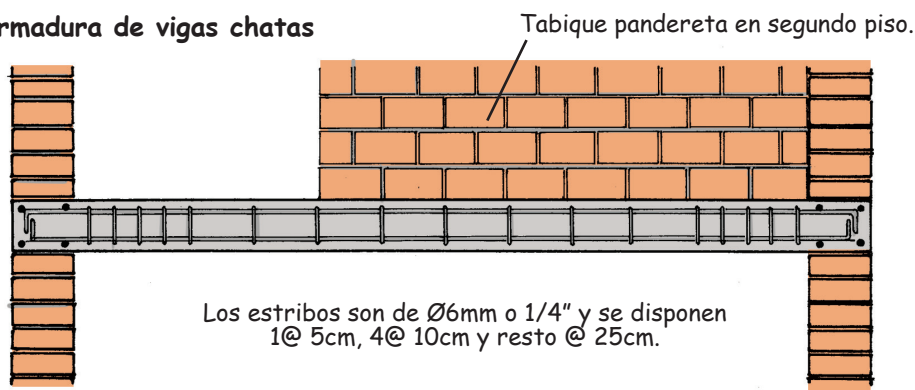
El peralte mínimo de estas vigas es la luz libre dividida entre 14. Muchas veces las vigas peraltadas no tienen un muro debajo.

Vigas chatas

Las vigas chatas van dentro de las losas y ayudan a transmitir el peso de los tabiques a las columnas y los muros. Es mejor no tener vigas chatas de longitud mayor a 4m.

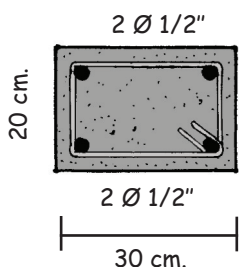


Armadura de vigas chatas



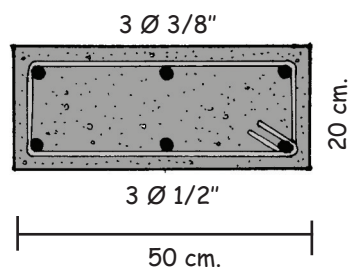
Armadura para luces de hasta 3m.

Sección mínima de viga



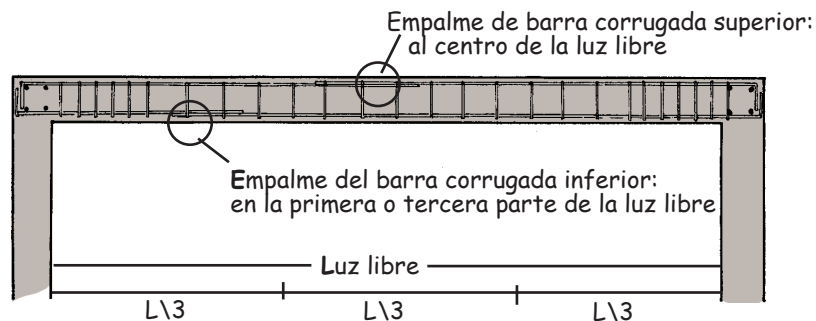
Armadura para luces de hasta 4m.

Sección mínima de viga



Empalme de armaduras en vigas

Ten cuidado al empalmar los barras corrugadas de las vigas. Los barras corrugadas superiores (negativos) deben empalmarse en el centro de la luz de la viga. Los barras corrugadas inferiores (positivos) deben empalmarse cerca de los extremos de la viga.

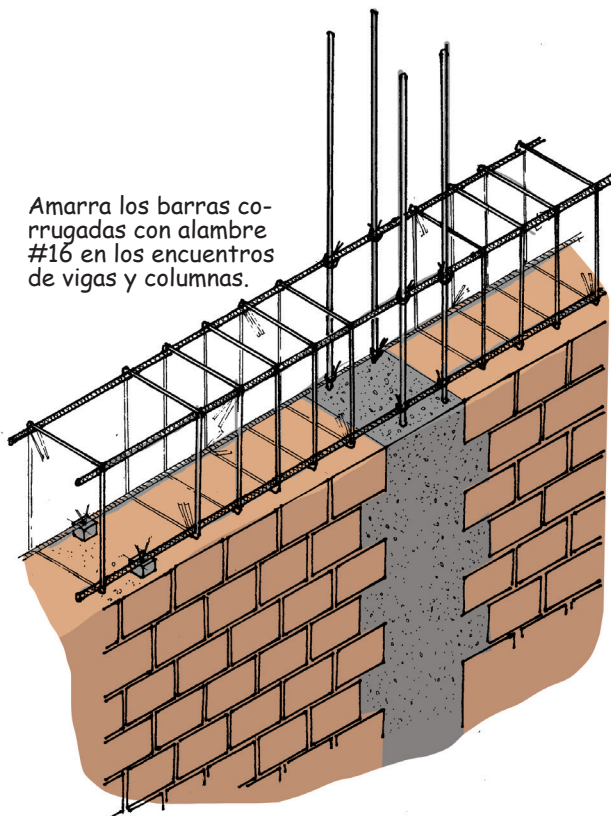


Recomendaciones

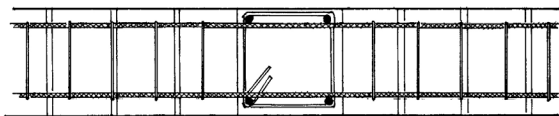
- Los estribos se miden a partir de la cara interna del muro.
- El refuerzo de las vigas peraltadas debe tener un recubrimiento mínimo de 3 cm. medido al estribo y el refuerzo de las vigas chatas debe tener 2,5 cm.

Unión viga y columna

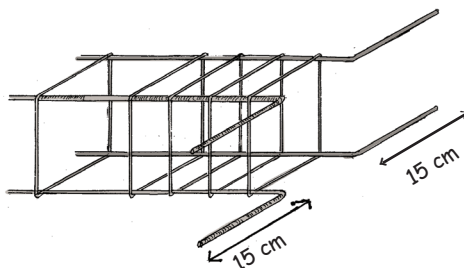
Coloca cuidadosamente las armaduras en las uniones de vigas y columnas. Cuando llenes concreto en estas partes, chucea bien el concreto para que no queden cangrejas.



Detalle en planta



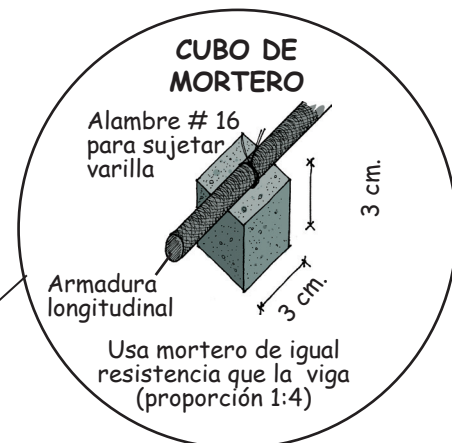
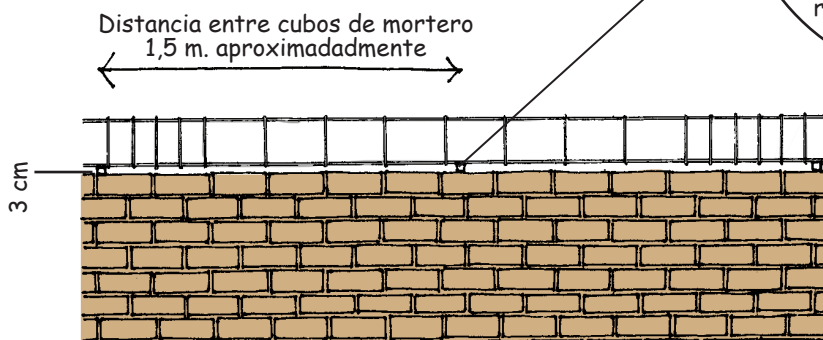
En caso de que la viga no continúe, dobla el fierro en forma horizontal.



El doblar de la barra corrugada de refuerzo de las vigas debe tener una longitud de 15 cm.

Separadores de vigas

Para mantener los barras corrugadas de las vigas en posición horizontal coloca debajo de ellos cubos de mortero de 3cm de lado.

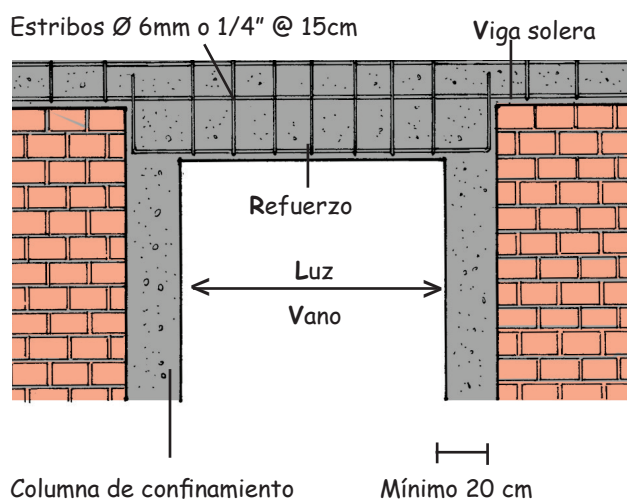


Dinteles incorporados a la viga

Los vanos de puertas y ventanas deben llegar de preferencia hasta las vigas soleras. Te presentamos tres formas de hacer los dinteles de los vanos.

Opción 1 (la más recomendable)

Viga con mayor peralte y columna de confinamiento

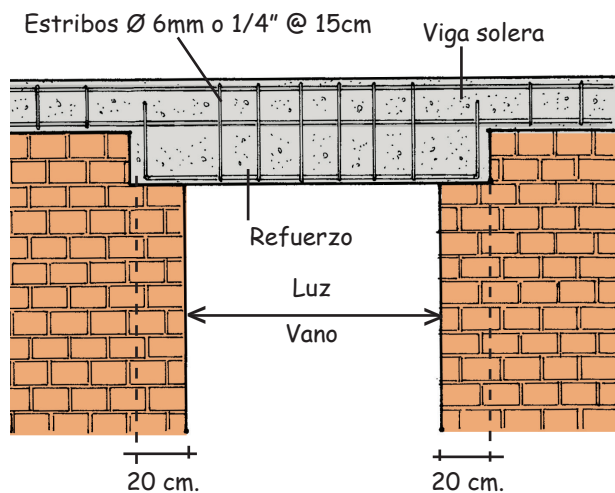


Para vigas con mayor peralte

Luz Vano	Refuerzo
0,80 m a 1,50 m	2 Ø 3/8"
1,50 m a 2 m	2 Ø 1/2"

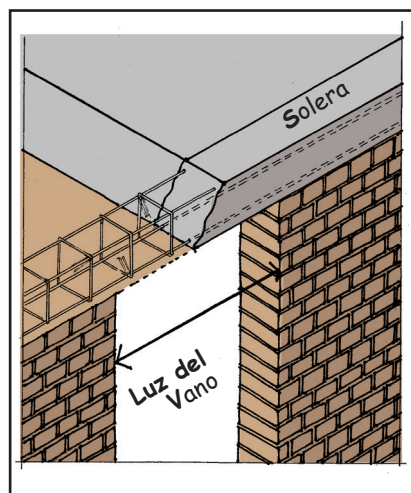
Opción 2

Viga con mayor peralte sin columnas de confinamiento.



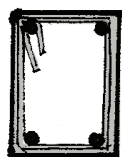
Opción 3

Vano que llega hasta el fondo de la solera.



Viga sin refuerzo

25 cm mínimo

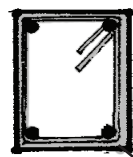


Si la luz del vano es menor a 1 m no necesitas colocar refuerzo adicional a la viga solera.

Estribos Ø 6mm o 1/4" @ 15cm

Viga con refuerzo

25 cm mínimo



Si la luz del vano es hasta 1,5 m coloca 1 barra corrugada de 1/2" adicional al refuerzo inferior de la viga solera.

1Ø 1/2" adicional

Estribos Ø 6mm o 1/4" @ 15cm

Montaje de armaduras de vigas

Coloca las armaduras de las vigas soleras sobre los muros después de desencofrar las columnas.

Llenado de vigas

Las vigas (soleras, peraltadas y chatas) se llenan al mismo tiempo que las losas.



Concreto para vigas y losas



1 lata de cemento



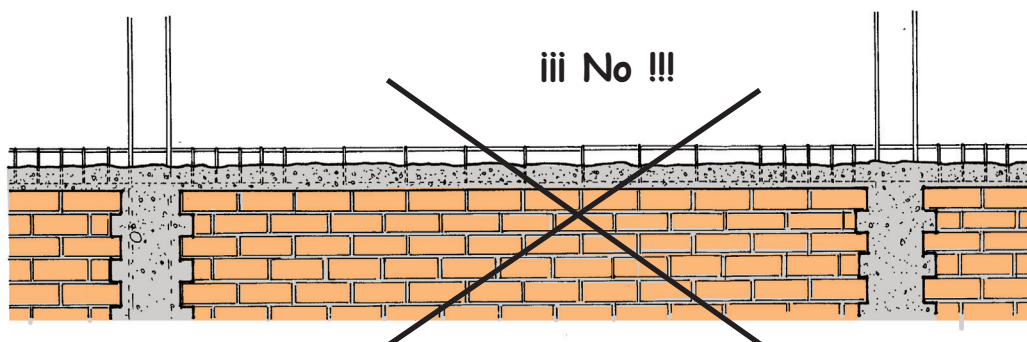
2 latas de arena



4 latas de piedra chancada de 3/4"

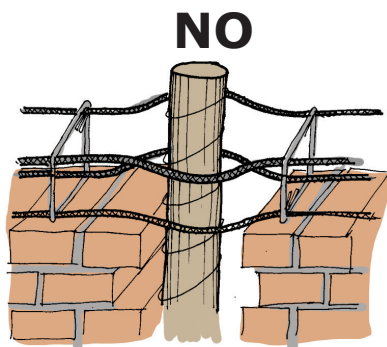


1 lata de agua

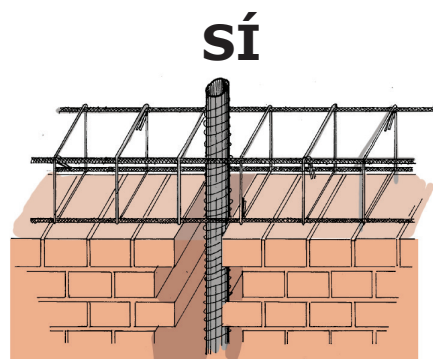


Instalaciones en vigas

Nunca dobles los barras corrugadas de las vigas para dejar pasar los montantes de desagüe.



Barra corrugada doblado



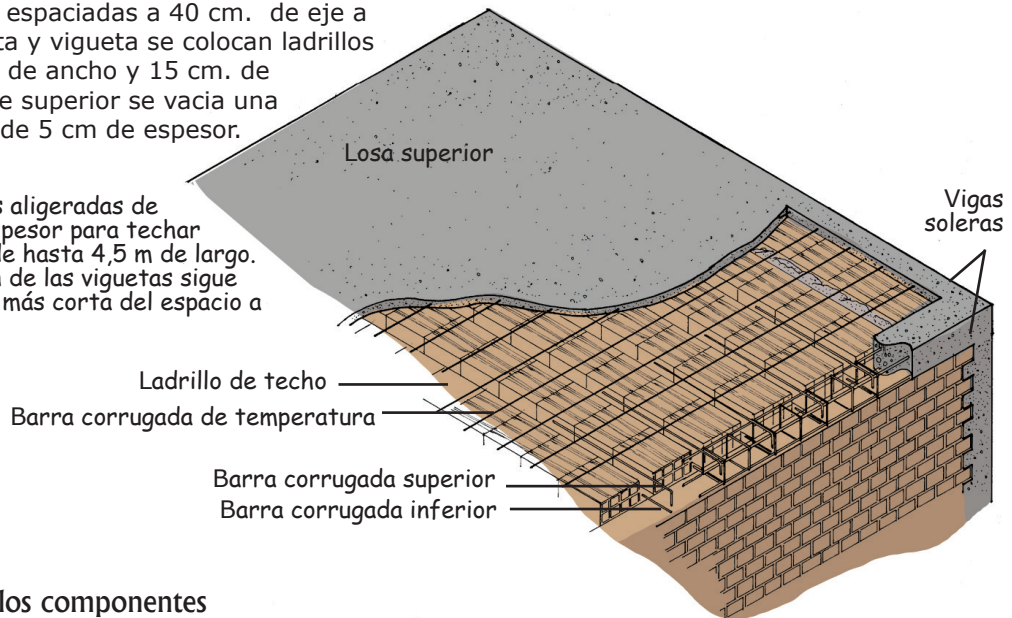
Barra corrugada horizontal

9. Losa aligerada

Componentes de la losa

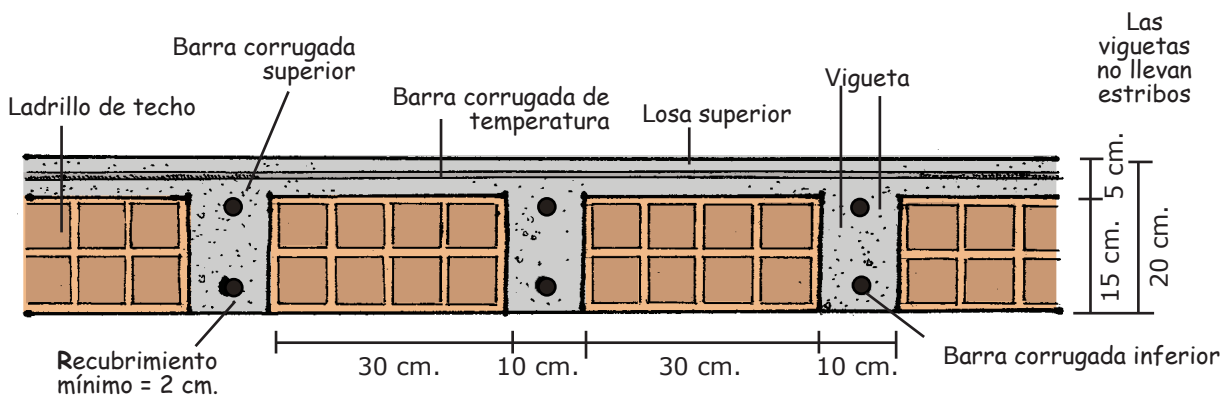
Las losas aligeradas están formadas por viguetas de concreto armado espaciadas a 40 cm. de eje a eje. Entre vigueta y vigueta se colocan ladrillos huecos de 30 cm de ancho y 15 cm. de altura. En la parte superior se vacía una losa de concreto de 5 cm de espesor.

Utiliza losas aligeradas de 20 cm de espesor para techar ambientes de hasta 4,5 m de largo. La dirección de las viguetas sigue la dirección más corta del espacio a techar.



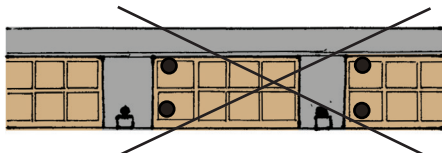
Dimensiones de los componentes

Los ladrillos de techo deben estar perfectamente alineados y la losa debe estar bien nivelada.

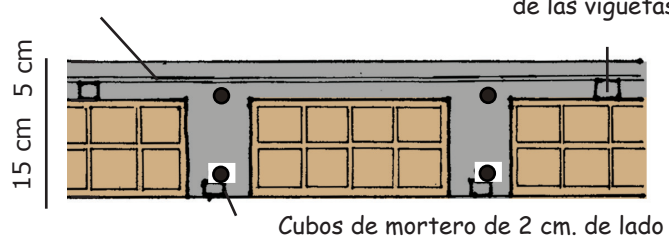


Barra corrugada de temperatura

Para evitar que la losa superior se agriete debido a efectos de temperatura, se colocan varillas de $\frac{1}{4}$ " cada 25 cm, perpendicularmente a las viguetas.



El barra corrugada de temperatura se coloca en el centro de la losa



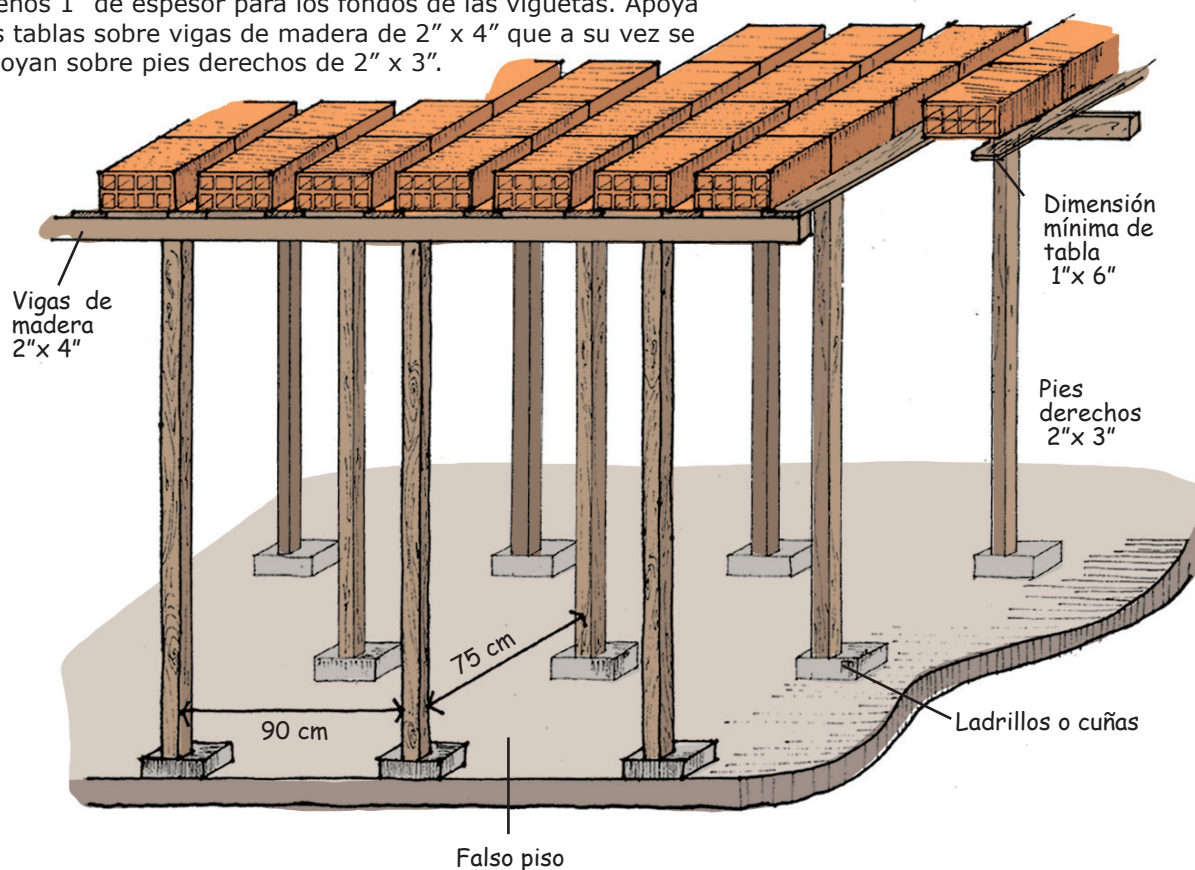
Construye cubos de mortero de 2 cm de lado y úsalos como apoyos para el barra corrugada de las viguetas

Cubos de mortero de 2 cm. de lado

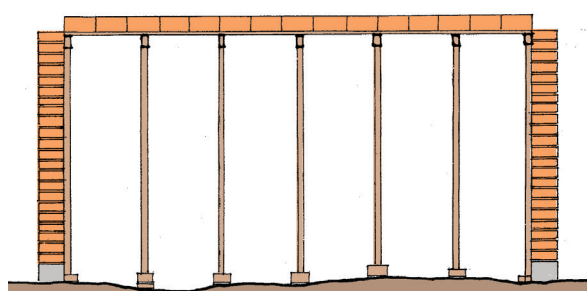
¡NO! El barra corrugada de temperatura no debe estar en contacto con el ladrillo de techo

Encofrado para losa

Construye el encofrado para la losa con tablas de por lo menos 1" de espesor para los fondos de las viguetas. Apoya las tablas sobre vigas de madera de 2" x 4" que a su vez se apoyan sobre pies derechos de 2" x 3".

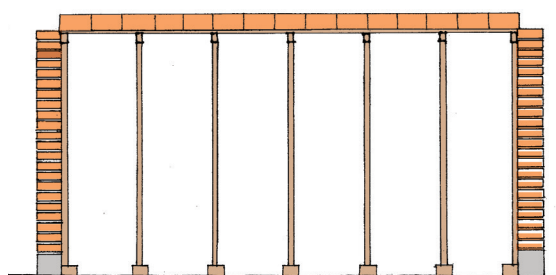


NO



Nunca apoyes el encofrado de la losa aligerada sobre suelo sin compactar.

SÍ



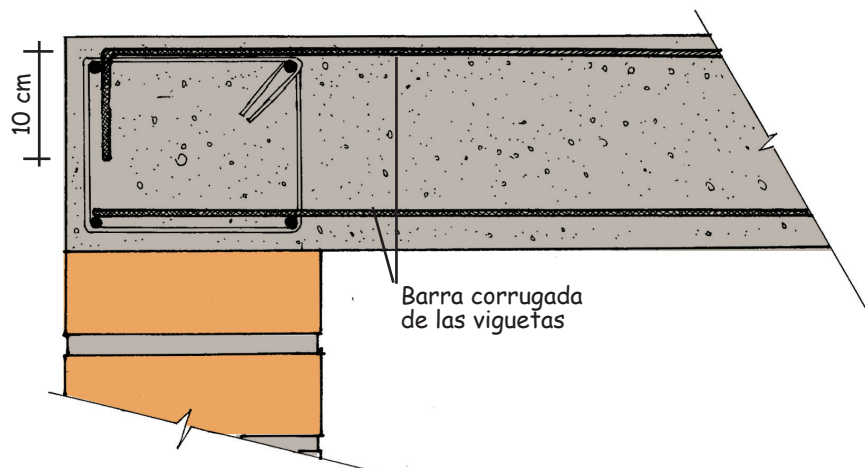
Es recomendable que el falso piso se construya antes de colocar el encofrado para la losa. Si no hay falso piso el suelo debe estar muy bien compactado y nivelado.

Recomendación

Nunca utilices como encofrados materiales inadecuados como bolsas de cemento, ladrillos o cartones. Si lo haces, entonces los elementos de concreto resultarán deformados.

Unión entre viga de confinamiento y barra corrugada de viguetas

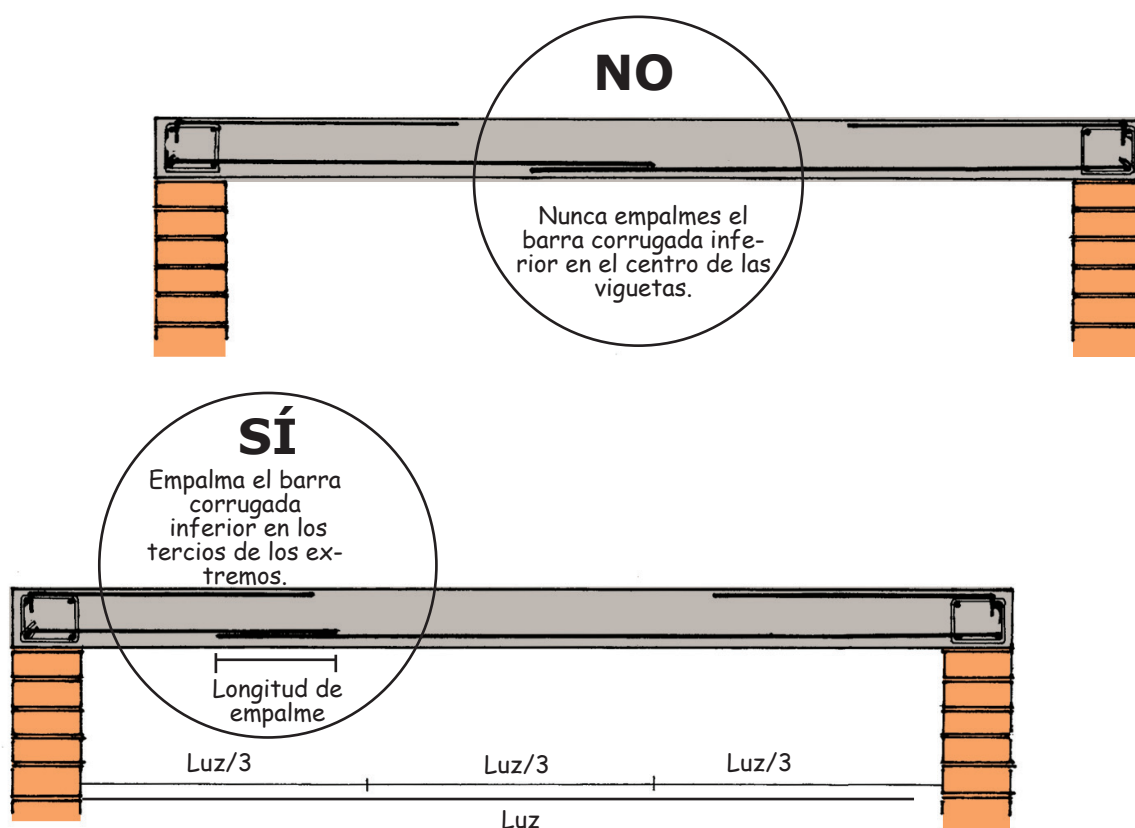
Amarra el barra corrugada superior (negativo) de las viguetas al refuerzo de las vigas de confinamiento con alambre # 16.



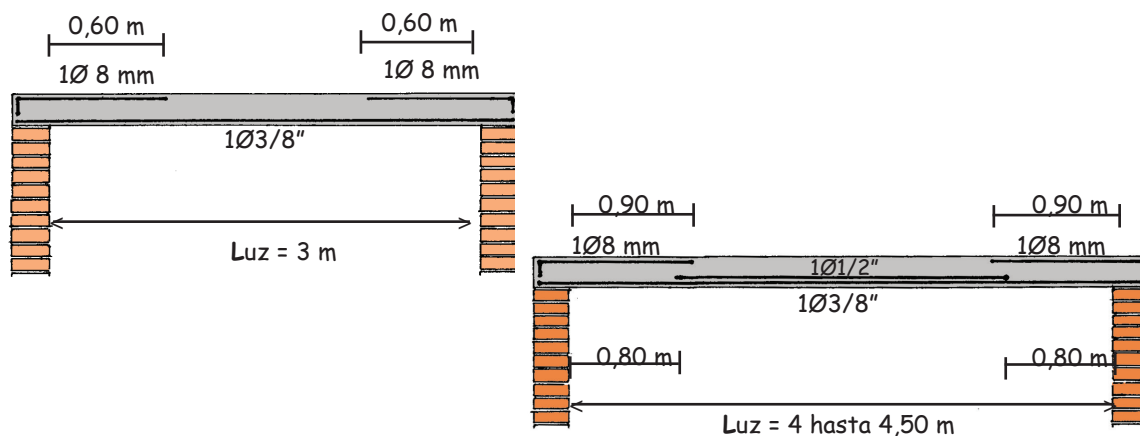
Empalmes del refuerzo de viguetas

Si necesitas empalmar el barra corrugada inferior (positivo) de las viguetas, haz los empalmes en los tercios extremos de la luz libre.

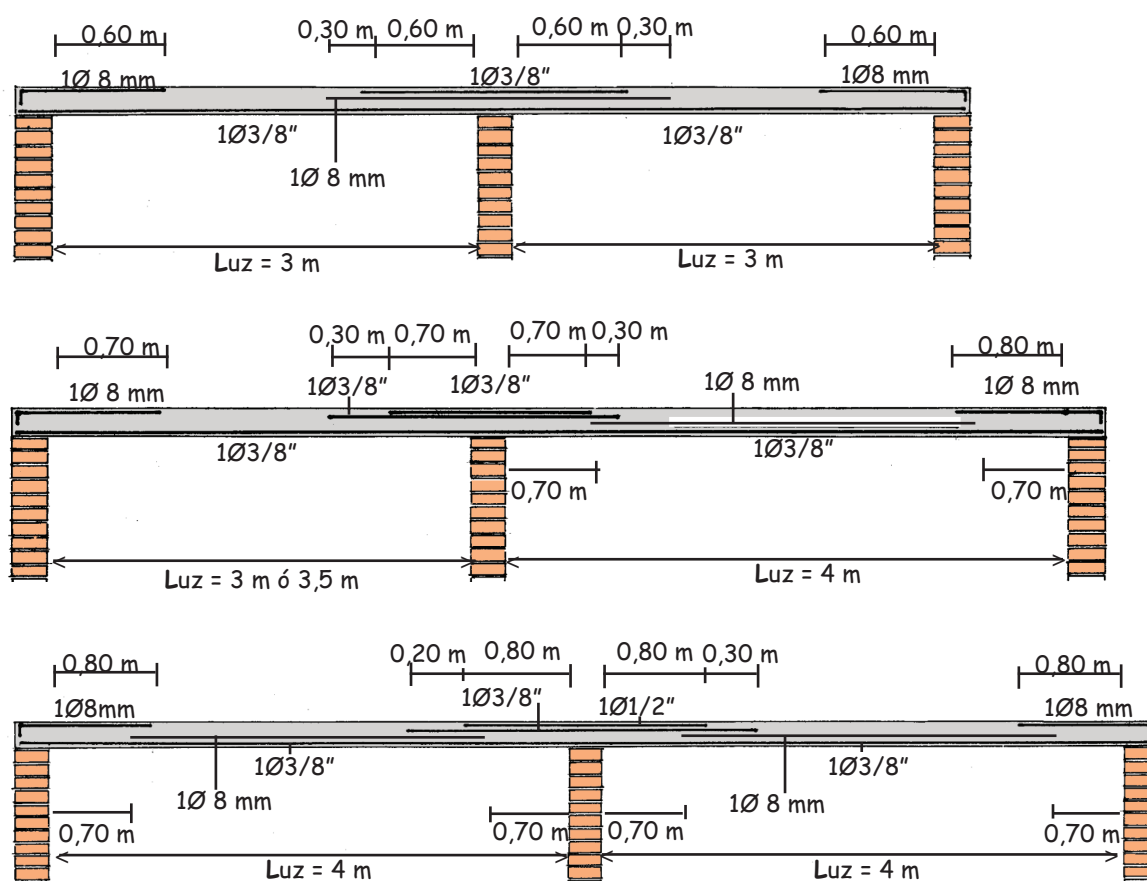
Barra corrugada	Longitud de empalme
3/8"	40 cm
1/2"	50 cm



Barra corrugada de refuerzo necesario para cada vigueta en losas aligeradas de 20 cm y de un tramo



Barra corrugada de refuerzo necesario para cada vigueta en losas aligeradas de 20 cm y de dos tramos



Recomendaciones

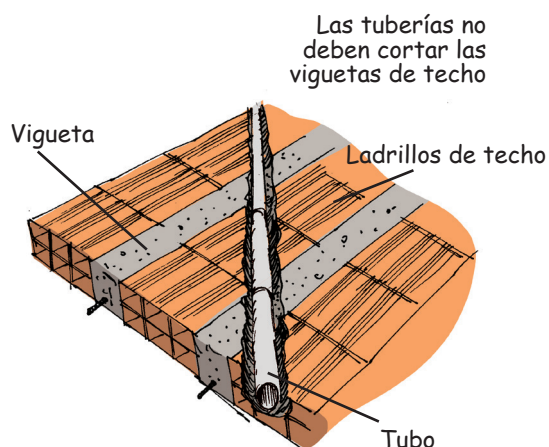
- Consulta a un ingeniero si necesitas construir losas aligeradas más grandes que las mostradas en los gráficos anteriores.
- Las losas aligeradas de grandes luces deben estar diseñadas correctamente para asegurar su resistencia y seguridad.

Tuberías en losa aligerada

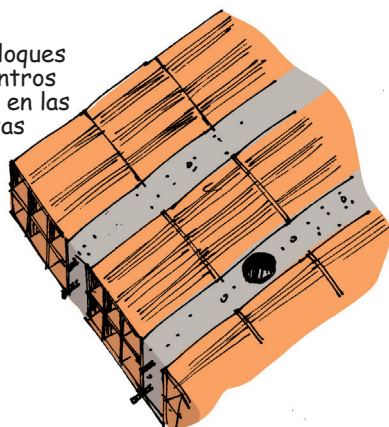
Las tuberías de agua y desagüe no deben interrumpir el recorrido de las viguetas de la losa aligerada. Trata de que el recorrido de las tuberías sea paralelo al alineamiento de los ladrillos de techo.

NO

Disposición incorrecta de las tuberías

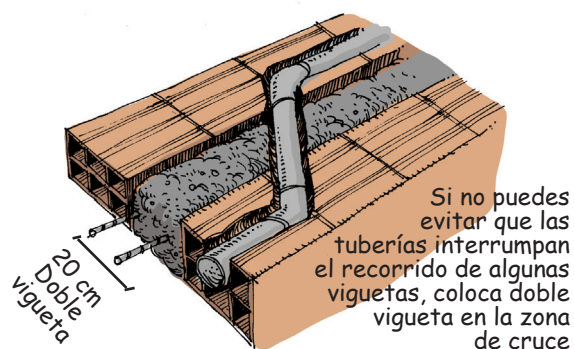
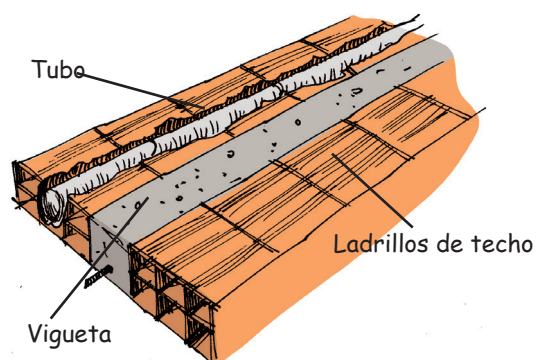


No coloques los centros de luz en las viguetas

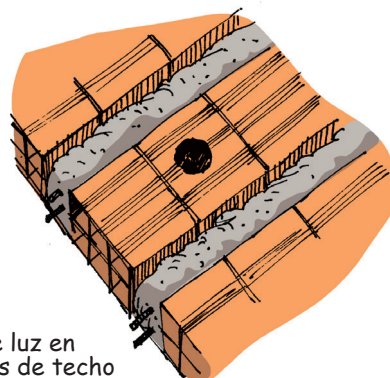


SÍ

Disposición correcta de las tuberías



Coloca los centros de luz en los ladrillos de techo

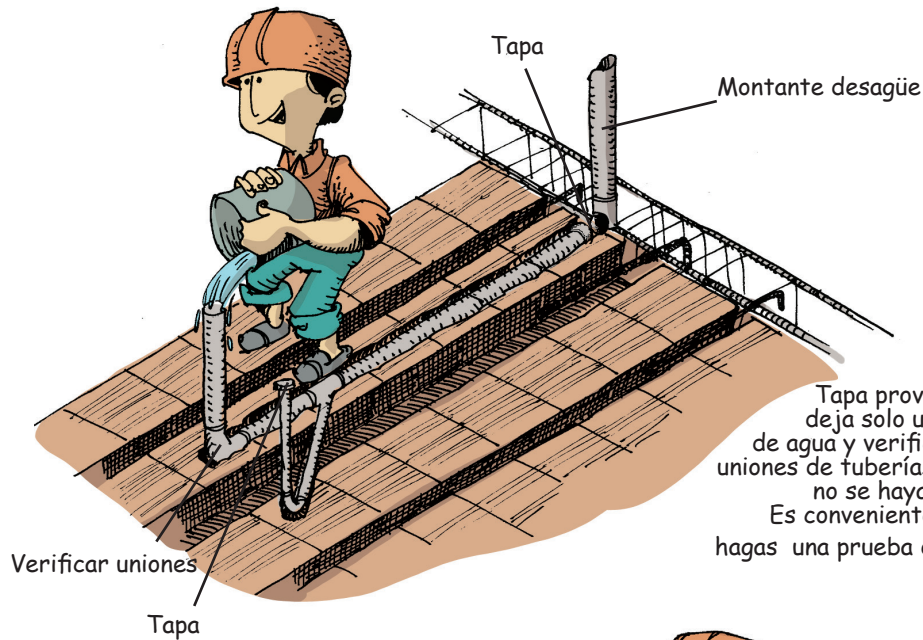


Recomendación

Averigua qué empresas suministran el servicio de agua y desagüe y el servicio de electricidad en tu localidad y pregunta qué trámites tienes que hacer para que tu vivienda tenga conexión a las redes de agua y desagüe de la ciudad y acceso a una conexión eléctrica.

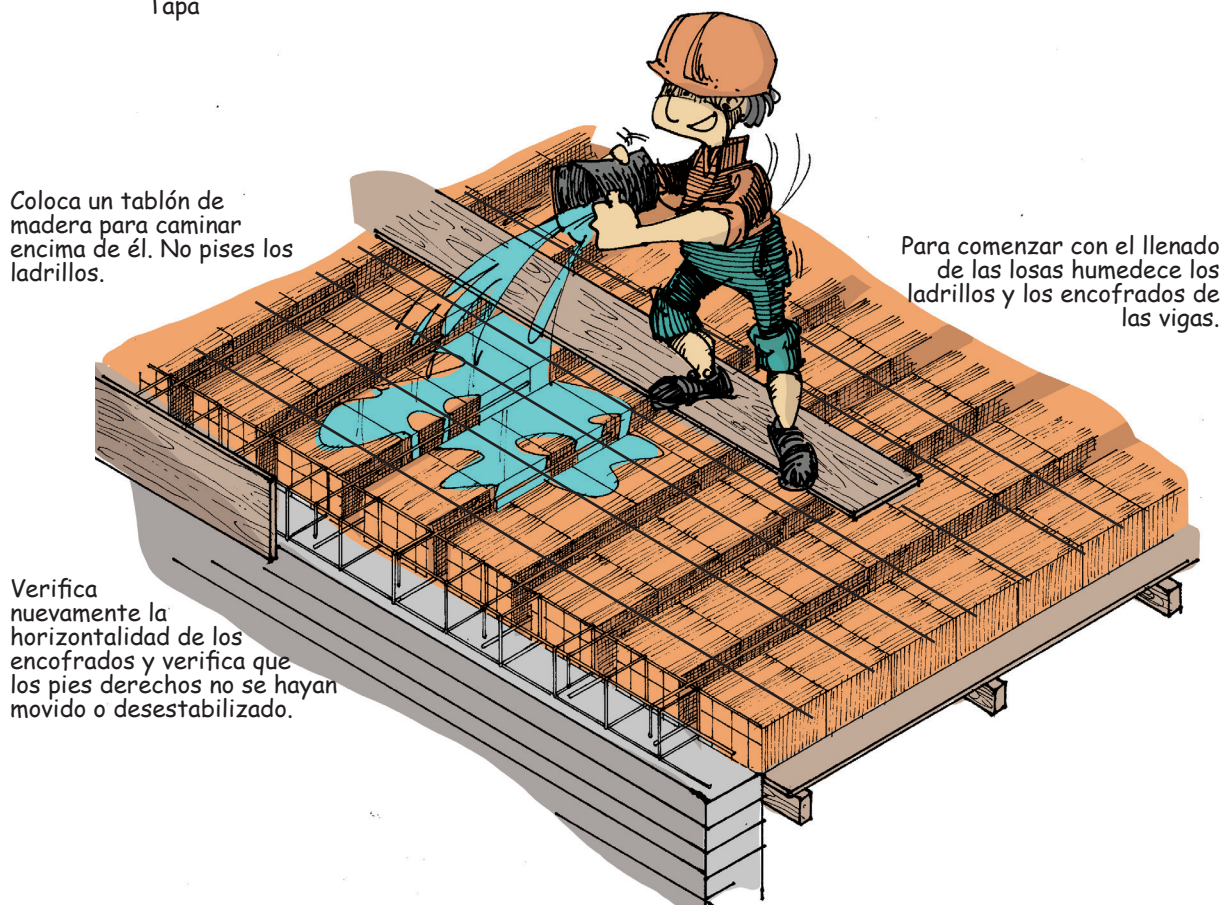
Trabajos previos al llenado de la losa

Antes de llenar las losas verifica que las tuberías de agua y desagüe no tengan fugas.



Tapa provisionalmente las tuberías y deja solo una de ellas abierta. Llénela de agua y verifica luego de 4 horas que las uniones de tuberías estén secas y que el agua no se haya escapado por alguna fuga. Es conveniente que en las líneas de agua hagas una prueba de fuga con agua a presión.

Coloca un tablón de madera para caminar encima de él. No pises los ladrillos.



Para comenzar con el llenado de las losas humedece los ladrillos y los encofrados de las vigas.

Verifica nuevamente la horizontalidad de los encofrados y verifica que los pies derechos no se hayan movido o desestabilizado.

Llenado de losas y vigas

Llena la losa aligerada y las vigas al mismo tiempo, pues es importante que trabajen en forma conjunta. Llena las losas por paños. Empieza llenando las vigas soleras, luego llena las viguetas y finalmente la losa superior. Es mejor que alquiles una mezcladora para mezclar el concreto. Esto te ayudará a reducir el tiempo de llenado de tu losa y te permitirá ahorrar en tus materiales.

Si usas vibradora, debes tener mucho cuidado. La vibradora debe entrar al concreto durante 3 segundos, en forma vertical y sin tocar el refuerzo.

Es preferible que uses vibradora durante el llenado de losas y vigas. En caso de no ser posible, chucea cuidadosamente el concreto.

Tablón de madera

Usa latas para llevar el concreto desde la mezcladora hasta las vigas o losas.

Vacía el concreto con cuidado y trata de no pisar las tuberías de agua o de luz.

Concreto para vigas y losas



1 lata de cemento



2 latas de arena



4 latas de piedra chancada de 3/4"

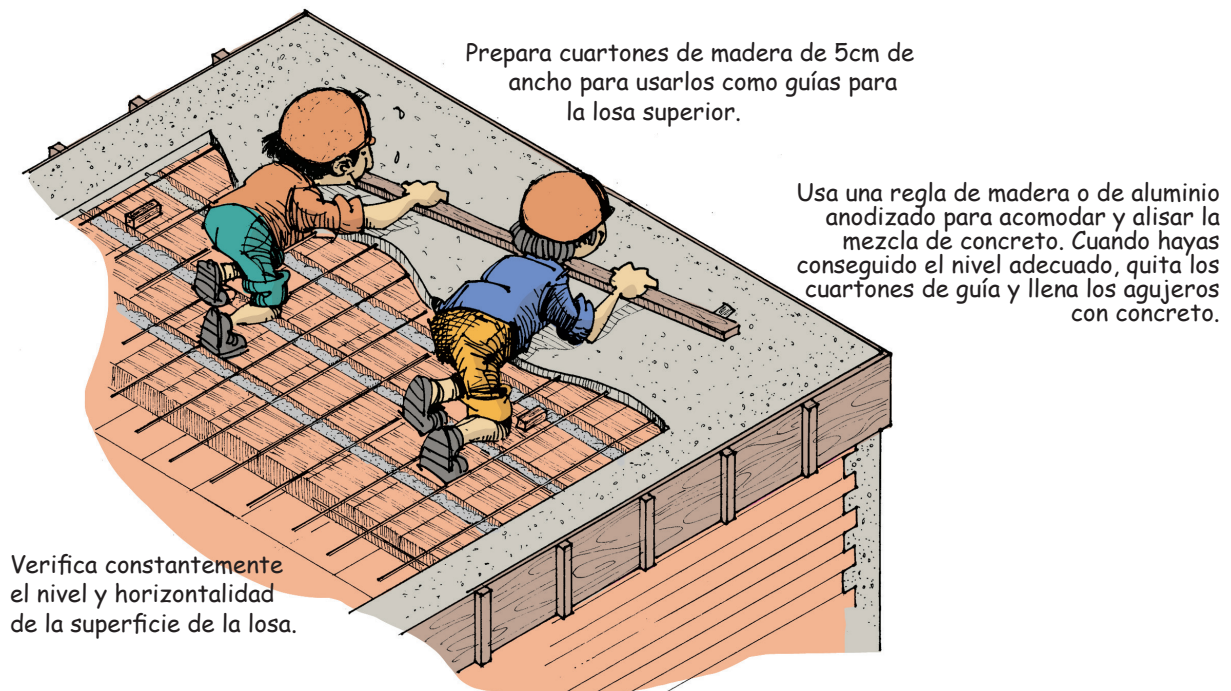


1 lata de agua

Durante el llenado de las vigas golpea suavemente el encofrado lateral con un martillo de goma para evitar que en el concreto se formen cangrejas.

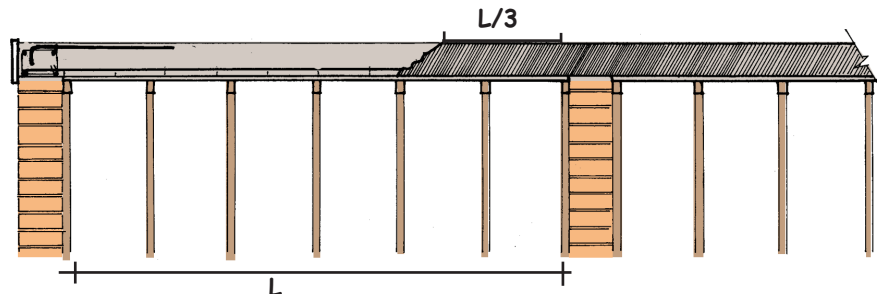
Recomendación

Una vez llenada la losa de concreto, el encofrado debe permanecer colocado 14 días, como mínimo, sosteniendo la losa.



Llenado parcial de losa

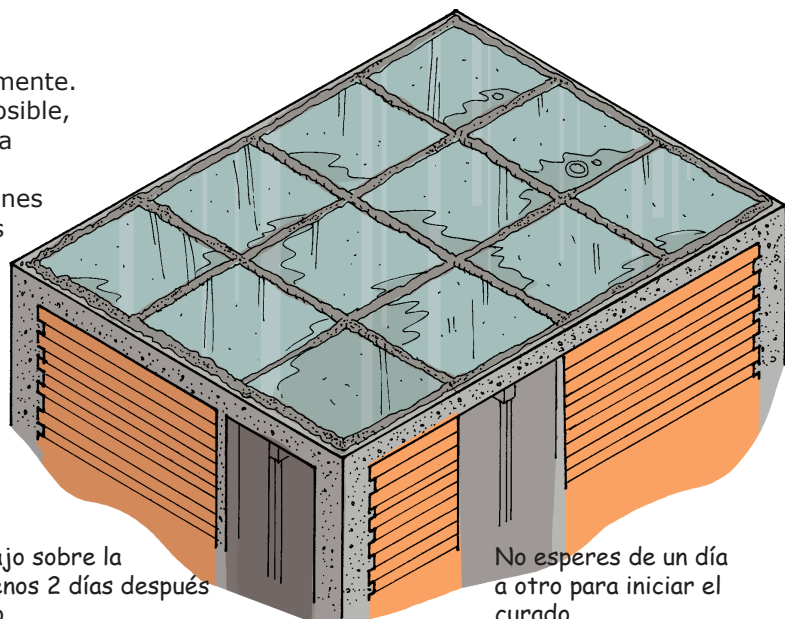
Si debes parar el llenado de la losa, haz la junta de construcción cerca de los extremos de la losa. No hagas la junta de construcción en el centro de la losa.



Curado de losa

La losa debe ser curada constantemente. El curado debe iniciarse lo antes posible, no esperes de un día para otro para iniciarlo.

Forma espacios cerrados por cordones de arena y llénalos de agua. Debes curar la losa por lo menos 7 días.



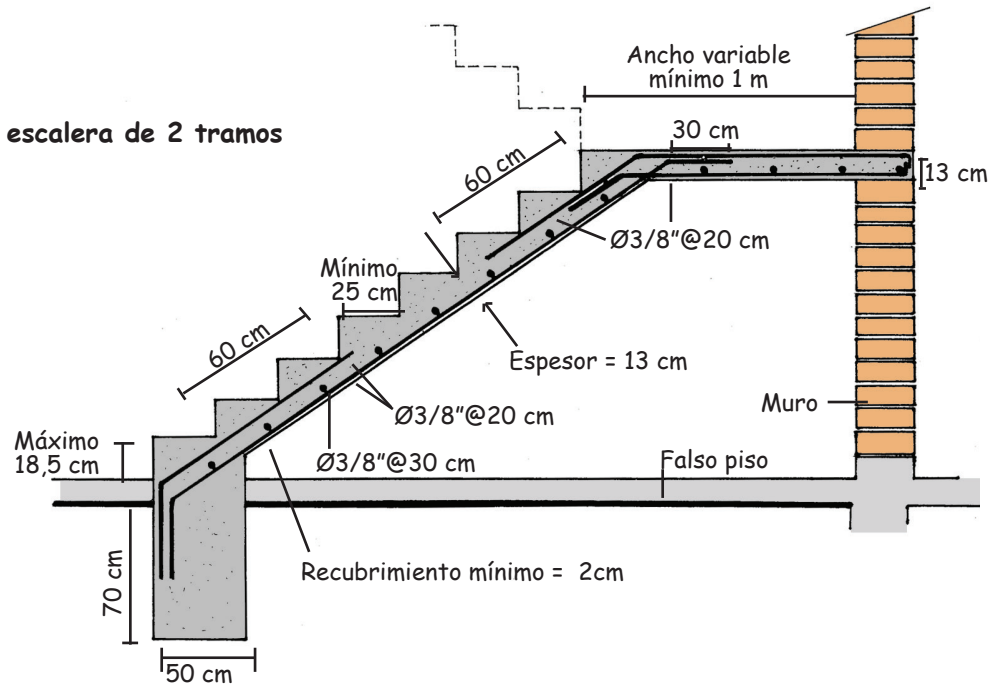
No hagas ningún trabajo sobre la losa durante por lo menos 2 días después de vaciado el concreto.

No esperes de un día a otro para iniciar el curado.

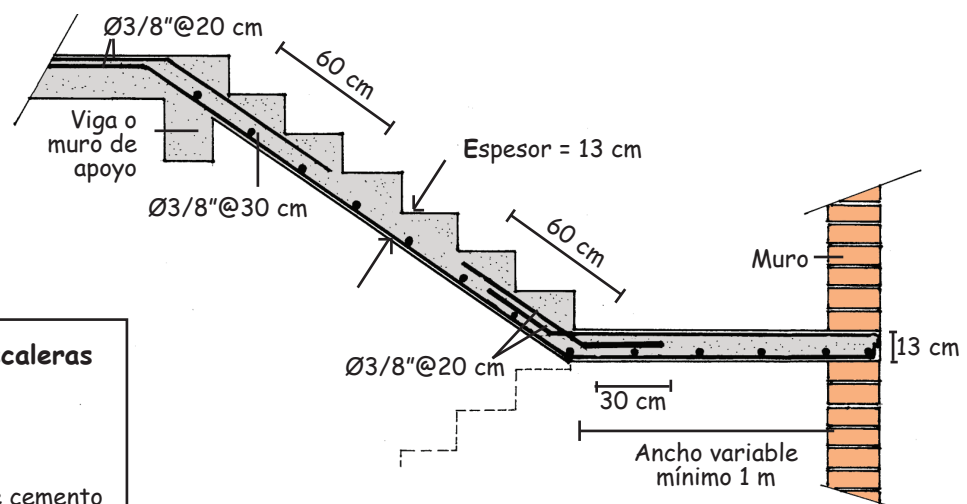
10. Escaleras

Detalle típico de escalera de 2 tramos

Primer tramo



Segundo tramo



Concreto para escaleras



1 lata de cemento



2 latas de arena

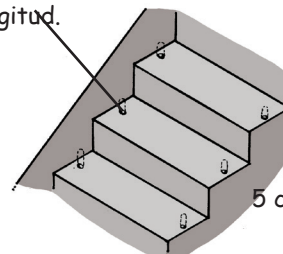


4 latas de piedra chancada de 3/4"



1 lata de agua

Tubos de 5 cm de longitud.



Para la colocación de las barandas de las escaleras deja 2 tubos de luz de $\frac{1}{2}$ " y 5 cm de longitud en el encofrado de cada paso.

Recomendación

Ten mucho cuidado al llenar las escaleras para que todo el barra corrugada tenga el recubrimiento adecuado.

Capítulo 4

PROPUESTAS DE VIVIENDAS

1. ¿Para qué sirven los planos?

Antes de empezar a construir debes tener planos que indiquen cómo quisieras que fuese tu vivienda y cómo construirla. Los **planos de arquitectura** muestran a escala cómo será tu casa, cuantas habitaciones tiene y cómo están ubicadas. Los **planos de estructuras** indican cuáles son los muros portantes, cómo se arman los techos y las dimensiones y refuerzos de las vigas y columnas. Finalmente, los **planos de instalaciones** muestran por donde pasan las tuberías de agua y desagüe y los conductos de luz.



Los planos son muy útiles porque:

- ✓ Te ayudan a saber si tu vivienda responderá a las necesidades presentes y futuras de tu familia.
- ✓ Te permiten calcular con precisión el costo de los materiales empleados en la obra.
- ✓ Te permiten planificar las etapas de construcción de la vivienda, de acuerdo a tu economía.
- ✓ Te permiten planificar la construcción de cada etapa correctamente, sin improvisaciones. Así no tendrás que arrepentirte luego por un mal diseño y tumbar paredes o cambiar de lugar las puertas.

2. El diseño de tu vivienda

Una casa bien diseñada tiene las siguientes características:

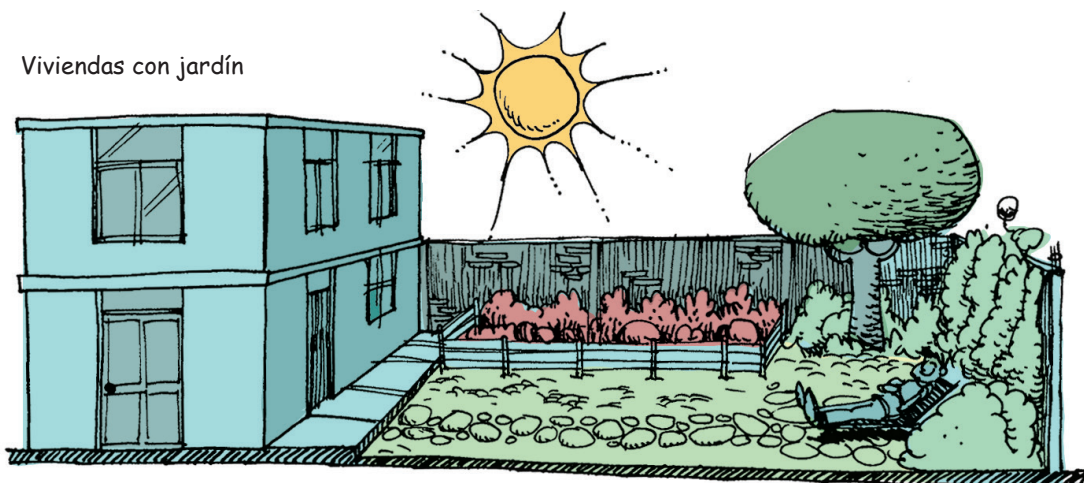
- ✓ Es sismorresistente. Para ello debe tener una cantidad adecuada de muros confinados en las dos direcciones.
(Ver Capítulo 2 y Apéndice).
- ✓ Responde a las necesidades presentes y futuras de tu familia.
- ✓ Es fácil de construir en etapas.
- ✓ Todos los ambientes reciben iluminación y ventilación natural.
- ✓ Los dormitorios están bien ubicados, lejos de las zonas de mayor ruido como la cocina, el comedor y la sala.
- ✓ Tiene un patio o lavandería.
- ✓ Tiene un jardín donde tú y tu familia pueden plantar flores, árboles o verduras.



Cocinas y baños con iluminación y ventilación natural



Viviendas con jardín

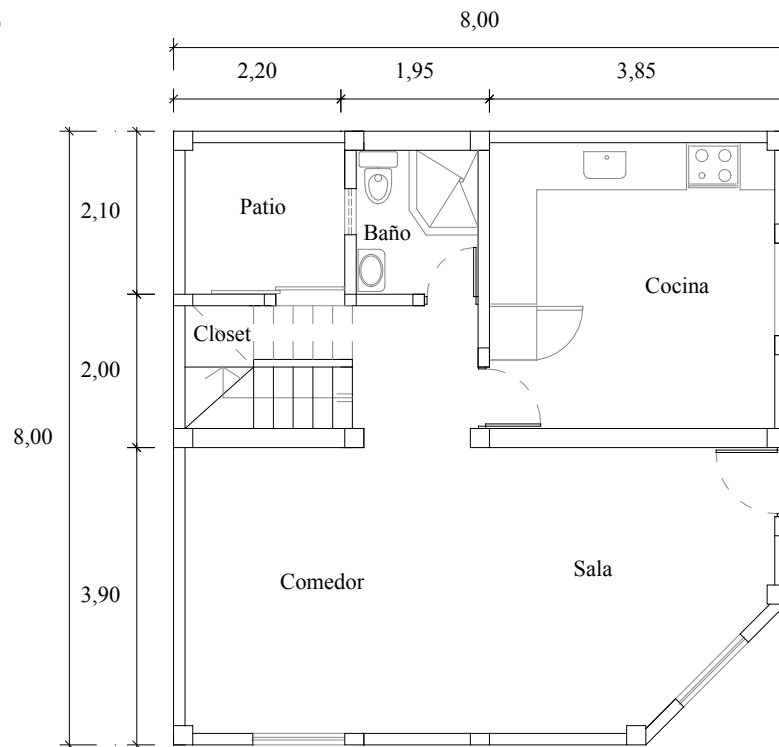


3. Propuestas de viviendas

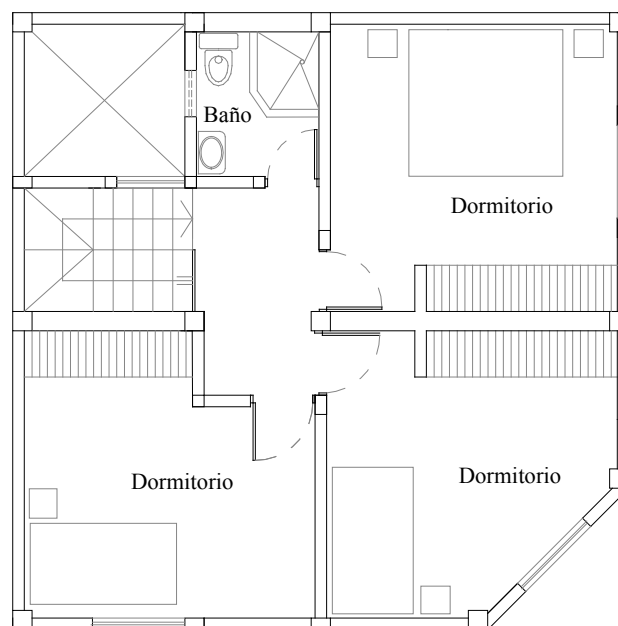
Propuesta 1: Vivienda en esquina

Aquí te presentamos una propuesta de una vivienda de dos pisos para un terreno en esquina de 8m x 8m.

Primer piso



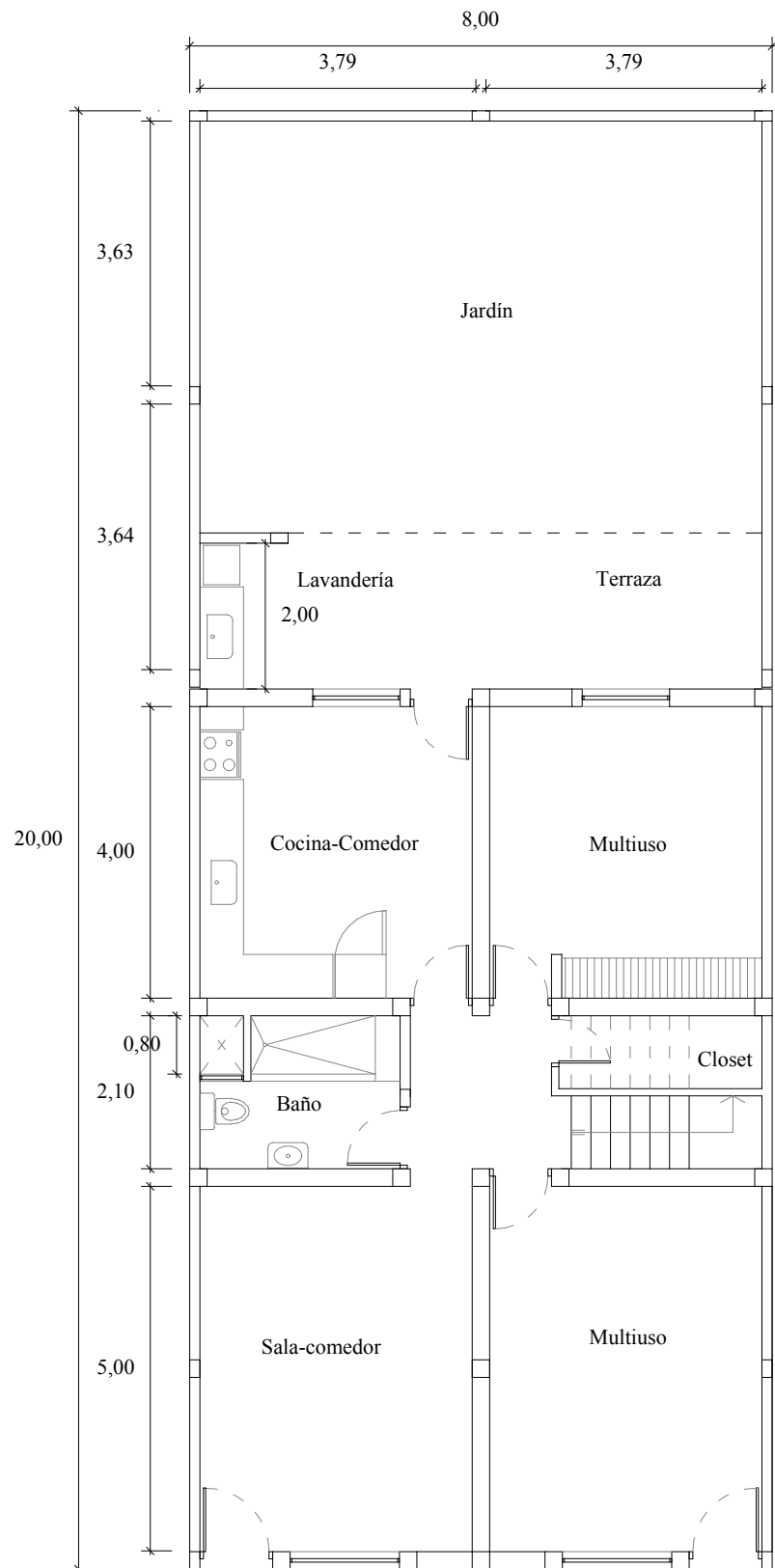
Segundo piso



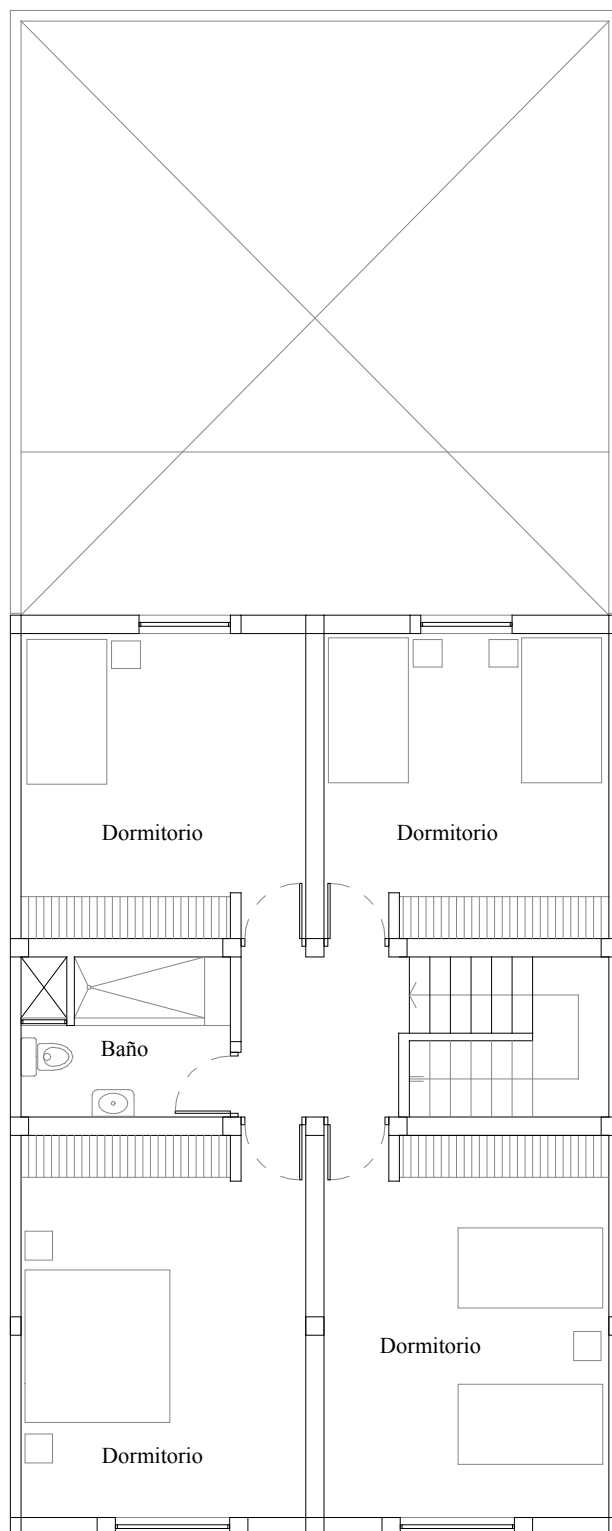
Propuesta 2: Vivienda entre medianeras

Esta es una propuesta de una vivienda de dos pisos para un terreno entre medianeras de 8m x 20m.

Esta vivienda tiene la posibilidad de usar una habitación del primer piso como taller o tienda (si tu zona lo permite).



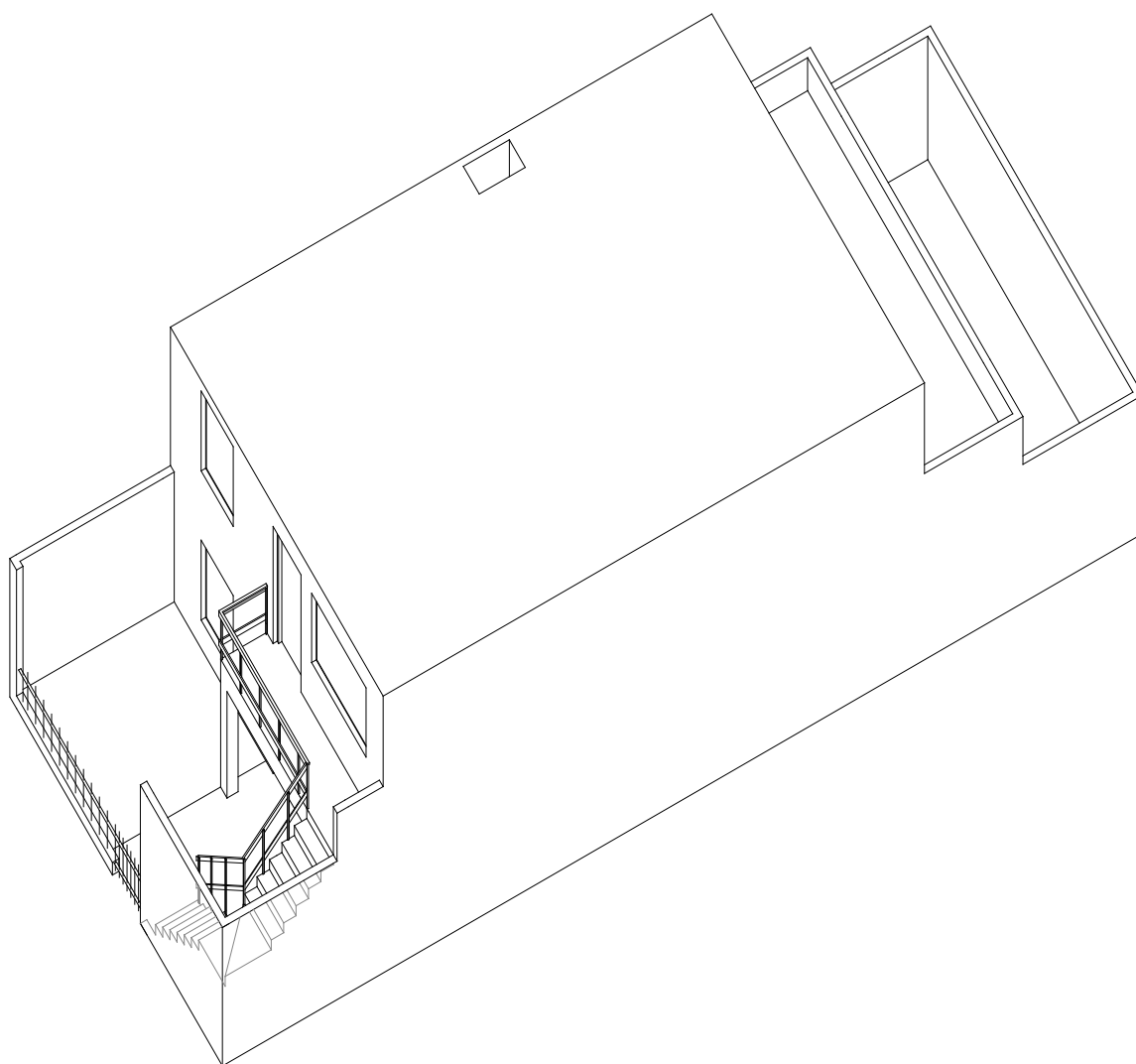
Plano de arquitectura
Primer piso
Escala 1:100



Plano de arquitectura
Segundo piso
Escala 1:100

Propuesta 3: Vivienda entre medianeras

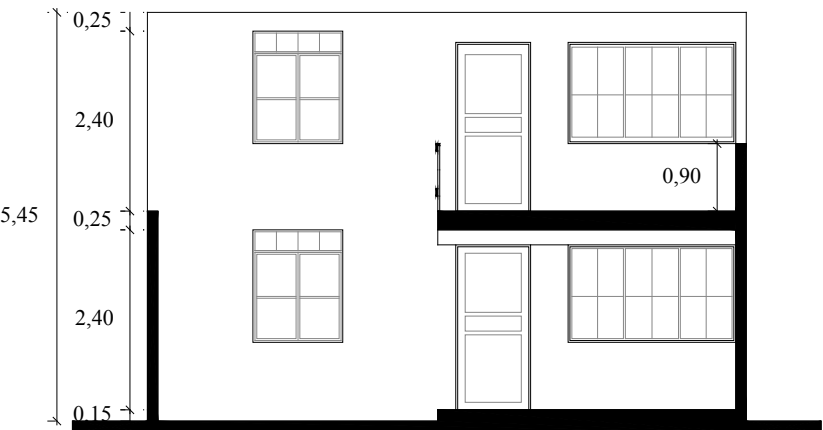
Aquí encontrarás una propuesta para una vivienda de dos pisos, en donde puede vivir una familia diferente en cada piso. Esta vivienda tiene todos los planos necesarios para ser construida sobre un suelo duro (grava o roca). Recuerda que ha sido diseñada para tener solo dos pisos.



Elevación frontal

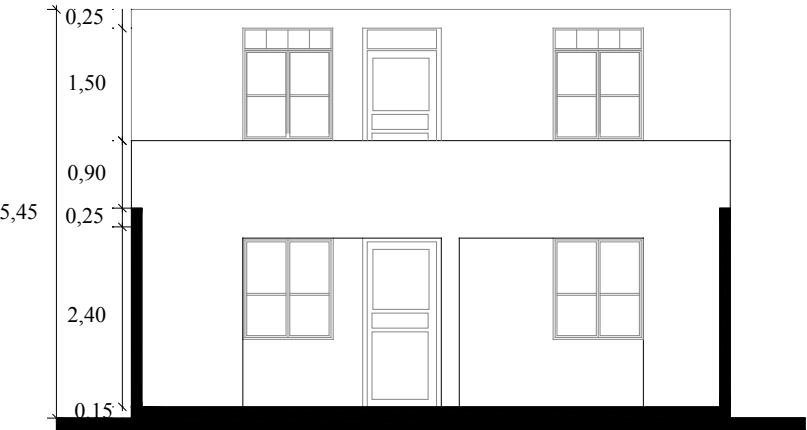


Corte A-A

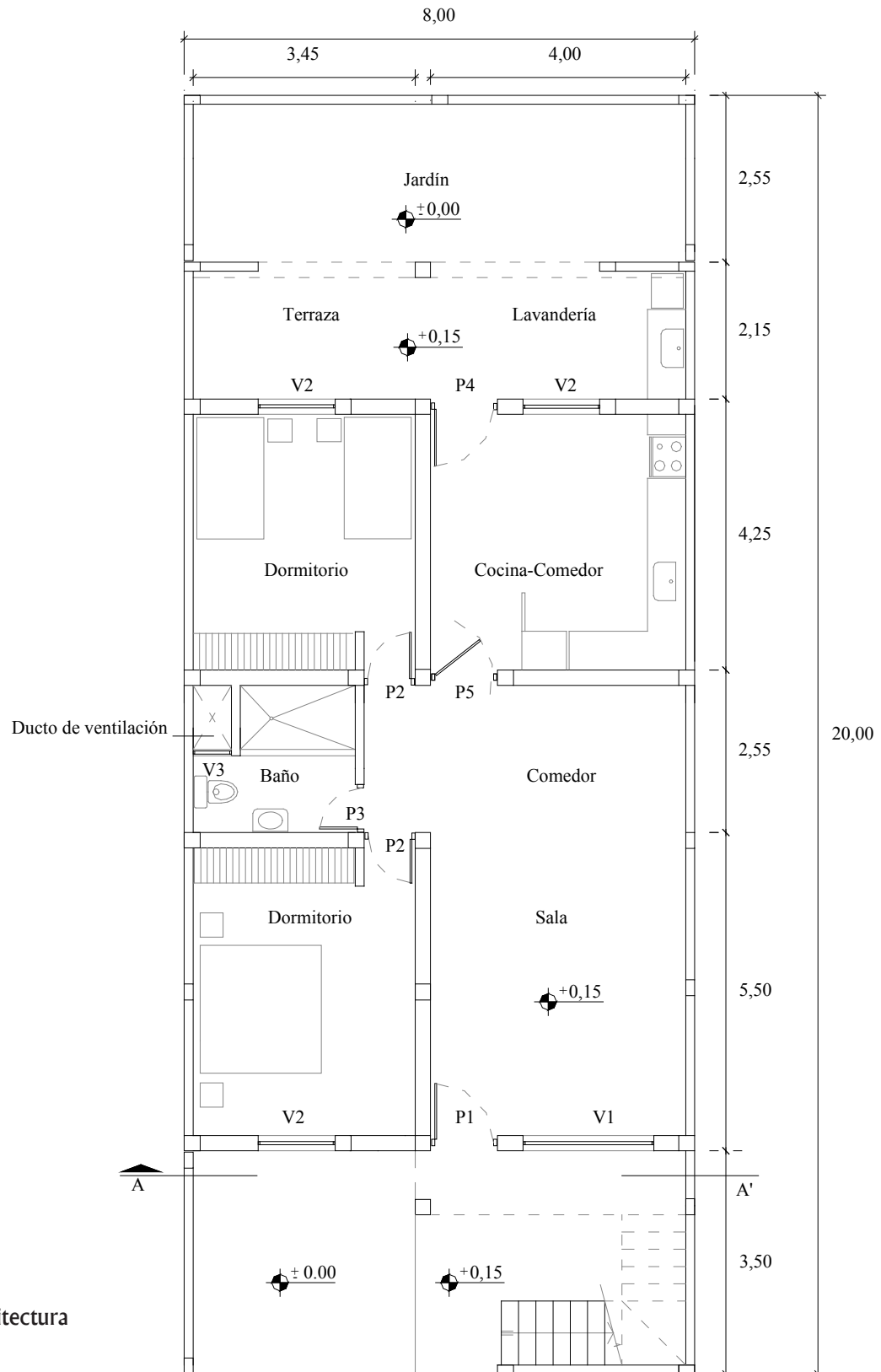


CUADRO DE VANOS			
	Ancho	Alto	Alfeizar
P-1	1,00	2,20	0
P-2	0,80	2,40	0
P-3	0,70	2,40	0
P-4	1,00	2,40	0
P-5	1,00	2,40	0
V-1	2,00	1,30	0,90
V-2	1,20	1,50	0,90
V-3	0,60	0,60	1,00

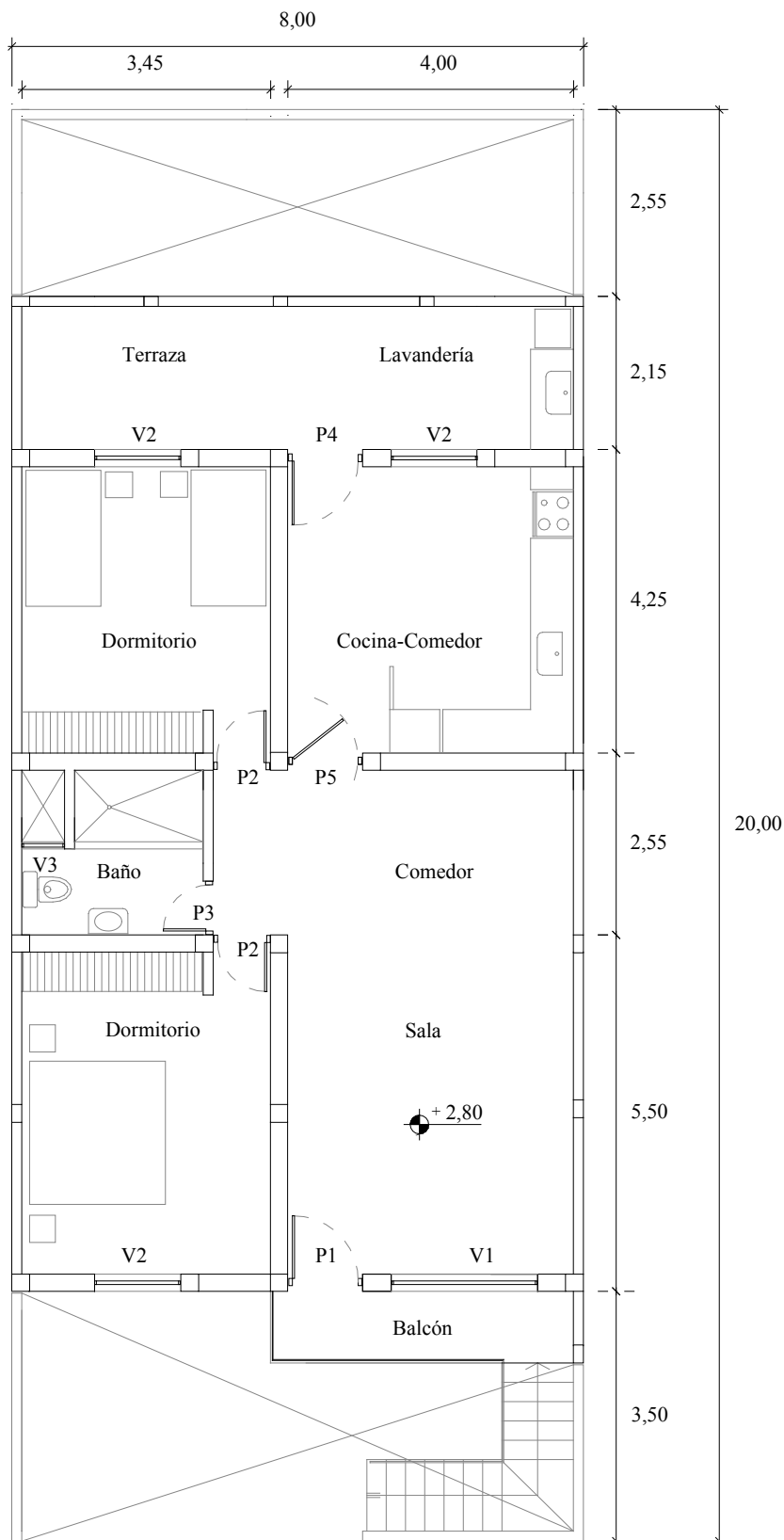
Elevación posterior



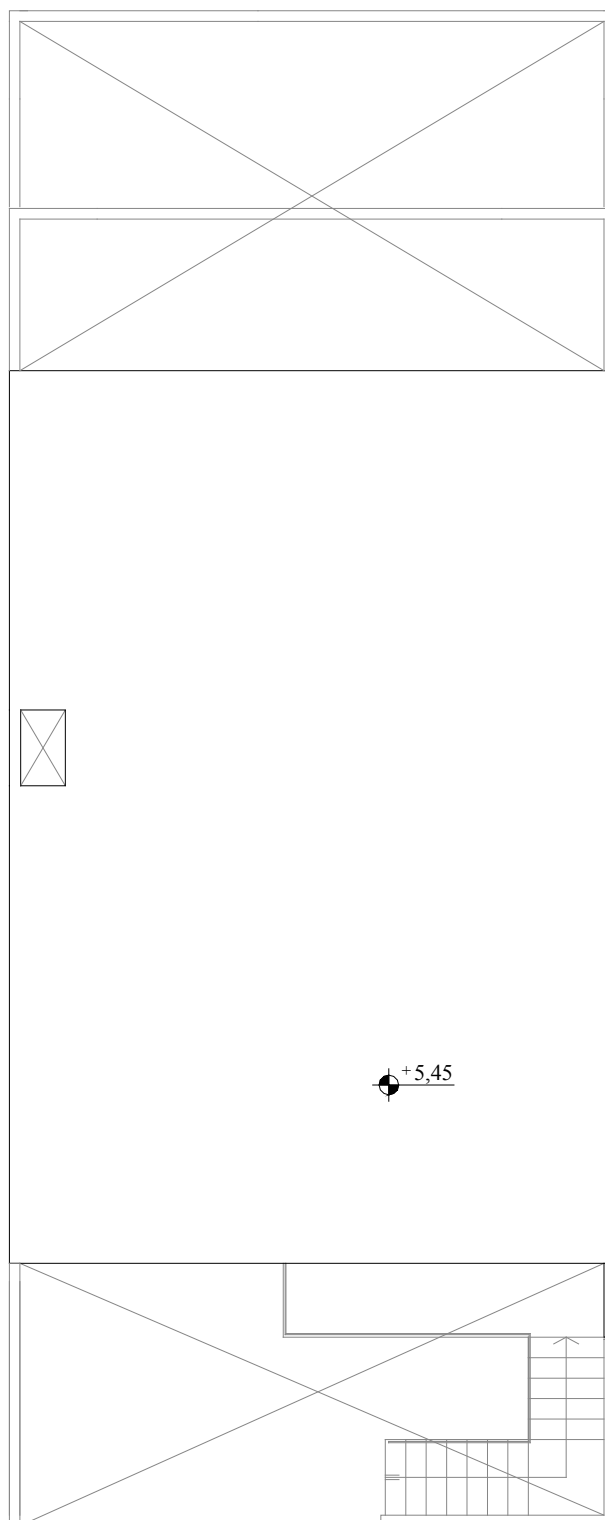
Corte
Elevaciones
Escala 1:100



Plano de arquitectura
Primer piso
Escala 1:100



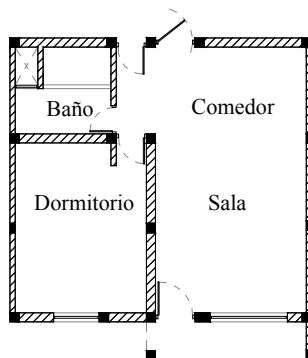
Plano de arquitectura
Segundo piso
Escala 1:100



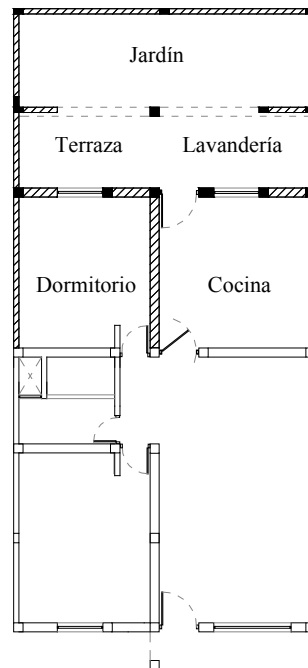
Plano de arquitectura
Techo
Escala 1:100

Construcción en etapas

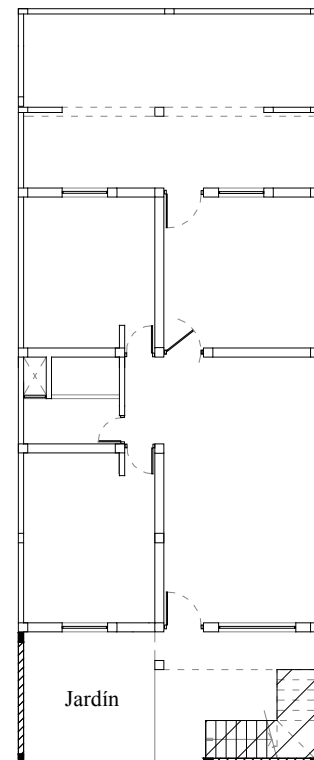
Puedes construir esta vivienda en varias etapas. Por ejemplo, podrías construir la casa en 5 etapas de la siguiente forma:



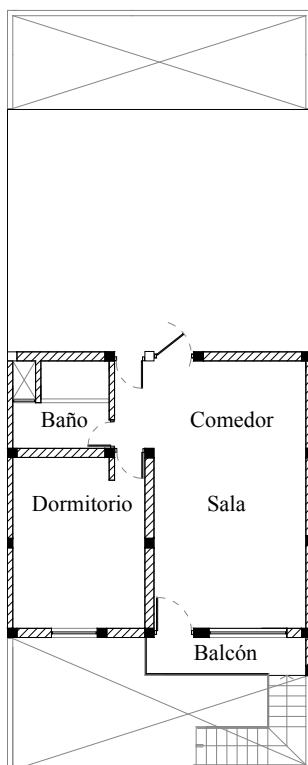
Primera etapa



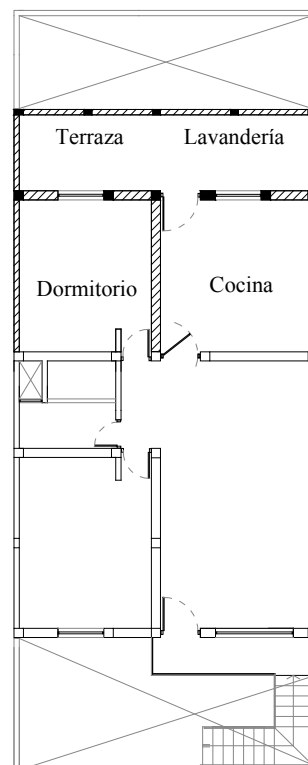
Segunda etapa



Tercera etapa

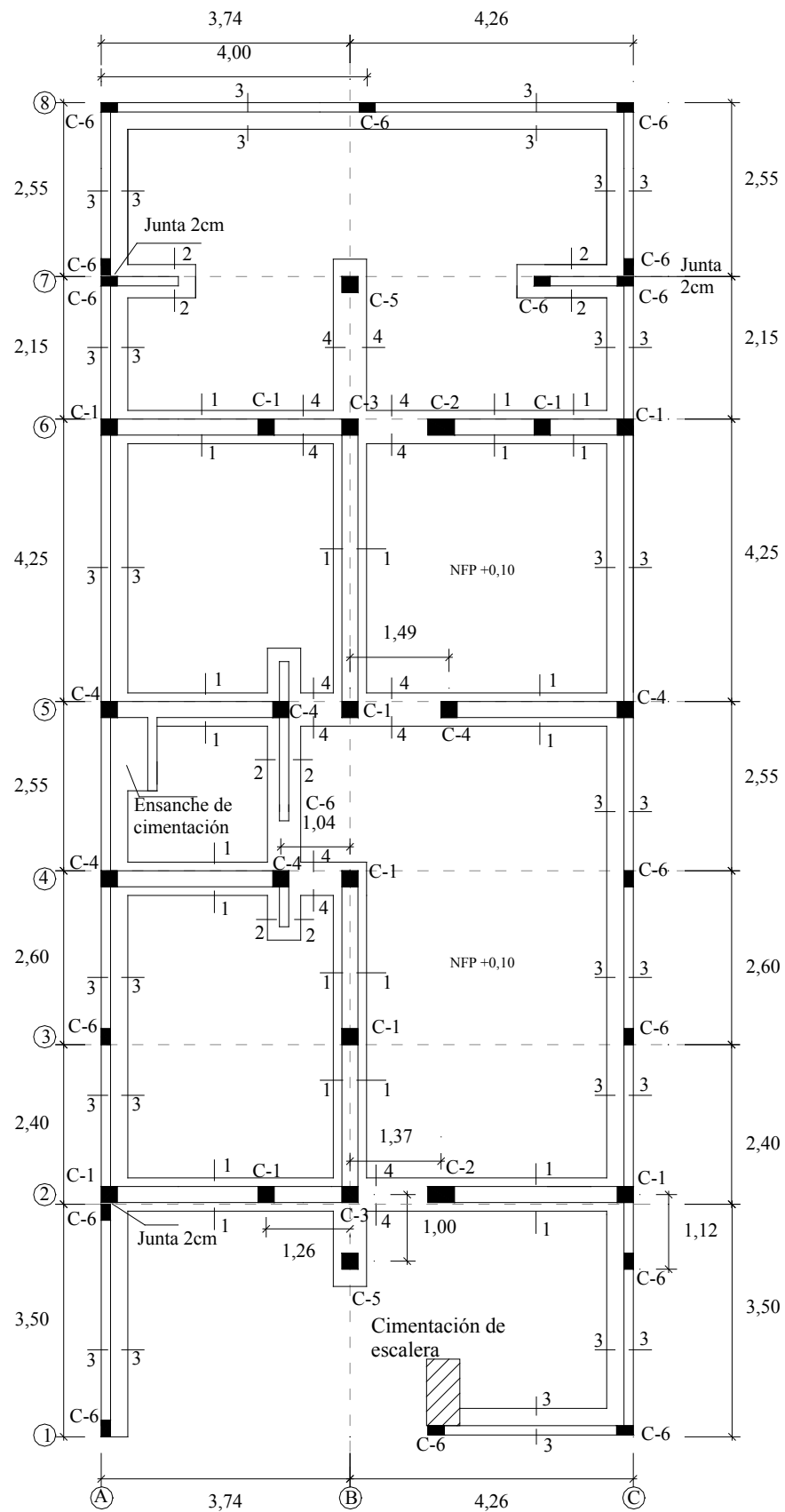


Cuarta etapa

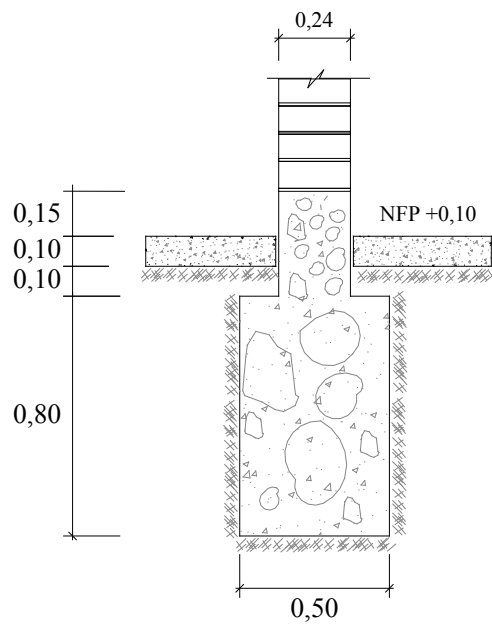


Quinta etapa

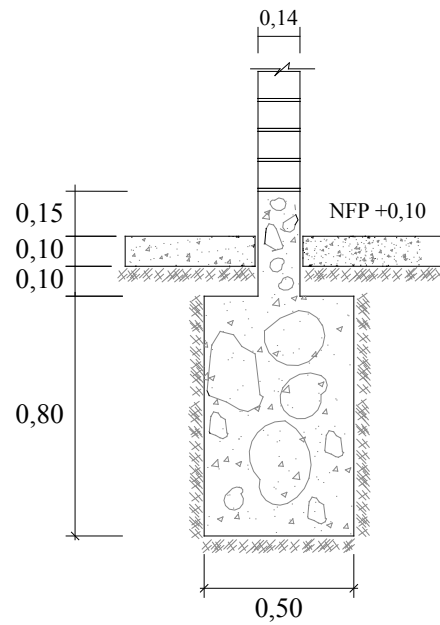
Planos de arquitectura
Escala 1:200



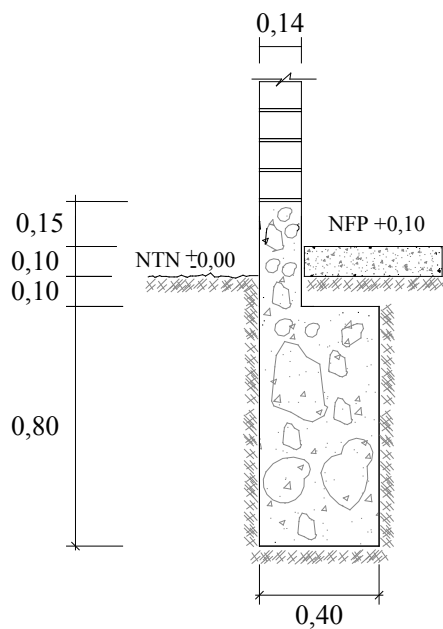
Plano de cimentación
Escala 1:100



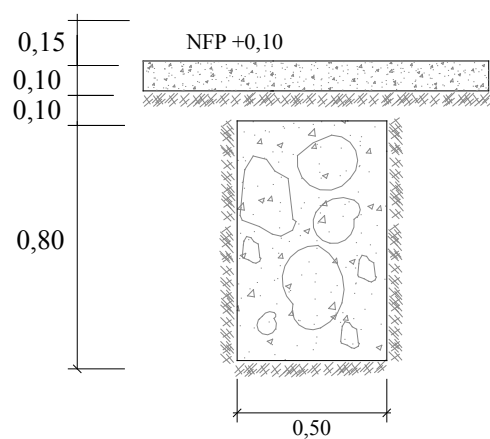
SECCIÓN 1-1



SECCIÓN 2-2

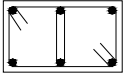


SECCIÓN 3-3



SECCIÓN 4-4

Detalle de cimentación
Escala 1:25

CUADRO DE COLUMNAS		
C-1 0,24 x 0,25 4ø3/8" Estribos típicos 	C-2 0,24 x 0,40 6ø1/2" Estribos típicos 	C-3 0,24 x 0,24 4ø3/8" Estribos típicos 
C-4 0,24 x 0,25 4ø1/2" Estribos típicos 	C-5 0,24 x 0,24 4ø1/2" Estribos típicos 	C-6 0,14 x 0,25 4ø3/8" Estribos típicos 
Estribos típicos  ø1/4" 1@0,05 + 4@0,10 + R@0,25		

Escala 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO CICLÓPEO:

CIMENTO:

CEMENTO, HORMIGÓN 1:10 + 30% PIEDRA GRANDE LIMPIA, TAMAÑO MÁXIMO 8"

SOBRECIMIENTO:

CEMENTO, HORMIGÓN 1:8 + 25% PIEDRA MEDIANA LIMPIA, TAMAÑO MÁXIMO 4"

CONCRETO ARMADO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

 $f_c = 175 \text{ kgf/cm}^2$

RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE LA BARRA DE CONSTRUCCIÓN

 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$

SOBRECARGA:

TECHO 1 PISO

200 kg/m²

TECHO 2 PISO

100 kg/m²

MORTERO:

CEMENTO : ARENA GRUESA

1:5

ESPESOR DE JUNTA

1,00 cm

TIPO DE LADRILLO:

MACIZO DE BUENA CALIDAD

RECUBRIMIENTOS

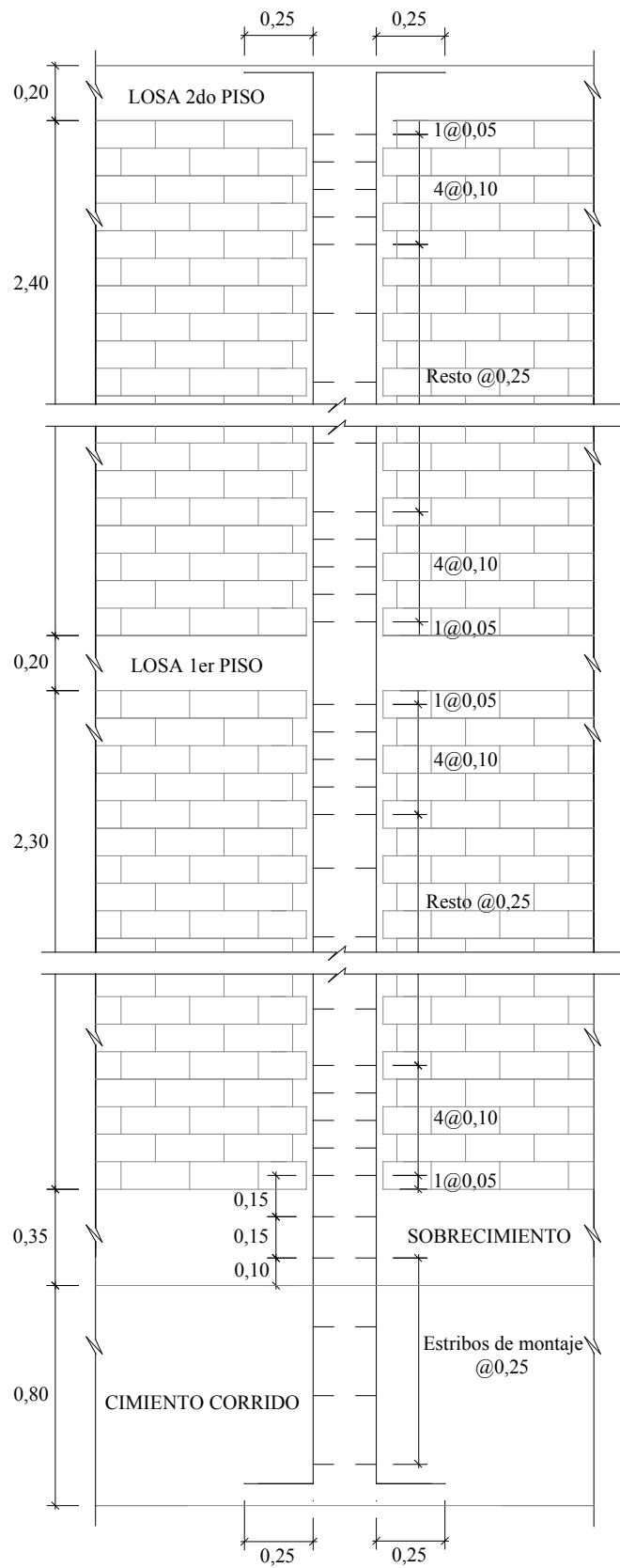
COLUMNAS DE CONFINAMIENTO 2,5 cm

COLUMNAS DE 0,40 m 3,0 cm

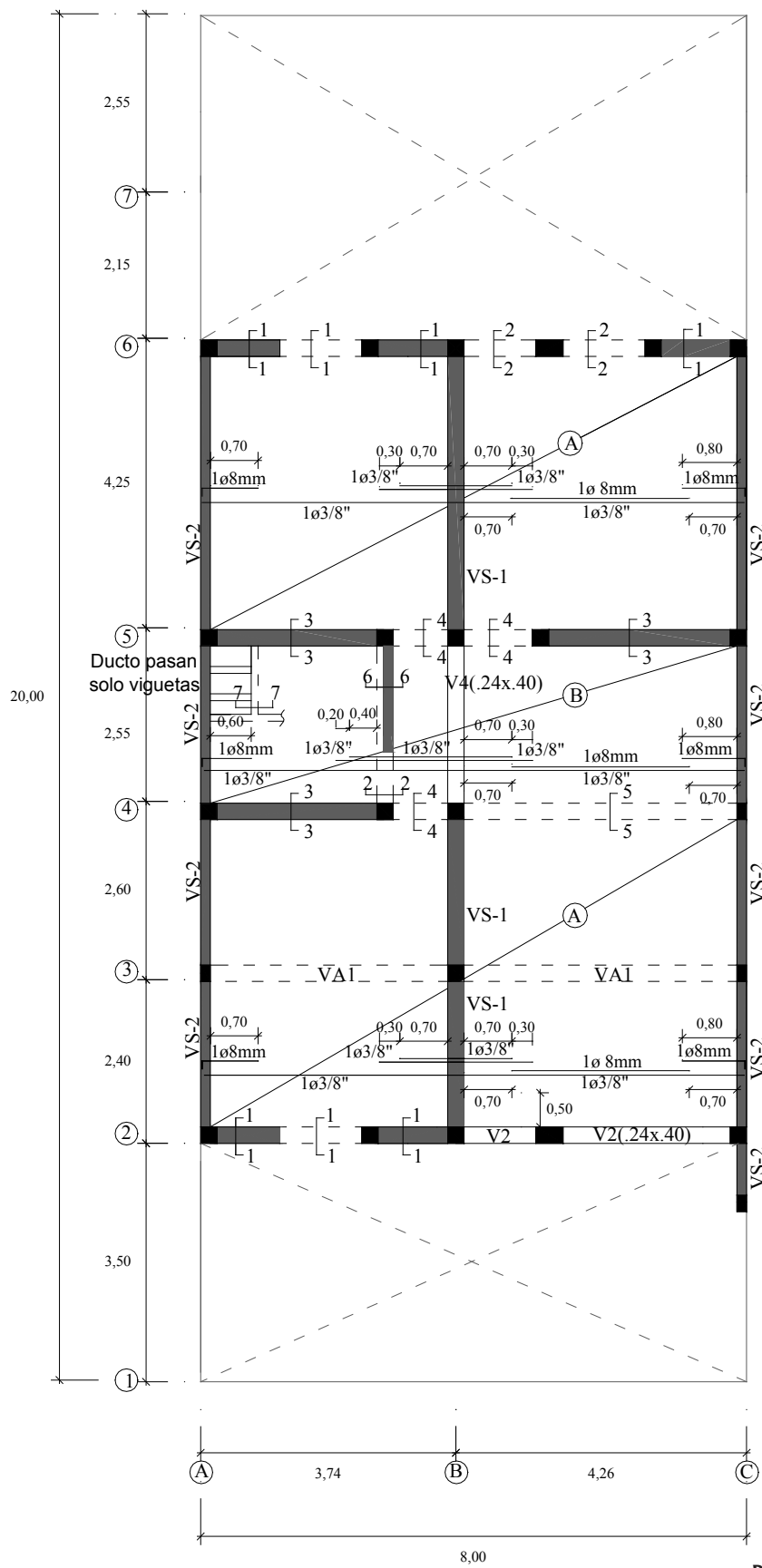
VIGAS DE CONFINAMIENTO 2,5 cm

VIGAS CHATAS Y ALIGERADOS 2,5 cm

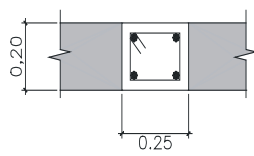
VIGAS PERALTADAS 3,0 cm



Detalle de columna
Escala 1:25

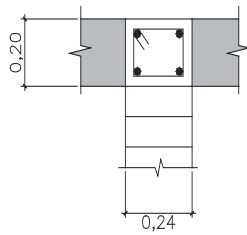


Plano de encofrado de techo
Segundo piso - Escala 1:100



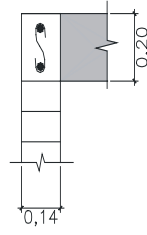
4Ø1/2"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 4@0,10 ;rto@0,25

VA-1



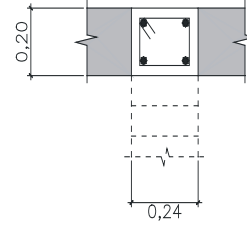
4Ø3/8"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 4@0,10 ;rto@0,25

VS-1



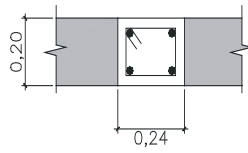
2Ø3/8"
 § Ø1/4"@,30

VS-2



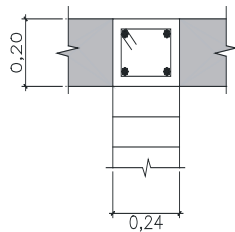
▮ 4Ø3/8"
 Ø1/4":1@0,05;
 4@0,10 ;rto@0,25

1-1



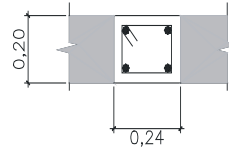
4Ø3/8"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 rto@0,15;

2-2



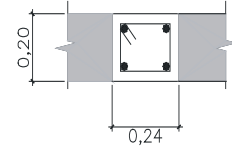
4Ø1/2"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 4@0,10 ;rto@0,25

3-3



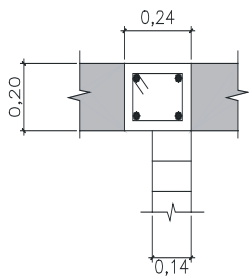
4Ø1/2"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 rto@0,15

4-4



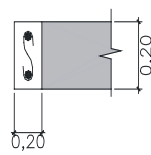
4Ø1/2"
 ▮ Ø1/4":1@0,05;
 4@0,10 ;rto@0,25

5-5



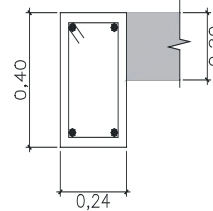
4Ø3/8"
 ▮ Ø1/4":1@0,05 ;
 4@0,10 ;rto@0,25

6-6



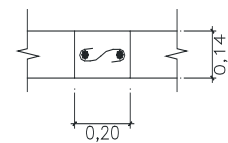
2Ø3/8"
 § Ø1/4"@0,30

7-7



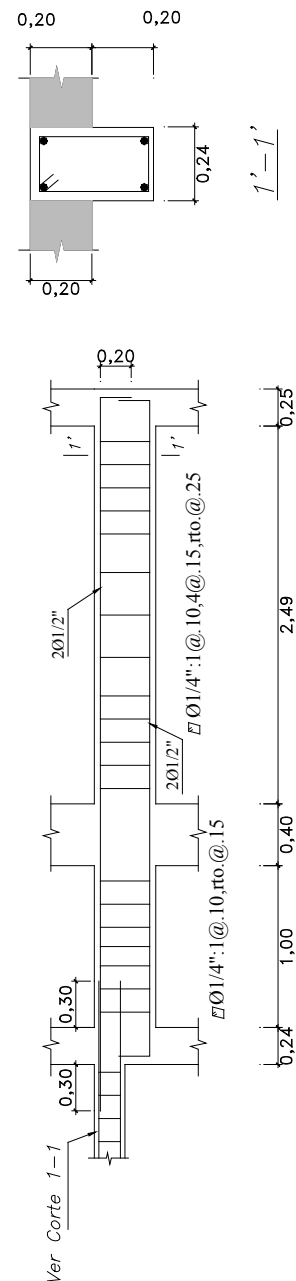
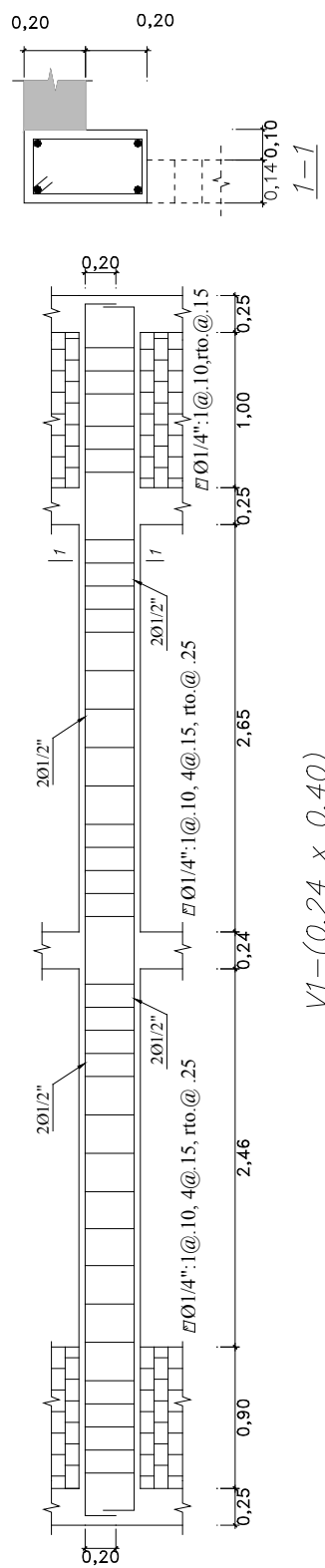
4Ø3/8"
 ▮ Ø1/4":1@0,10 ;
 rto@0,15

8-8

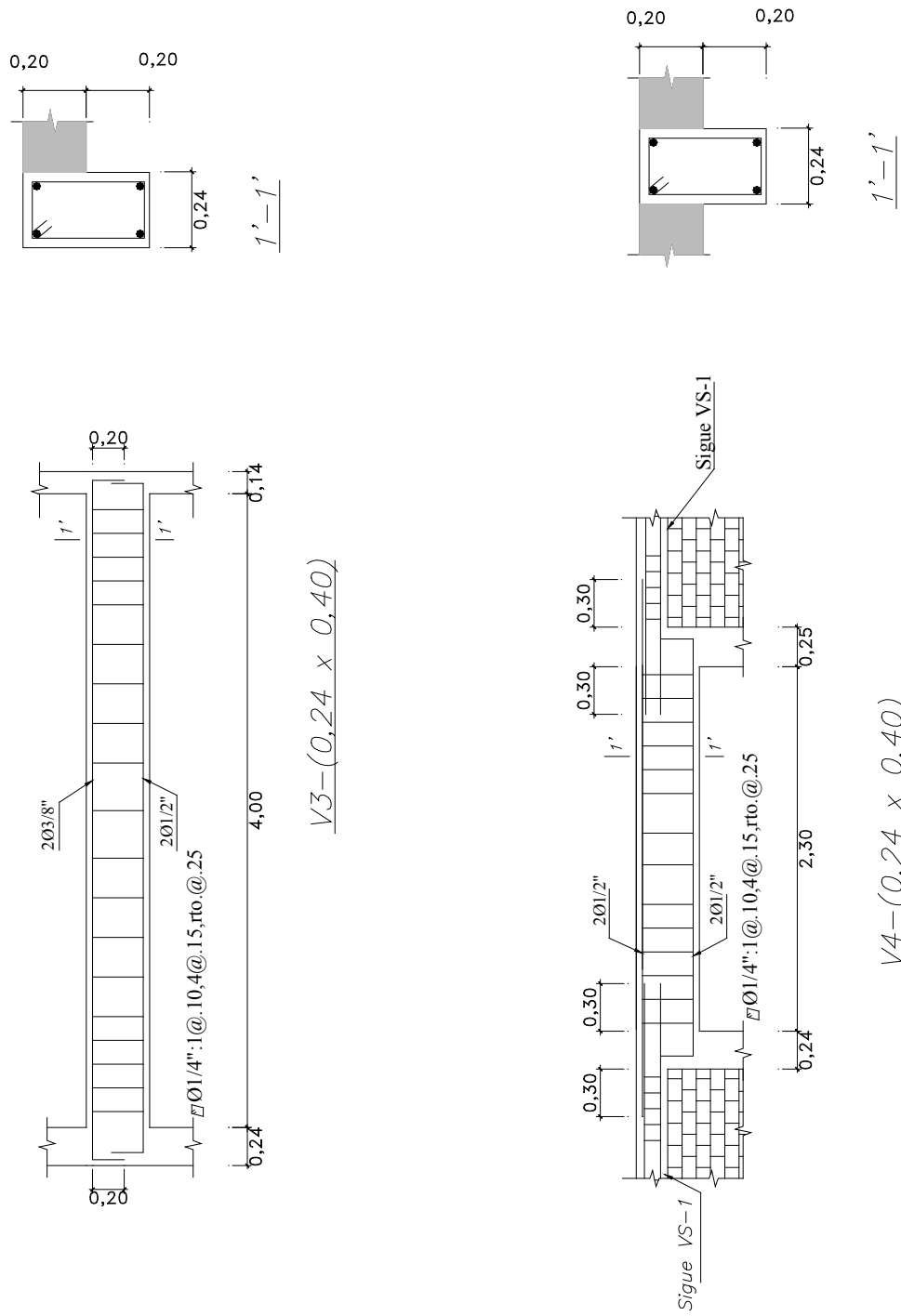


2Ø3/8"
 § Ø1/4"@ 0,30

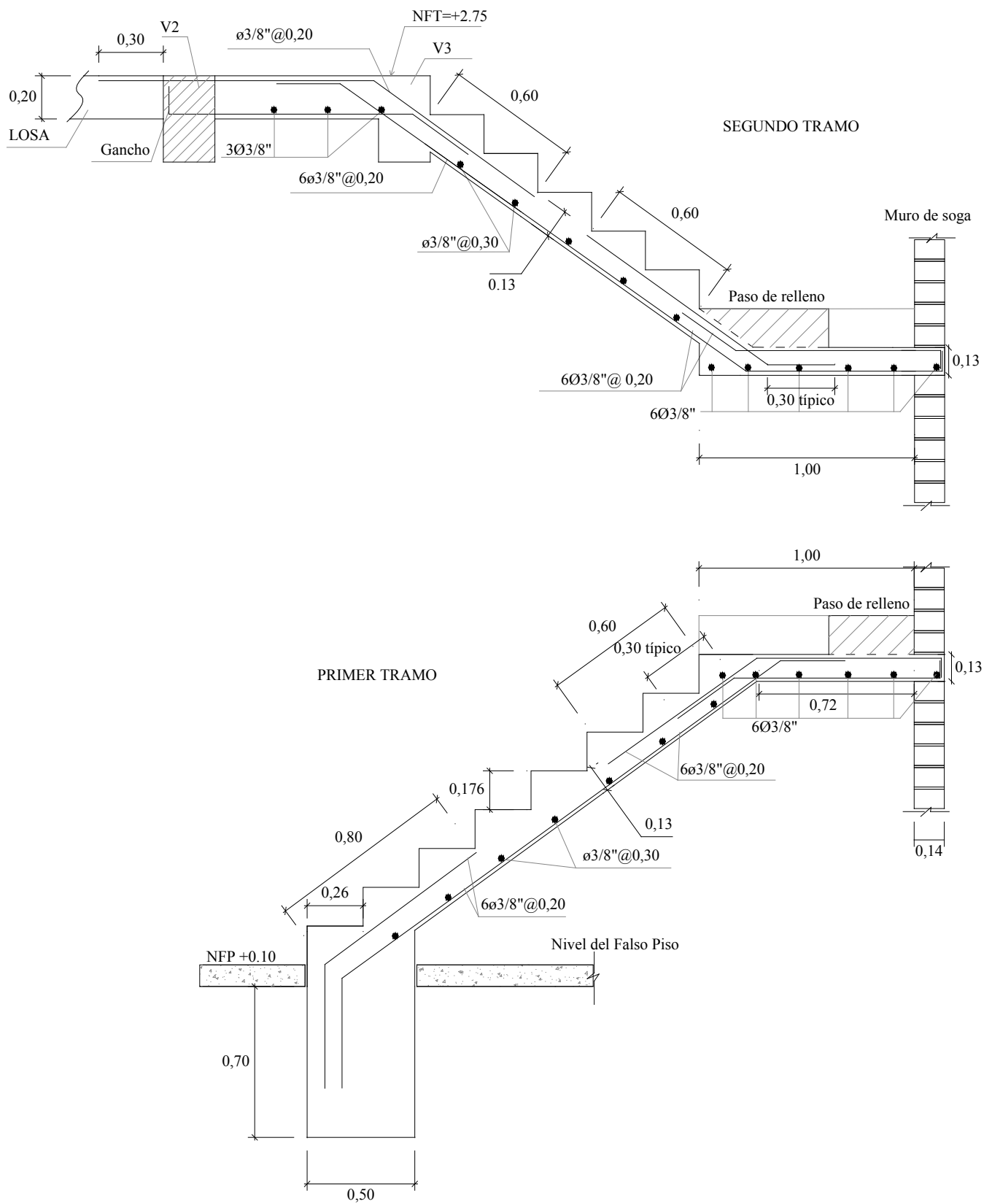
Columneta de amarre
 de parapeto



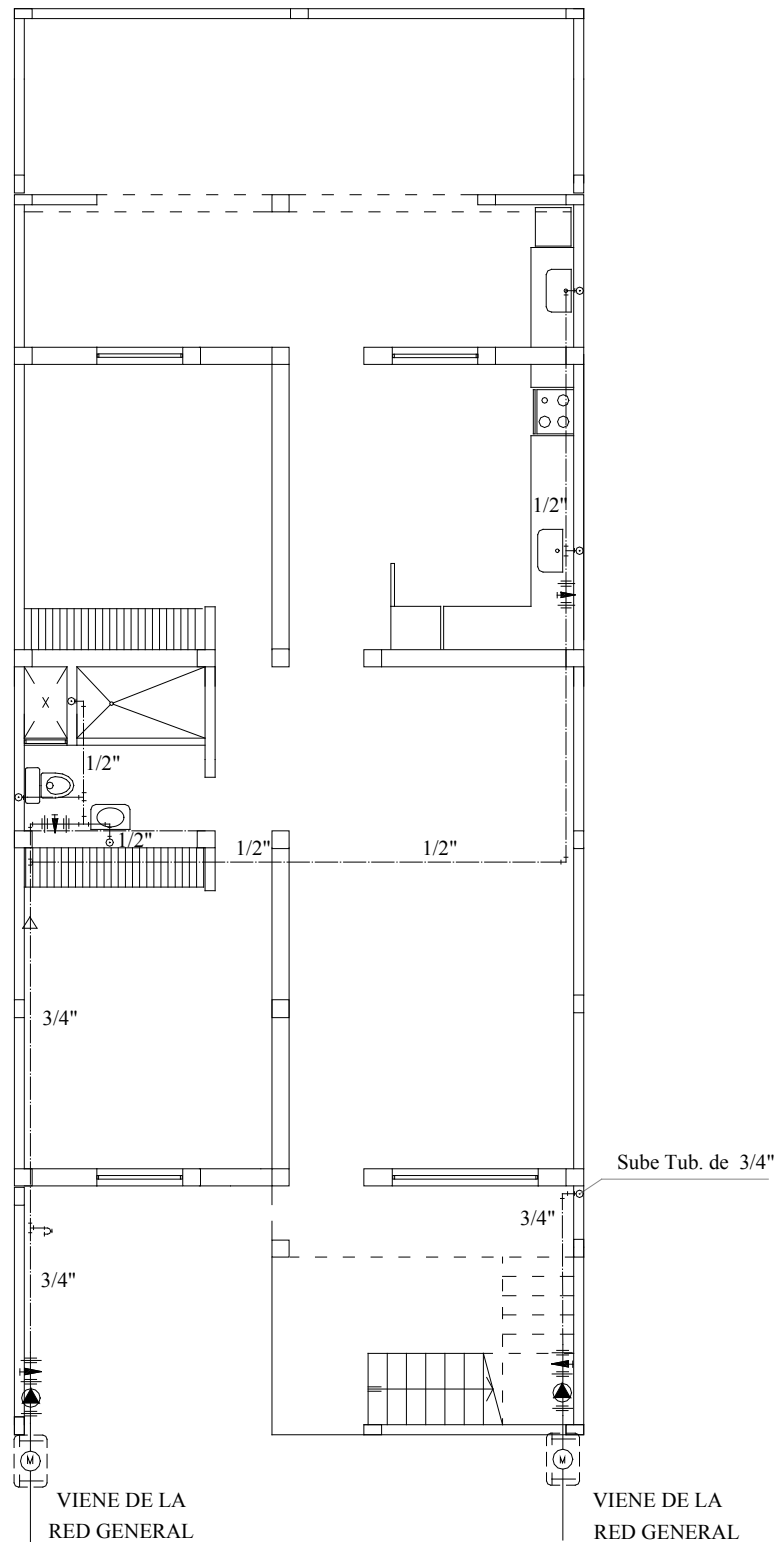
Detalle de vigas
Escala 1:25 y 1:50



Detalle de vigas
Escala 1:25 y 1:50



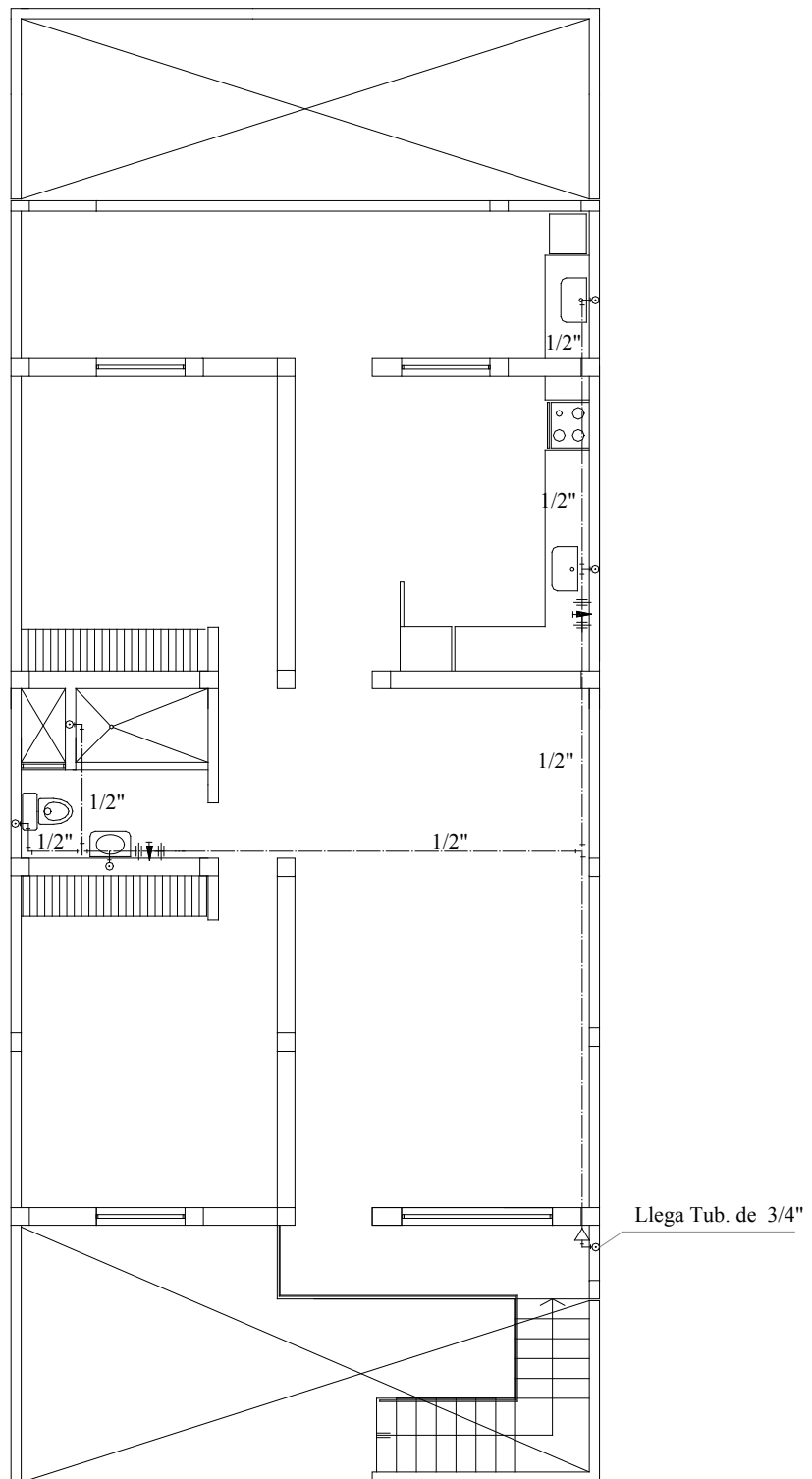
Detalle de escalera
Escala 1:25



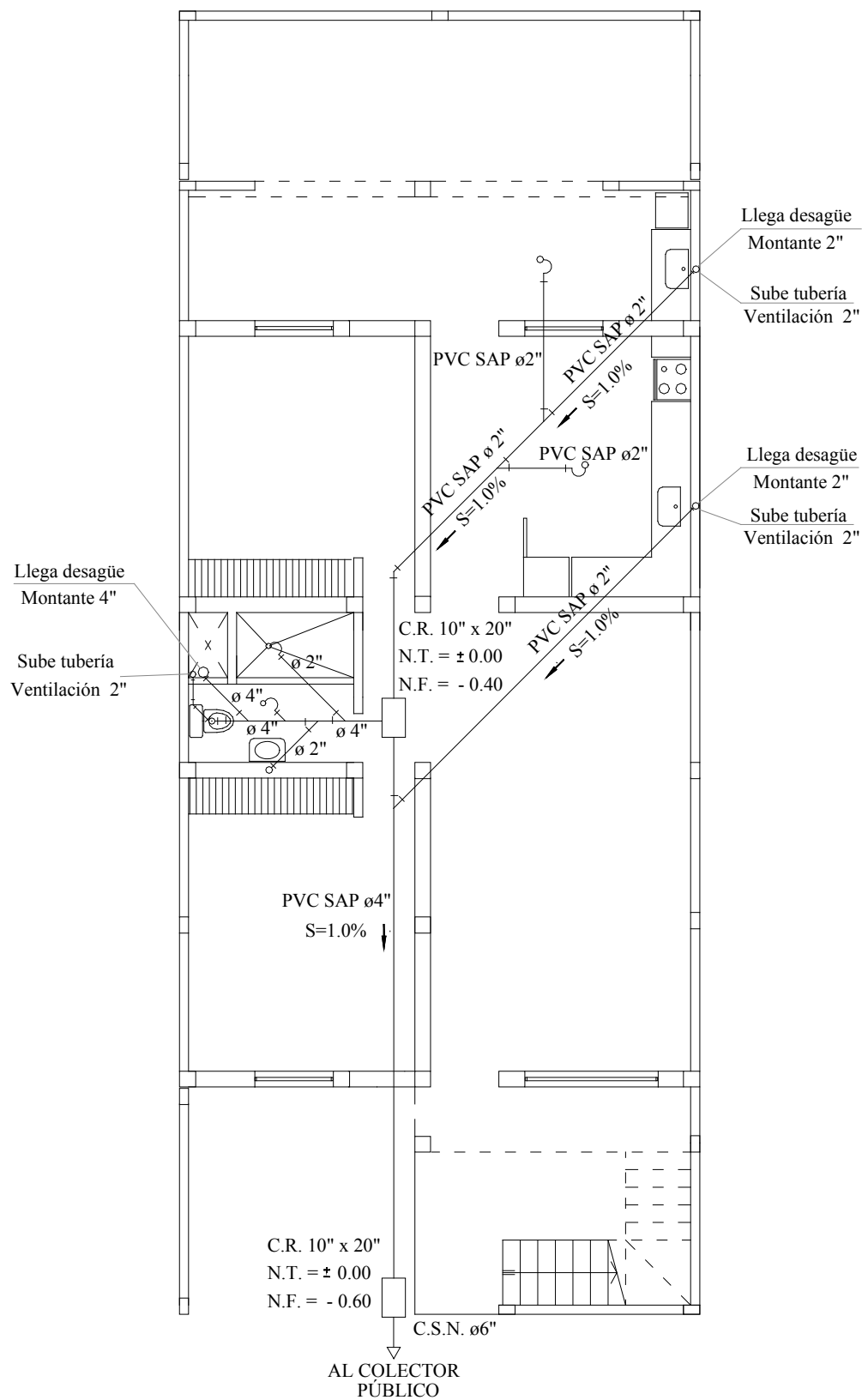
Plano de instalaciones sanitarias - Agua

Primer piso

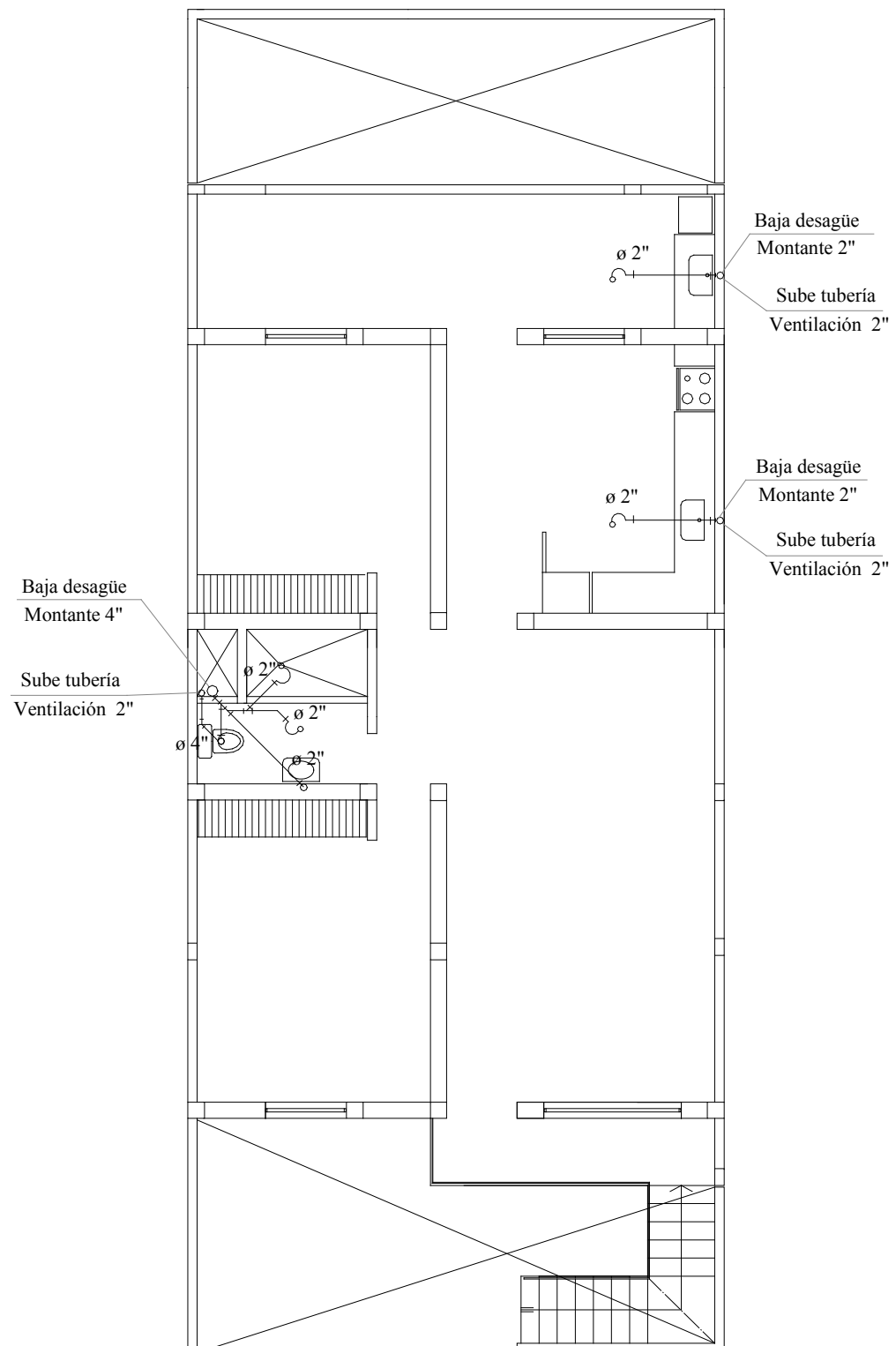
Escala 1:100



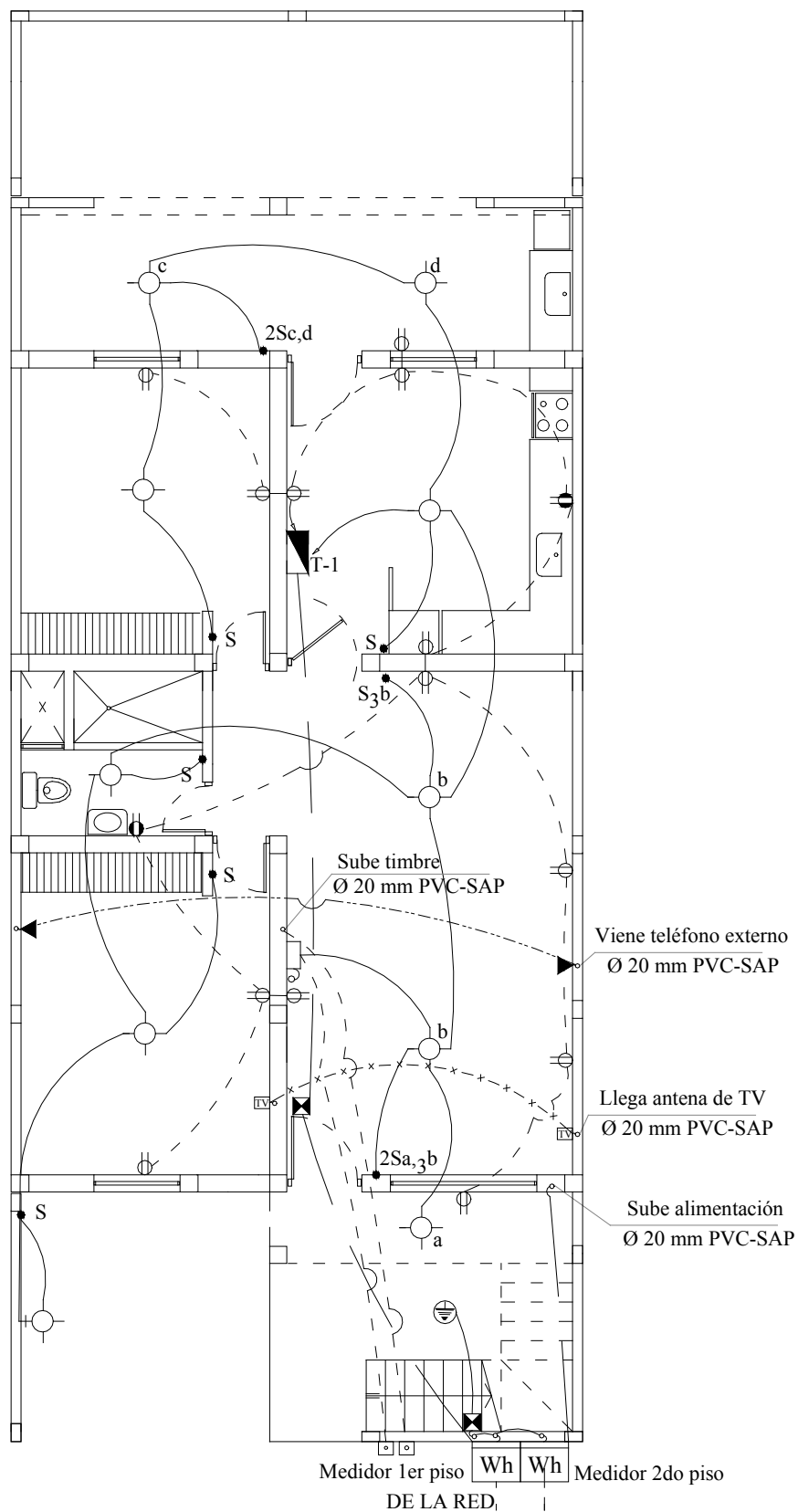
Plano de instalaciones sanitarias - Agua
 Segundo piso
 Escala 1:100



Plano de instalaciones sanitarias - Desagüe
Primer piso - Escala 1:100



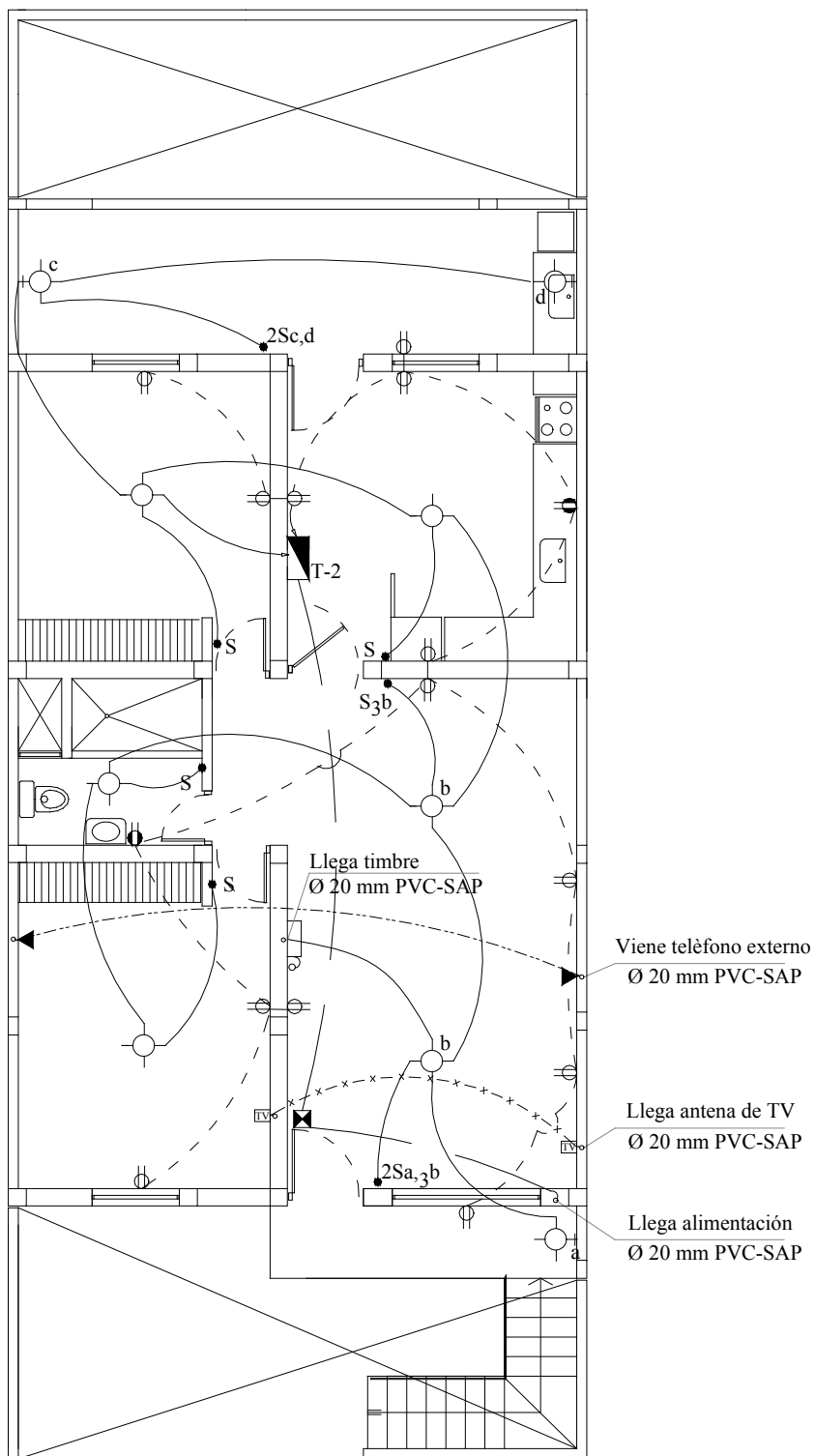
Plano de instalaciones sanitarias - Desagüe
Segundo piso - Escala 1:100



Plano de instalaciones eléctricas

Primer piso

Escala 1:100



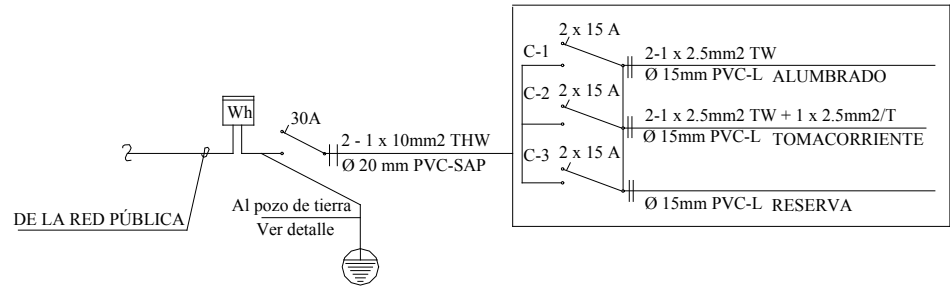
Plano de instalaciones eléctricas
Segundo piso
Escala 1:100

Leyenda de Instalaciones sanitarias

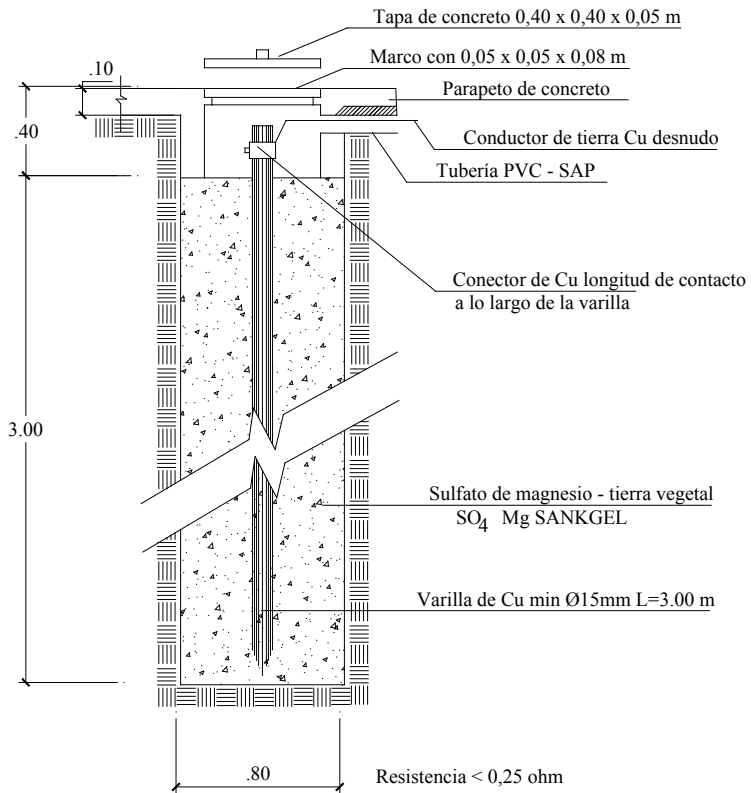
LEYENDA AGUA		LEYENDA DESAGÜE	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	MEDIDOR DE AGUA		TUBERÍA DE DESAGUE
	TUBERÍA DE AGUA FRIA		TUBERÍA DE VENTILACION
	CODO DE 90°		CODO DE 45°
	CODO DE 45°		"Y" SANITARIA SIMPLE
	CODO DE 90° SUBE		"Y" SANITARIA DOBLE
	TEE		TRAMPA "P"
	TEE RECTA CON SUBIDA		CAJA DE REGISTRO 12" x 24"
	UNIÓN UNIVERSAL		REGISTRO ROSCADO DE BRONCE EN PISO
	VÁLVULA DE GLOBO		SUMIDERO
	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA		
	VÁLVULA CHECK		
	LLAVE DE RIEGO		

Leyenda de Instalaciones eléctricas

DIAGRAMA UNIFILAR T-1 Y T-2.



L E Y E N D A	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN LA PARED
	SALIDA PARA CAJA DE PASE EN PARED EN CAJA OCTOGONAL DE F°G° 100 x 30 h=2.20 SNPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 100 x 30 DE F°G°
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO EN CAJA OCTOGONAL DE 100 x 30
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON HORQUILLAS TIPO UNIVERSAL CAJA F°G° 100 x .55 x 28 h= .30 / 1.10SNPT RESPECTIVAMENTE.
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA h=1.80 SNPT BORDE SUPERIOR
	MEDIDOR DE KHW PARA SU INSTALACION
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE EN CAJA F°G° 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION EN CAJA DE 100 x 43 x 28 h=1.20 SNPT
	PULSADOR PARA TIMBRE EN CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA TELEFONO EXTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	TIMBRE EN CAJA OCTOGONAL F°G° 100 x 55 x 28 h=2.20 SNPT CON TRANSFORMADOR 220v 60 Hz Ø 20mm PVC-SEL
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm TELÉFONO
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm TV
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA TIMBRE
	SALIDA PARA ANTENA TV y/o CABLE CAJA F°G° 100 x 55 x 28 h=.30 SNPT
	POZO DE TIERRA



Detalle de Pozo a Tierra

REFERENCIAS

- Arnold C. y Reitherman R. 1987. *Configuración y diseño sísmico de edificios*. Editorial Limusa. México.
- Lesur L. 2001. *Manual de albañilería y autoconstrucción I y II*. Editorial Trillas. México.
- San Bartolomé A. 1994. *Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y diseño estructural*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad católica del Perú. Lima, Perú.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. 2003. *Construcción de casas sismorresistentes de uno y dos pisos*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

APÉNDICE

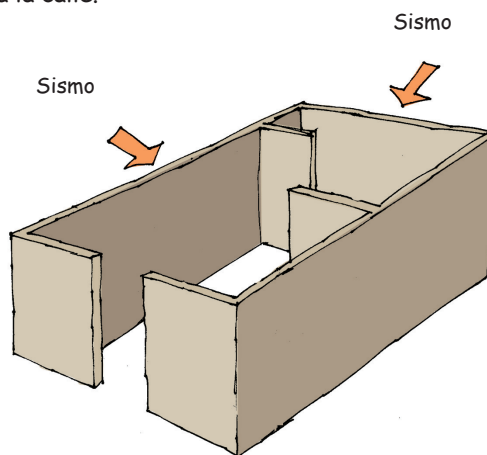
1. Cantidad de muros de una vivienda sismorresistente

Para que tu vivienda pueda resistir bien los terremotos es necesario que tenga una cantidad adecuada de muros confinados en sus dos direcciones principales.



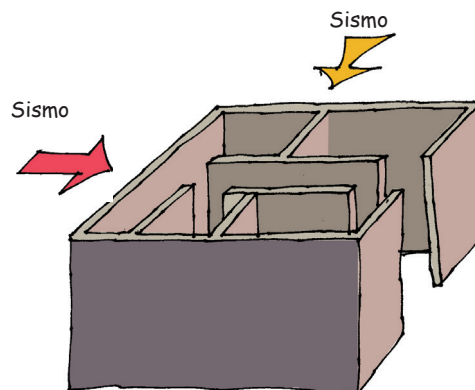
Vivienda débil

Pocos muros confinados en la dirección paralela a la calle.



Vivienda resistente

Cantidad adecuada de muros confinados en las dos direcciones.



Cálculo de muros

Para calcular cuantos muros necesita una vivienda de hasta dos pisos, sigue los siguientes pasos:

1 Clasifica **el suelo** donde vas a construir tu casa. En la página 26 puedes ver cómo reconocer el suelo.

2 Determina la **densidad mínima de muros** que necesitas construir en cada dirección, de acuerdo al tipo de suelo. Para ello, usa la tabla siguiente:

Tipo de suelo	Descripción	Densidad mínima de muros requerida (%)
Duro	Roca Grava	1,2%
Intemedio	Arena arcillosa dura	1,3%
Blando	Arena suelta Arcilla blanda	1,4%

3 Calcula **el área techada** de cada piso, en metros cuadrados.



4 Calcula el **área horizontal de muros confinados requerida** en cada piso.

ÁREA DE MUROS CONFINADOS REQUERIDA 1er Piso	=	$\frac{\text{DENSIDAD MINIMA}}{100}$	×	ÁREA TECHADA 1er PISO + ÁREA TECHADA 2do PISO
---	---	--------------------------------------	---	---

ÁREA DE MUROS CONFINADOS REQUERIDA 2do Piso	=	$\frac{\text{DENSIDAD MINIMA}}{100}$	×	ÁREA TECHADA 2do PISO
---	---	--------------------------------------	---	------------------------------

Ejemplo

Supongamos que tu vivienda estará construida sobre suelo blando, y que tendrá un área techada del primer piso de 100 m² y un área techada del segundo piso de 70 m². La densidad de muros requerida para suelo blando es de 1,4%.

Para calcular el área horizontal de muros necesaria para el primer piso, considera las áreas techadas del primer y segundo pisos. O sea, el área horizontal de muros requerida para el primer piso será:

Área horizontal requerida 1 piso

$$(1,4/100) \times (100 + 70 \text{ m}^2) = (1,4/100) \times (170 \text{ m}^2) = 2,38 \text{ m}^2$$

Para calcular el área de muros necesaria para el segundo piso solo debes considerar el área techada del segundo piso. O sea, el área de muros requerida para el segundo piso será:

Área horizontal requerida 2 piso

$$(1,4/100) \times (70 \text{ m}^2) = 0,98 \text{ m}^2$$

5 Verifica que el área **horizontal total** de **muros confinados** de tu vivienda, **en cada dirección**, es mayor que el **área horizontal requerida**. Incluye en los cálculos sólo los muros de ladrillo macizo de longitud mayor a 1,2 metros, y que estén confinados por vigas y columnas de concreto armado. No incluyas los muros de longitud menor a 1,2 metros. Tampoco incluyas los muros sin confinar, ni los tabiques, pues estos elementos no son resistentes a los terremotos.

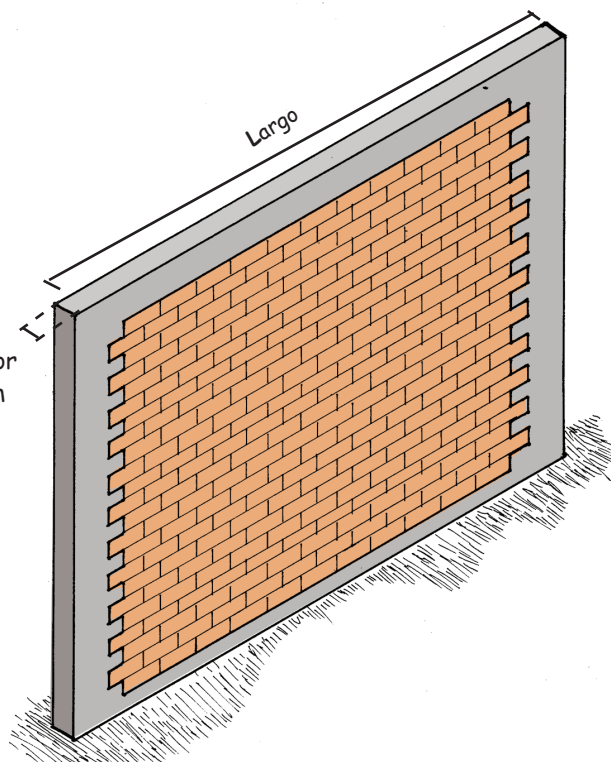
Para **cada dirección** de tu vivienda calcula el área horizontal de cada muro confinado. Luego suma las áreas de todos los muros. Para calcular el área horizontal de cada muro en m² multiplica su largo en metros por su espesor en metros.

Ejemplo

Área horizontal del muro
3 m x 0,14 m = 0,42 m²

Luego verifica que en cada piso de tu vivienda y para cada dirección se cumpla que el área horizontal de muros confinados sea mayor que el área horizontal requerida que calculaste en el paso anterior.

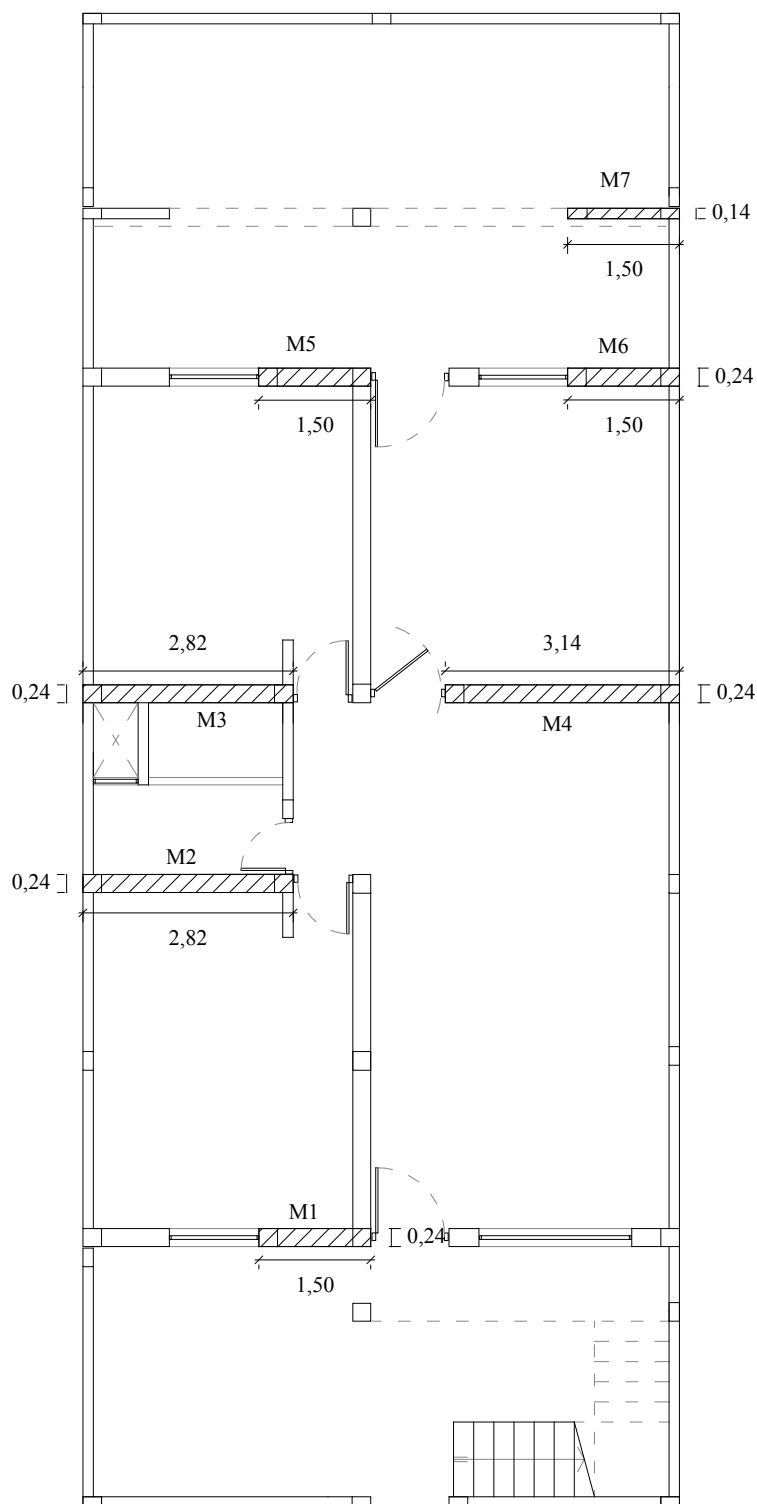
Espesor
14 cm = 0,14 m



Área horizontal total de muros > Área horizontal mínima requerida

Ejemplo del cálculo de muros en el sentido paralelo a la calle

Como ejemplo analizamos la vivienda propuesta en el capítulo 4. Esta vivienda se encuentra sobre suelo duro y tiene un área techada en el primer piso de 115,7 m² y en el segundo piso de 98,7 m², lo que hace un área total techada de 214,4 m².



Para este tipo de suelo la densidad de muros requerida para cada dirección es del 1,2%. Entonces nuestra cantidad de muros para el primer piso será igual a:

$$\frac{1,2 \times 214,4 \text{ m}^2}{100} = 2,57 \text{ m}^2$$

Calculamos las áreas de nuestros muros confinados:

$$\begin{aligned} M1 &= 1,50 \times 0,24 = 0,36 \text{ m}^2 \\ M2 &= 2,82 \times 0,24 = 0,68 \text{ m}^2 \\ M3 &= 2,82 \times 0,24 = 0,68 \text{ m}^2 \\ M4 &= 3,14 \times 0,24 = 0,75 \text{ m}^2 \\ M5 &= 1,50 \times 0,24 = 0,36 \text{ m}^2 \\ M6 &= 1,50 \times 0,24 = 0,36 \text{ m}^2 \\ M7 &= 1,50 \times 0,14 = 0,24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

El total es igual a 3,43 m², que es mayor a 2,57 m², por lo que hemos cumplido con la densidad mínima. Recuerda que estos muros deben estar confinados en sus cuatro lados.

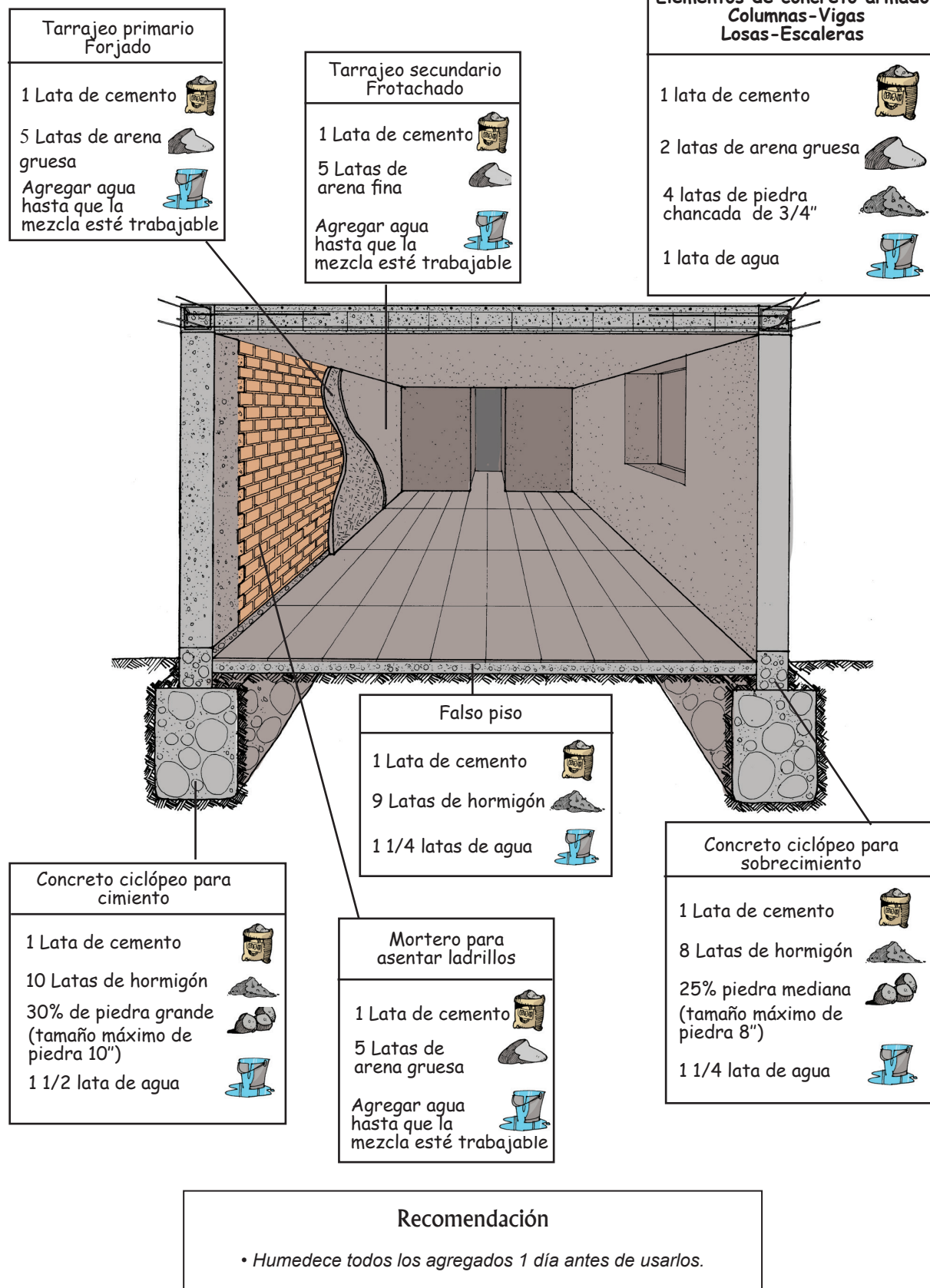
Recomendación

Es preferible tener varios muros de longitud mayor a 2,70 m.

Dependiendo del tipo de suelo donde esta tu vivienda los muros deben ser:

- ✓ **Suelo duro**
Al menos 3 muros de la cantidad requerida deben ser mayores a 2,70 m
- ✓ **Suelo intermedio y blando**
Al menos 4 muros de la cantidad requerida deben ser mayores a 2,70 m

2. Tipos de concreto

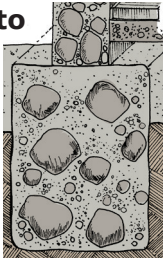
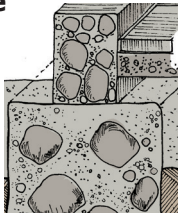
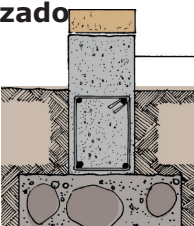
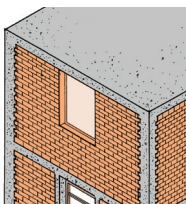


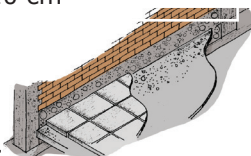
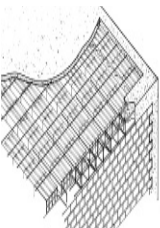
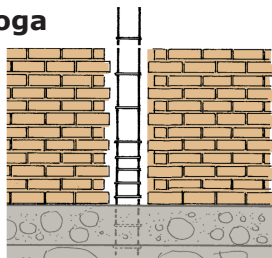
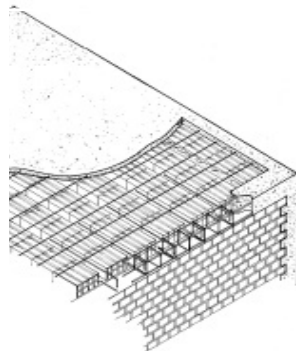
3. Metrado

Las cantidades de materiales mostradas incluyen el 3% de desperdicios.

CON ESTA TABLA
PODRÁS CALCULAR LA
CANTIDAD NECESARIA DE
MATERIALES PARA TU
CONSTRUCCIÓN



	Material requerido	Cantidad de material necesario para 1 m ³	X	m ³ en mi vivienda	=	Cantidad de material necesario para mi vivienda
Cimiento corrido 	Cemento	2,8 bolsas	X		=	
	Hormigón	0,90 m ³				
	Piedra grande (10")	0,32 m ³				
	Agua	116 litros				
Sobrecimiento simple 	Cemento	3,7 bolsas	X		=	
	Hormigón	1,00 m ³				
	Piedra mediana (4")	0,26 m ³				
	Agua	124 litros				
Sobrecimiento reforzado 	Cemento	7,2 bolsas	X		=	
	Arena gruesa	0,44 m ³				
	Piedra chancada (3/4")	0,9 m ³				
	Agua	175 litros				
Columnas, vigas de confinamiento y losa 	Cemento	7,2 bolsas	X		=	
	Arena gruesa	0,44 m ³				
	Piedra chancada (3/4")	0,9 m ³				
	Agua	175 litros				

	Material requerido	Cantidad de material necesario para 1m ²	X	m ² en mi vivienda	=	Cantidad de material necesario para mi vivienda
Falso piso espesor 10 cm 	Cemento	0,4 bolsas	X		=	
	Hormigón	0,124 m ³				
	Agua	14 litros				
Muro de cabeza 	Cemento	0,4 bolsas	X		=	
	Arena gruesa	0,07 m ³				
	Ladrillo King Kong (10x14x24cm)	59 unidades				
Muro de soga 	Cemento	0,2 bolsas	X		=	
	Arena gruesa	0,03 m ³				
	Ladrillo King Kong (10x14x24cm)	36 unidades				
	Ladrillo pandereta (10x12x24cm)	36 unidades				
Losa aligerada para viguetas de 15 cm 	Cemento	0,63 bolsas	X		=	
	Arena gruesa	0,04 m ³				
	Piedra chancada (3/4")	0,008 m ³				
	Agua	17 litros				
	Ladrillo de techo (15x30x30cm)	8,4 unidades				
	Ladrillo de techo (15x30x25cm)	10,5 unidades				
	Ladrillo de techo (12x30x25cm)	10,5 unidades	X		=	

¿Por qué utilizar la barra de Construcción SIDERPERU?



El Perú es un país sísmico y la barra de construcción SIDERPERU es producido especialmente para las exigencias de la construcción en nuestro país (cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú).

Cuenta con corrugas que permiten una mayor adherencia al concreto.

Presenta mayor flexibilidad en el doblado.

Cumple con las normas NTP 341.031 y ASTM A615.

Cuenta con la marca de garantía de SIDERPERU, que tiene más de 60 años en el mercado peruano.

SIDERPERU tiene su laboratorio de calidad acreditado por el INACAL (norma ISO 17025), garantizando la calidad de sus productos.

SIDERPERU cuenta con las certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Identificación



Marca SIDERPERU

Diámetro

Grado 60

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Designación barra N°	Diámetro barra		Sección mm ²	Perímetro mm	Peso kg/m	Dimensiones resaltantes (mm)			Longitud barra (m)
	mm	Pulg.				Separación máx.	Altura mín.	Distancia máx. entre extremos	
-	6	-	28	18.8	0.220	4.2	0.24	2.4	9
-	8	-	50	25.1	0.395	5.6	0.32	3.2	
3	-	3/8"	71	29.9	0.560	6.7	0.38	3.6	
-	12	-	113	37.7	0.888	8.4	0.48	4.7	
4	-	1/2"	129	39.9	0.994	8.8	0.51	4.9	
5	-	5/8"	199	49.9	1.552	11.1	0.71	6.1	
6	-	3/4"	284	59.8	2.235	13.3	0.97	7.3	
8	-	1"	510	79.8	3.973	17.8	1.27	9.7	
11	-	1 3/8"	1006	112.5	7.907	25.1	1.80	13.7	12

PROPIEDADES MECÁNICAS

Diámetro Nominal		Características mecánicas (Valores mínimos)			Doblado a 180°
Milímetros (mm)	Pulgadas (pulg.)	F MPa (kgf/mm ²)	R MPa (kgf/mm ²)	%A Lo=203 mm	Diámetro de mandril de doblado
6	-	420 (42.8)	621 (63.3)	9	3.5 d
8	-				
-	3/8"				
12	-				
-	1/2"				5 d
-	5/8"				
-	3/4"				
-	1"				
-	1 3/8"			7	7 d

F: Límite de fluencia; R: Resistencia a la tracción; A: % de alargamiento; d=Ø de barra; Lo: Longitud calibrada de la probeta de ensayo.

Recomendaciones para el doblado de barras de construcción



(L) = Distancia del tubo a la trampa

(db) = Diámetro de la barra

(D) = Diámetro de doblado

PARA DOBLAR ESTRIBOS

Diámetro de barra (db)	Distancia del tubo a la trampa (L)		Diámetro de doblado (D)
	para doblar a 90°	para doblar a 135°	
6 mm	1.5 cm	2.5 cm	2.4 cm
8 mm	2.0 cm	3.3 cm	3.2 cm
3/8"	2.5 cm	4.0 cm	3.8 cm
12 mm	3.0 cm	5.0 cm	4.8 cm
1/2"	3.5 cm	5.5 cm	5.1 cm
5/8"	4.5 cm	7.0 cm	6.4 cm

PARA DOBLAR BASTONES

Diámetro de barra (db)	Distancia del tubo a la trampa (L)		Diámetro de doblado (D)
	para doblar a 90°	para doblar a 180°	
6 mm	2.5 cm	5.5 cm	3.6 cm
8 mm	3.0 cm	7.0 cm	4.8 cm
3/8"	3.5 cm	8.5 cm	5.7 cm
12 mm	5.0 cm	11 cm	7.2 cm
1/2"	5.5 cm	12 cm	7.6 cm
5/8"	6.5 cm	15 cm	9.5 cm

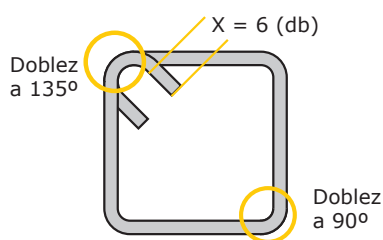
Recuerda: 1 cm = 10 mm 1" = 25.4 mm

EN ESTRIBOS

Doblez a 90° y 135°

(D) = 4 (db) [Para (db) de 6 mm a 5/8"]

(D) = 6 (db) [Para (db) de 3/4" o mayores]



X = Extensión al extremo libre de la barra

EN BASTONES

Doblez a 90° y 180°

(D) = 6 (db) [Para (db) de 6 mm a 1"]

(D) = 8 (db) [Para (db) de 1 1/8" a 1 3/8"]

