



# Taller de Construcción de Materiales Básicos

Licenciatura en Enfermería

Quinto Cuatrimestre

Enero – Abril

Símuta Vázquez Gonzalo

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1978 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los

jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra universidad inició sus actividades el 19 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a las instalaciones de carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de educación que promueva el espíritu emprendedor, basados en Altos Estándares de calidad Académica, que propicie el desarrollo de estudiantes, profesores, colaboradores y la sociedad.

## **Visión**

Ser la mejor Universidad en cada región de influencia, generando crecimiento sostenible y ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## **Valores**

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## Eslogan

“Pasión por Educar”

## Balam



Es nuestra mascota, su nombre proviene de la lengua maya cuyo significado es jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen a los integrantes de la comunidad UDS.

---

## Taller de construcción de materiales básicos

---

### **Objetivo de la materia:**

Al término de la asignatura el alumno manejará los conocimientos para realizar las documentaciones de obra y estará capacitado para realizar planos completos de obras.

### **Unidad I**

#### **Plantas Arquitectónicas**

- I.1. Revisión de plantas arquitectónicas.
- I.2. Revisión de fachadas.

### **Unidad 2**

#### **Planta de Albañilería**

- 2.1 Cálculo de volúmenes de obra
- 2.2 Plano de cimentación

### **Unidad 3**

#### **Plano de instalaciones hidráulicas e isométricas**

- 3.1 Plano de acabados.
- 3.2 Plano de instalaciones eléctricas.
- 3.3 Plano de carpintería.
- 3.4 Plano de trazos.

## **Unidad 4**

### **Limpia, Trazo y Nivelación**

4.1 Limpieza.

4.2 Trazo.

4.3 Nivelación.

# Unidad I

## Plantas Arquitectónicas

### Introducción

Debido a la amplitud de los temas se introducirá al estudiante a familiarizarse con la básica de la construcción, materiales, procedimientos e interpretación. En la siguiente unidad se presentará información relevante para la correcta y completa interpretación arquitectónica de los estudiantes. Es de suma importancia que el educando conozca los conceptos y términos utilizados en la cotidianidad de una obra arquitectónica.

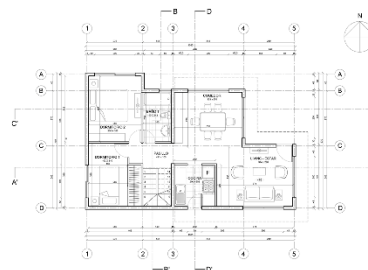
### I.1 Revisión de plantas arquitectónicas

El lenguaje del dibujo técnico es a través de los planos, representando objetos en 2 y 3 dimensiones. El plano es una representación gráfica en dos dimensiones de una figura tridimensional, en nuestro caso, de una vivienda.

Los objetos representados como piezas, maquinas, edificios, planes urbanos, entre otros, suelen representarse en:

- a. **Planta:** vista superior, vista de techo, planta de piso, cubierta.
- b. **Elevación o alzado:** vista frontal, lateral y posterior.
- c. **Secciones:** Cortes.

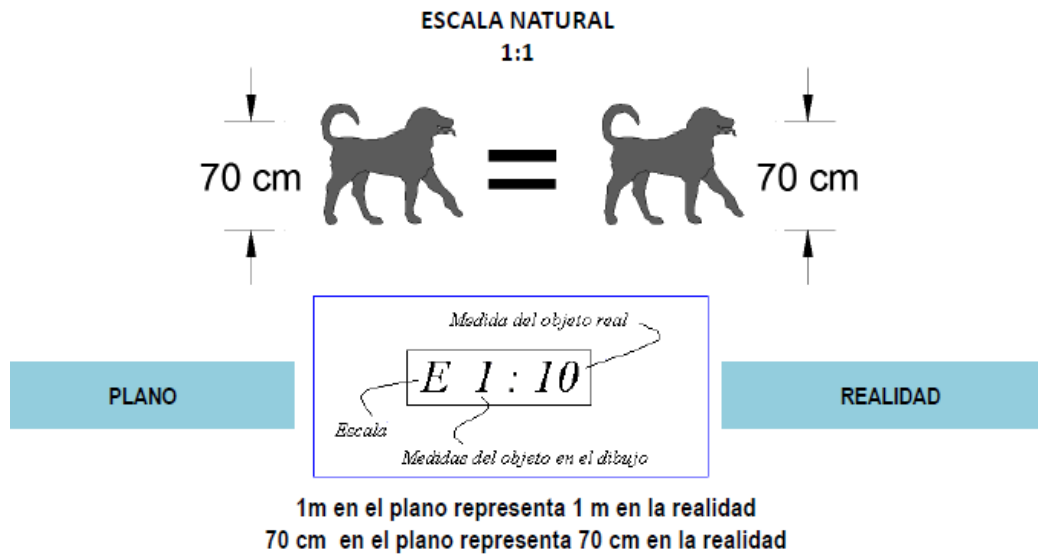
Los planos de arquitectura o arquitectónicos, son la representación gráfica técnica del diseño de un proyecto arquitectónico, en estos planos aparece toda la información de los ambientes como la distribución y dimensiones, así como los acabados y detalles pertinentes.



PLANTA PRIMER PISO  
ESCALA 1:50

Lógicamente las medidas y proporciones reales no se colocan en el plano, pues necesitaremos papeles enormes imposibles de manejar. Es entonces, donde se utiliza el dibujo a escala.

La **escala**, se utiliza cuando la representación de objetos a su tamaño natural no es posible debido a su tamaño, ya sean muy grandes o demasiado pequeños.



Esto quiere decir que se toma una unidad de medida, por ejemplo, el metro, y se decide que por cada metro que tenga el objeto real, se dibujara 1cm. Así entonces si un muro tiene 5 metros, en el plano aparecerán 5 cm.

El dibujo a escala permite guardar las proporciones exactas del objeto real, por eso es tan útil en la construcción. Las siguientes escalas son algunas de las más comunes:

- 1:1 (uno a uno). Quiere decir que el dibujo está representado del mismo tamaño del objeto real.
- 1:2 (uno a dos). Divide la unidad en dos partes. Si se quiere señalar 1m. entonces se dibuja de 50 cm.
- 1:5 (uno a cinco). Al dividir el metro en cinco partes de 20 cm en el dibujo representa 1m en el terreno.
- 1:25 (uno a veinticinco). Cada metro real se representa con 4 cm. En el dibujo.
- 1:50 (uno a cincuenta). 2cm. Del dibujo representan un metro del objeto real.



- 1:100 (uno a cine). 1 cm. En el dibujo representa 1m. del objeto real.

Las escalas más usuales en construcción son: 1:20 y 1:25 para planos de detalles.

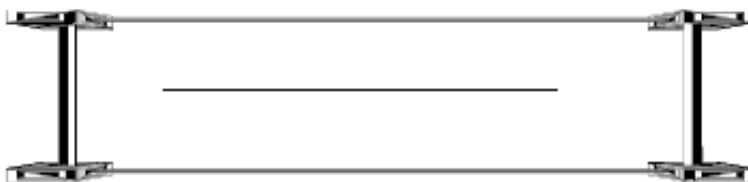
- 1:20 y 1:25 para planos de detalles
- 1:50 y 1:100 para planos de vivienda
- 1:100 y 1:500 para planos urbanísticos

Como característica de los planos arquitectónicos, deben indicar la escala con la que fue realizado.

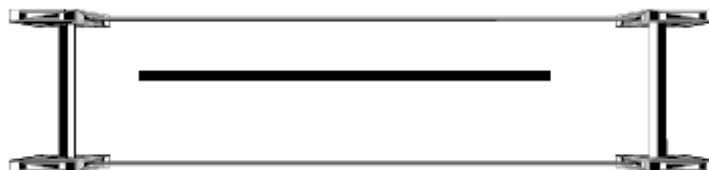
Así mismo, la **simbología** es parte importante en la representación del plano arquitectónico. Se hace uso de distintos tipos de línea: continua y de diferentes grosores, discontinua, etc. A manera de dar jerarquía.

La simbología comprende el diseño, representación y especificación de edificaciones y otras estructuras, utilizando en el plano una simbología convencional universal, que permita ser interpretado por cualquier persona con conocimientos sobre construcción.

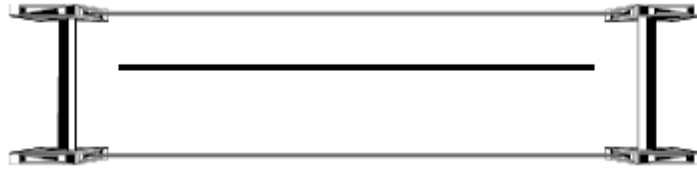
- **Línea de contorno visible:** trazo de 02 a 03 mm. De poco espesor, utilizada para demarcar los límites o aristas visibles de: planta o elevación, tales como muebles, sanitarios, jardineras, pasos de escaleras, cambios de nivel, etc.



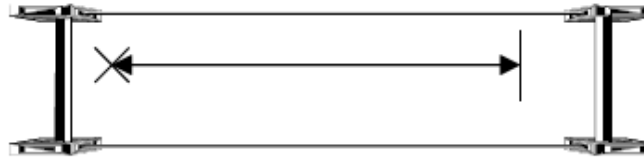
- **Línea de muro con techo:** trazo de 06 a 08 mm. Utilizada para representar en planta muros con techo, tales como línea de cercos de patios, azoteas, etc.



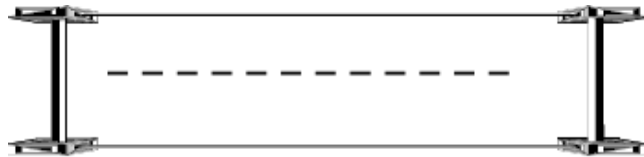
- **Muro sin techo:** trazo de 04 a 05 mm. Utilizada para demarcar habitaciones sin techo.



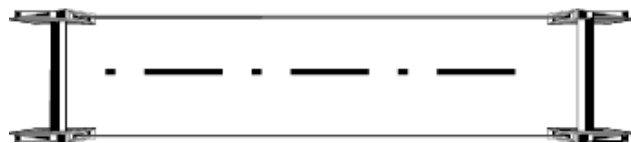
- **Línea de acotación de dimensiones:** trazo de 01 a 02 mm. Línea fina terminada en sus extremos con una flecha, un círculo o una línea diagonal pequeña. Además, se coloca un número que especifica la dimensión entre ambos extremos.



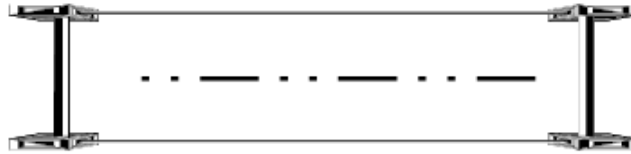
- **Línea de contornos proyectados:** trazo de 02 a 03 mm. Línea de trazos interrumpidos cortos para representar contornos proyectados (volados, paso de escaleras, ventanas altas) ocultos en una edificación.



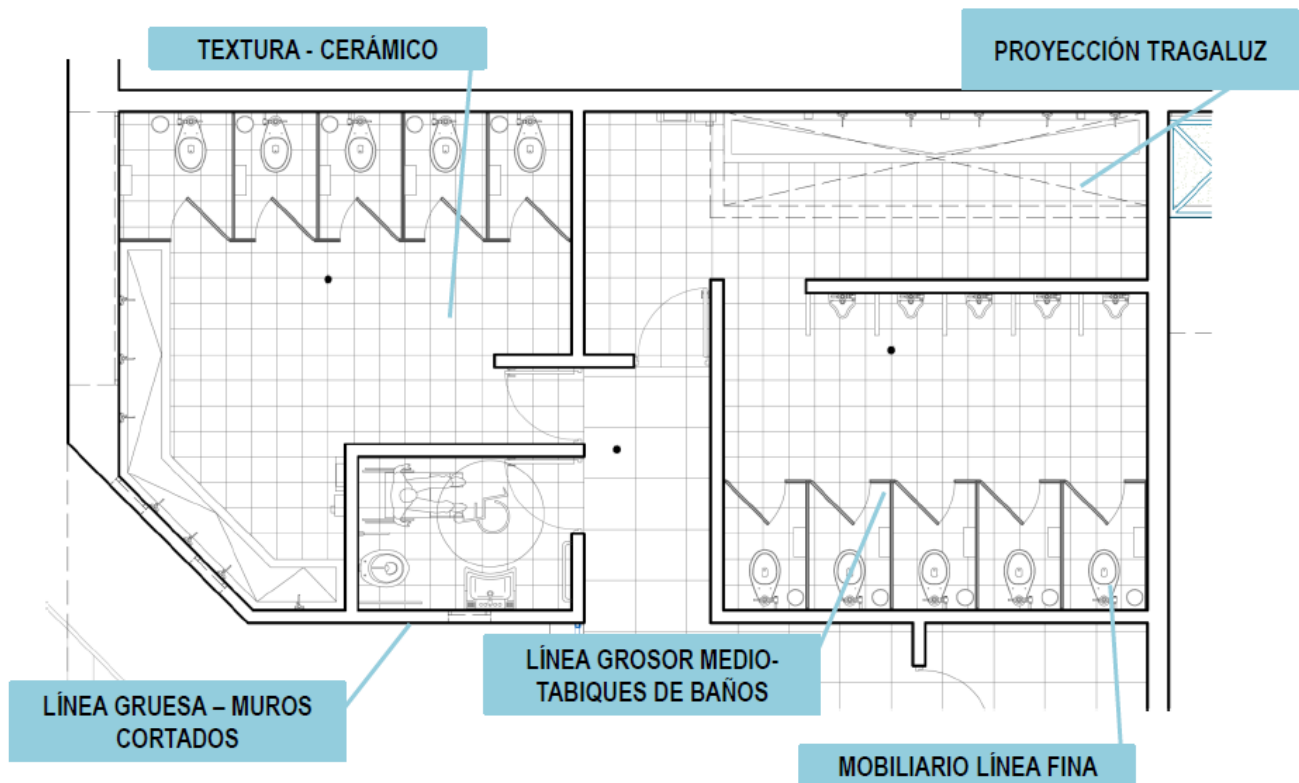
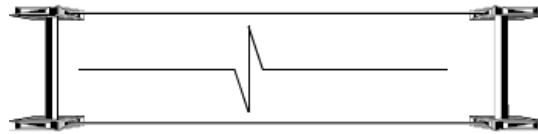
- **Línea de ejes y centros:** trazo de 01 a 02 mm. Línea delgada de trazos interrumpidos largos intercalados con puntos, se utiliza para indicar ejes de vanos, vigas, círculos, etc.



- **Línea de plano de corte:** trazo de 03, 04 y 05 mm. Línea de trazos interrumpidos largos e intercalados con puntos, para indicar lugares donde se está realizando el corte o sección en plantas de distribución, fachadas o detalles.

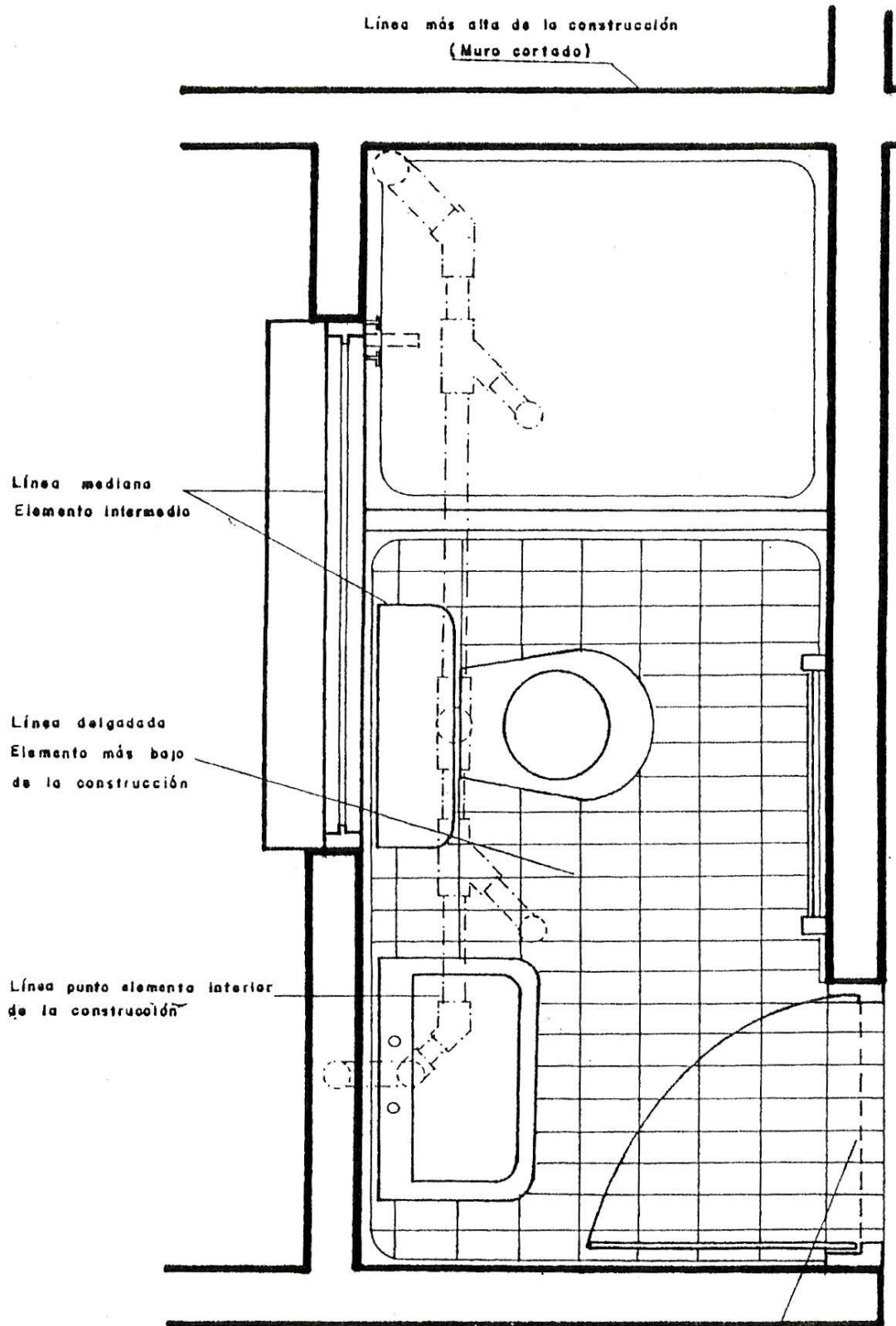


- **Línea de rotura corta.** Trazo de 01 a 02 mm. Línea de forma irregular dibujada a pulso para señalar que un muro u otro elemento está incompleto, porque no es necesario representarlo todo.



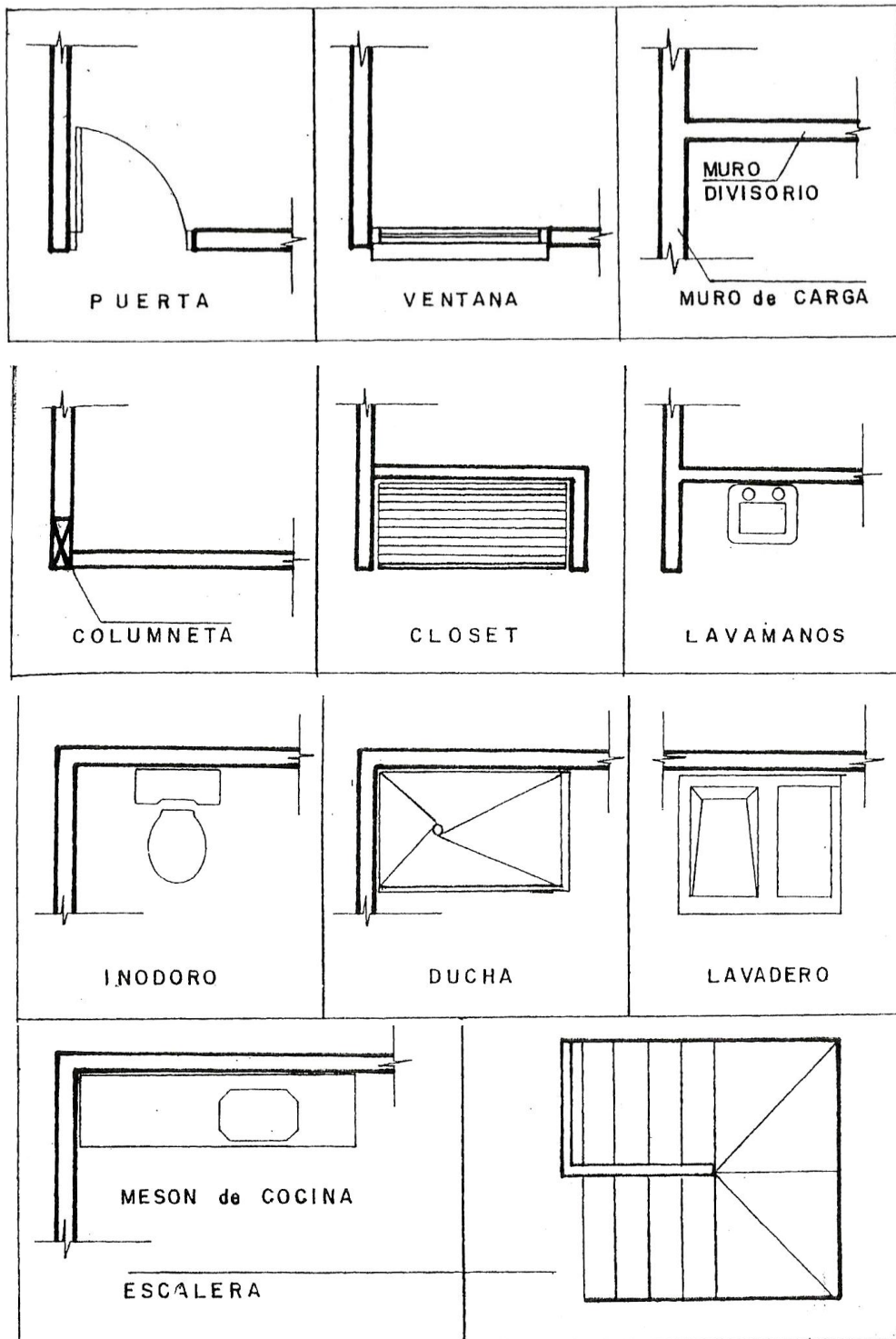
En el plano se pueden apreciar diferentes grosores y tipos de línea para identificar y jerarquizar los elementos que en este aparecen. La finalidad es el correcto entendimiento de cada uno de las partes que componen la vivienda o la estructura.

# TIPOLOGIA DE LINEAS

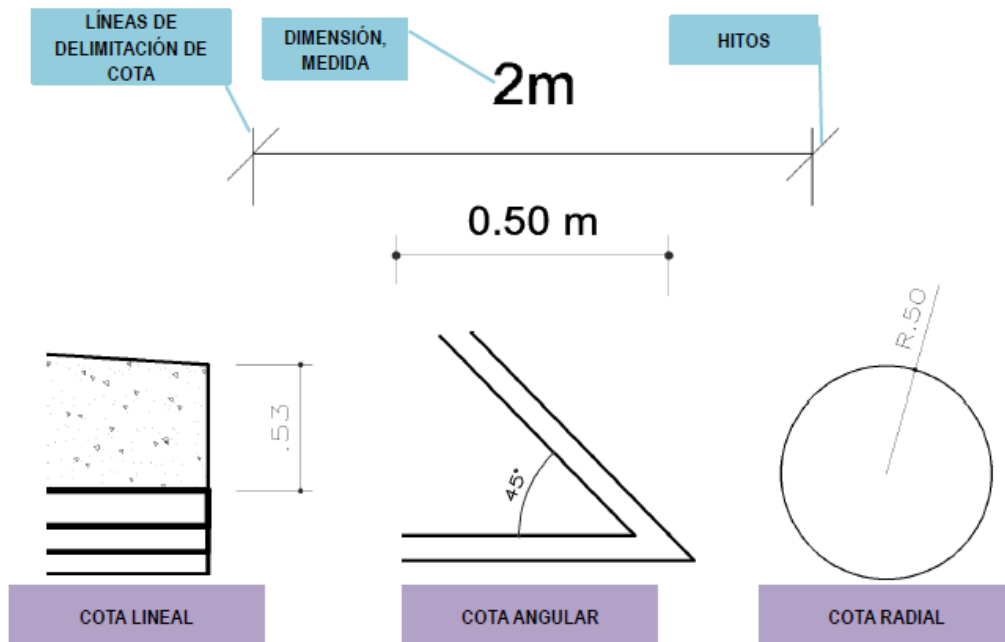


Línea punteada  
Elemento superior

Otra simbología que se utiliza en la planta arquitectónica es la de representación de los elementos importantes. Entre estos encontramos:

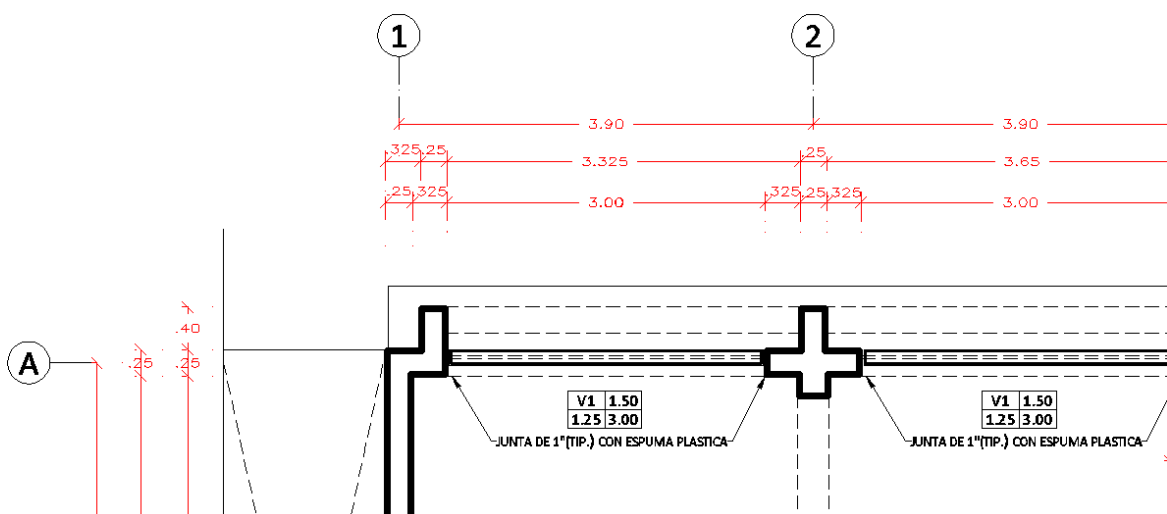


Las **cotas**, son las dimensiones o medidas que tienen los elementos en el plano.



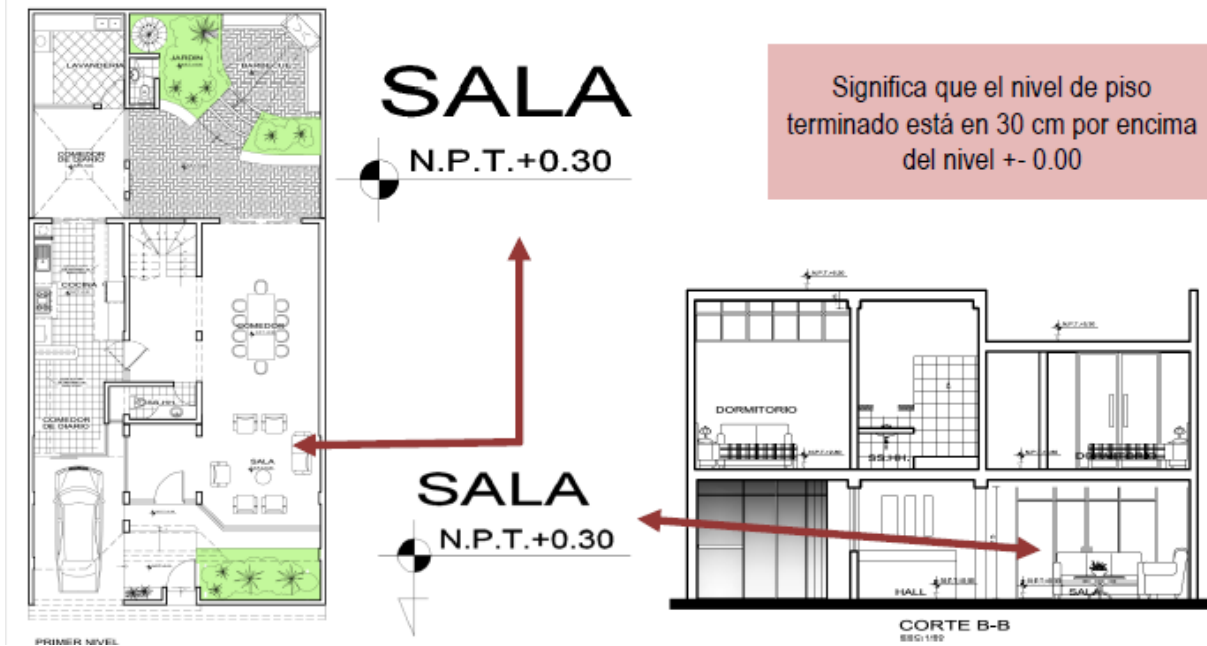
El nivel de las cotas, de afuera hacia adentro, de lo general a específico, se divide en 3.

Nivel 1, cotas de ejes. Nivel 2, cotas generales. Nivel 3, cotas específicas.

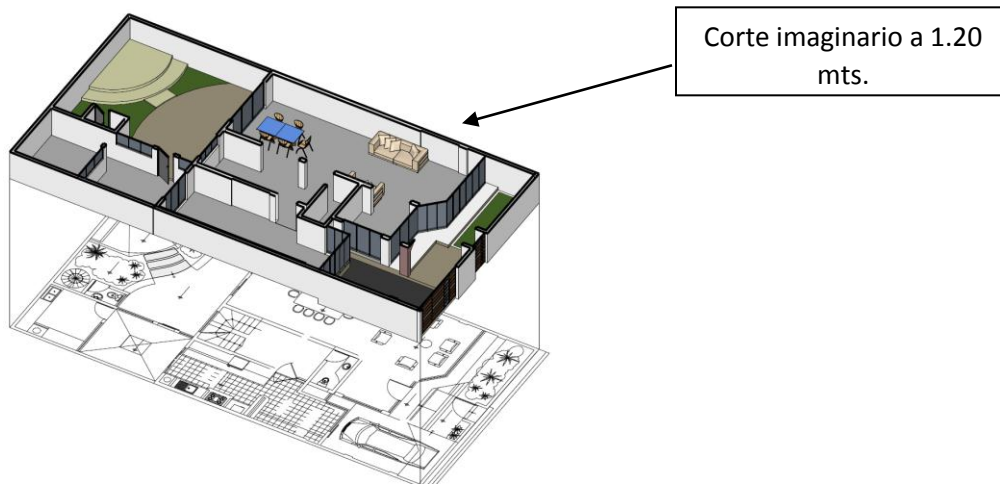


El **nivel de piso**. Toda edificación tiene diferentes niveles. El nivel se señala en las plantas arquitectónicas y se ve en los cortes.

En los planos arquitectónicos se pone el NIVEL DE PISO TERMINADO (NPT). El nivel de referencia es el nivel  $\pm 0.00$  y por lo general es la vereda.

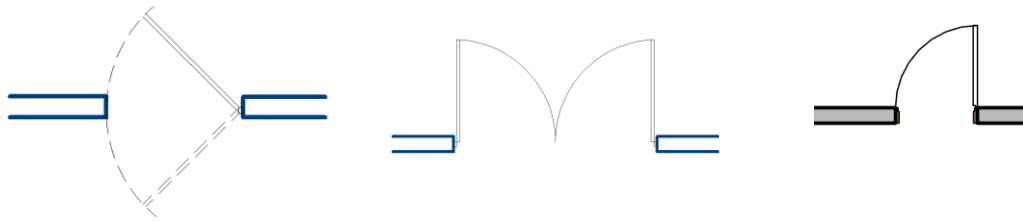


Las plantas arquitectónicas son tomadas de un corte imaginario de la construcción a una altura de 1.20 mts. Es entonces, cuando la representación de los diferentes elementos que la componente toma importancia, las puertas, ventanas, volados o proyecciones y elementos ocultos, deberán aparecer en el plano con su representación propia, para su fácil lectura y completa comprensión.

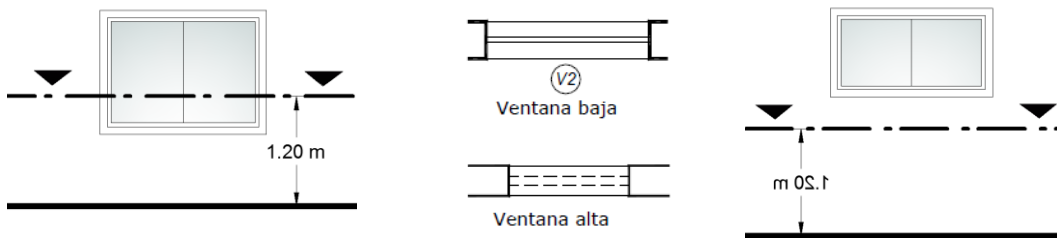


A diferencia de la planta de azoteas, la cual es importante representar todo lo que se encuentra en esa área.

En la representación de los diferentes elementos que componen el plano, se encuentran las **puertas y los vanos**. Las primeras, son dibujadas abiertas indicando el sentido de la apertura. Otras puertas se representan cerradas o semiabiertas (levadizas, corredizas, metálicas, etc.). El dibujo varía dependiendo del tipo de puerta.



Las ventanas por su parte se representan dibujando el contorno, así como el vidrio que es parte de la ventana. Las ventanas bajas se dibujan con cuatro líneas paralelas de contorno visible. Las ventanas altas se representan con dos líneas paralelas de trazos cortos en la parte central y los bordes con líneas de muro con techo.



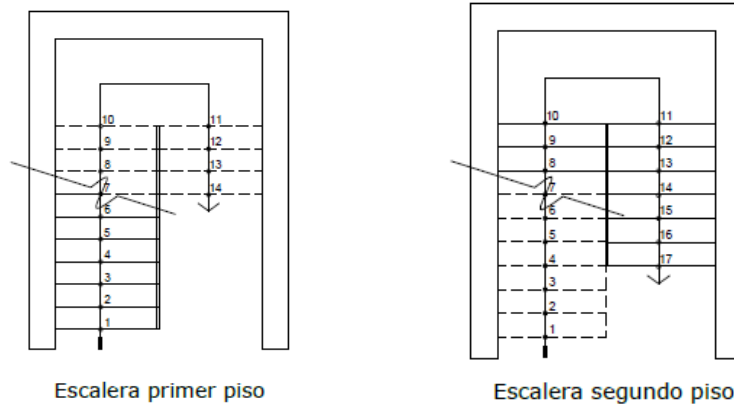
Cada ventana es nombrada con un código, el cual dependerá del tipo de ventana, es decir, de las diferentes medidas, ancho, alto y el alfeizar.

TIPO DE VENTANA	ALFEIZAR
ANCHO	ALTO

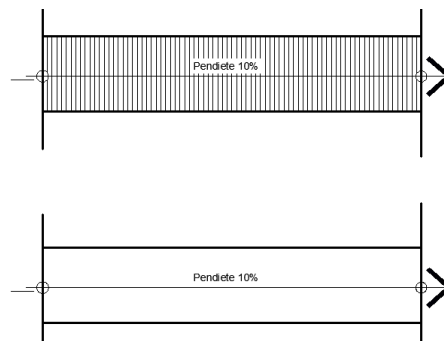
**Las escaleras.** Pueden representarse tres casos: inicio de la escalera, escalera de un piso intermedio y escalera final. Los pasos se dibujan con línea continua delgada usualmente a la altura del séptimo paso, se coloca una o dos líneas de rotura larga si es en inicio de la



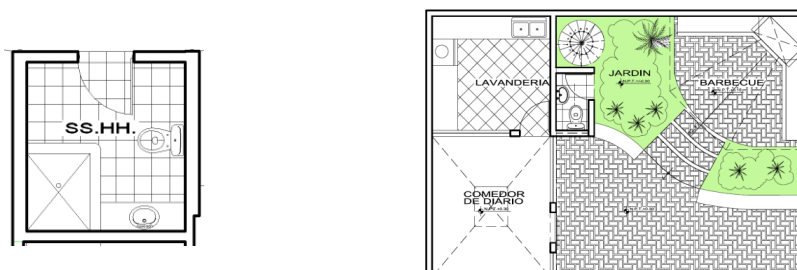
escalera o la de un piso intermedio. Cuando es una escalera que comienza en el 2do piso, se representa a partir del paso ocho y se dibuja con trazos cortos. Se representa la baranda con dos líneas paralelas de contorno visible, se complementa con la enumeración de pasos y una flecha llamada línea de huella.



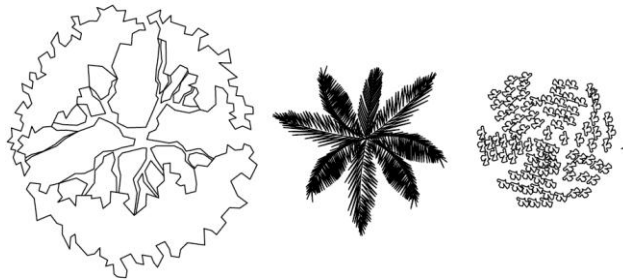
**Las rampas.** El inicio y el final de la rampa se dibujan con líneas de contorno visible a la altura de 1m se colocan una o dos líneas de rotura larga. Cuando se trata de una rampa que comienza en el piso representado se dibuja una línea delgada continua y lo demás con línea de trazos cortos, la baranda se representa con dos líneas paralelas de contorno visible y se complementa con una flecha llamada línea de huella. Es importante la indicación de la pendiente respectiva.



**Las texturas y achurados.** De acuerdo al tipo de piso a usar se pueden usar texturas que ayudan a representar de una manera más expresiva como el cerámico de los baños, el césped, etc.

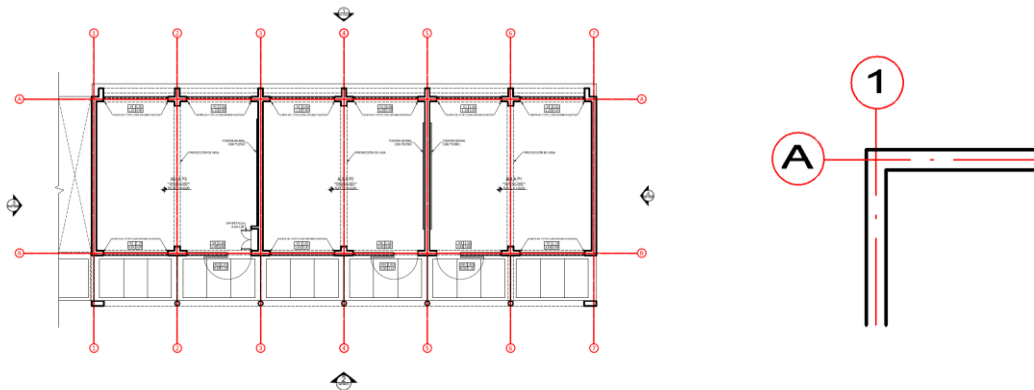


**La vegetación** consta de la representación de árboles, arbustos, etc. De acuerdo al tipo de vegetación a utilizar.



**Los ejes** en la planta arquitectónica son elementos de suma importancia. Son guías imaginarias respecto a la cual una figura es simétrica (columnas, muros, etc.) Son los que organizan el proyecto arquitectónico en general, nos ayudan a ubicar todos los objetos que conforman los planos.

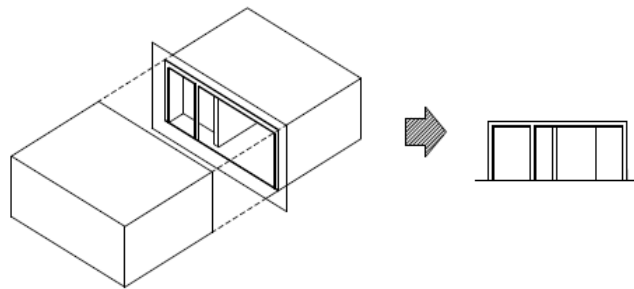
Cada eje tiene asignado un nombre, ya sea una letra o un número. Por lo general los ejes horizontales están denominados por letras y los ejes verticales por números.



**Los cortes.** Son cortes imaginarios que atraviesan una edificación. Se representan mediante un código (letra o número) y dirección para indicar el sentido hacia dónde va el corte. Nos proporcionan información sobre dimensiones en cuanto a alturas, materiales, NPT, etc.

Muchos de los detalles de un diseño pueden quedar en el interior y no pueden ser vistos convenientemente en los planos de fachadas y elevaciones o por las vistas de planta. Los planos de corte nos permiten ver mejor los detalles de un objeto que queda dentro del diseño.

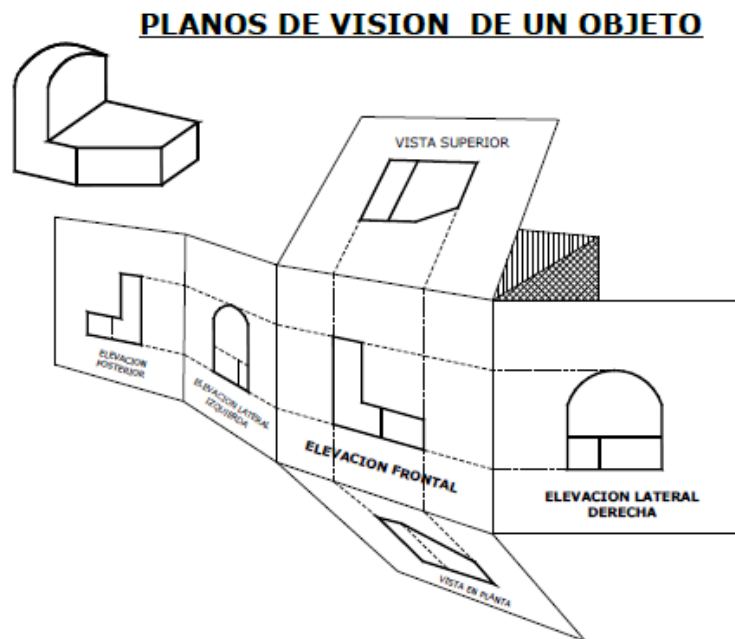
Los planos de corte permiten cortar un diseño “en tajadas” estas pueden ser verticales u horizontales.



## I.2 Revisión de fachadas

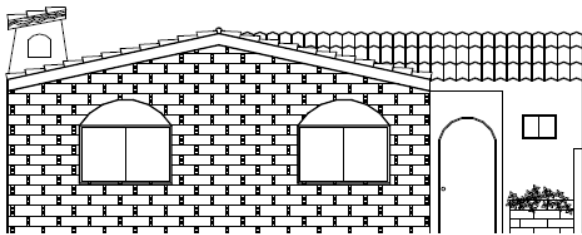
En la ingeniería y en la arquitectura se utilizan los planos de visión, para indicar a los dueños y a los constructores como se verán los proyectos terminados. Indican también como deben ejecutarse los trabajos, las medidas que deben respetarse y en general las especificaciones de su construcción.

En la ingeniería suele aplicarse un conjunto de vistas generales preestablecidas, que permitan tener una visión mejor del elemento que se diseña. Por ejemplo:

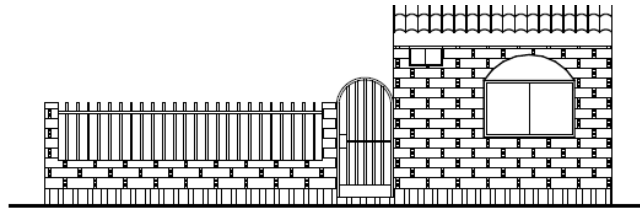


**La fachada** es la representación gráfica de la vista exterior de cada uno de los costados de la casa, totalmente terminados.

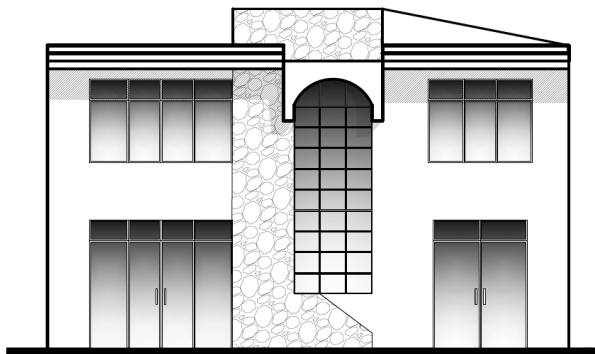
Cuando el lote es de esquina o son lotes separados, se dibujarán las fachadas laterales. Esto nos ayuda a estipular los acabados finales en esas caras, las dimensiones de los distintos elementos que lo componen, ambientación y proporción.



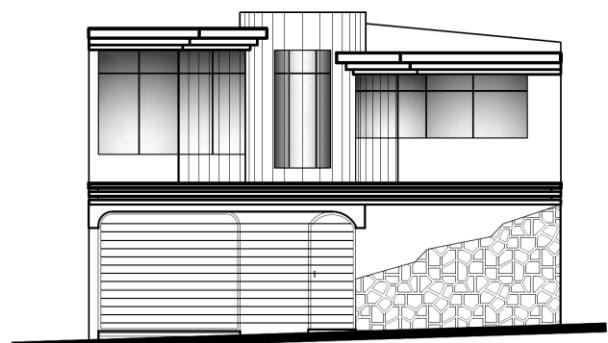
ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN POSTERIOR



ELEVACION POSTERIOR  
ESC: 1/50



FACHADA  
ESC: 1/50

Los alzados arquitectónicos de edificios son dibujos ortogonales de sus exteriores vistos horizontalmente. Las proyecciones ortogonales de la superficie verticales interiores son denominados alzados interiores.

Las fachadas son denominadas según los puntos cardinales. Es importante hacer notar que el alzado de un edificio se denomina por la dirección a la que mira o desde la cual se ve; por ejemplo, el alzado norte de un edificio es el que mira hacia el norte o que se ve desde el norte. En algunos casos se puede dar nombre al alzado refiriéndolo a alguna característica única, por ejemplo, alzado principal (alzado que da a la calle principal) o alzado de lago (alzado visto desde el lago).

Cuanto mayor es la escala, más detalles hay que mostrar. Los alzados de edificios se suelen dibujar a escala 1:100 o 1:50. Los grandes edificios se pueden representar a 1:200 o a escalas menores. Para estudios a una escala mayor, los detalles en alzado se pueden mostrar a escala 1:20 o 1:10.

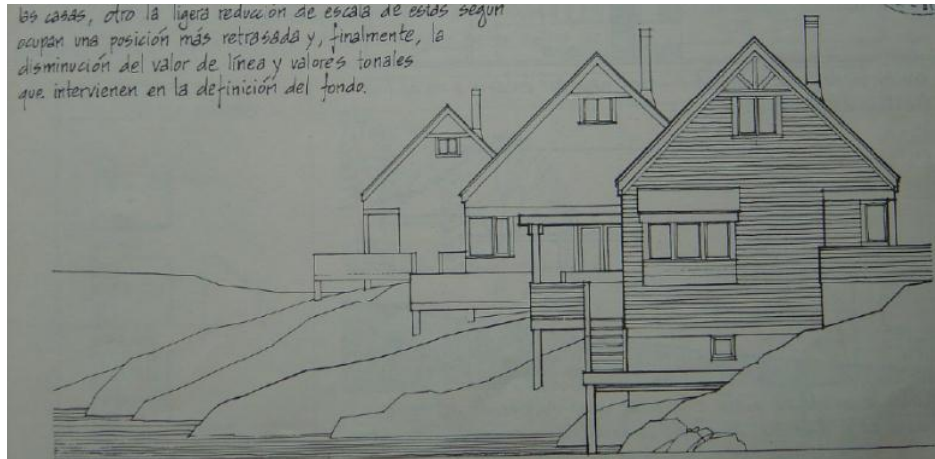
Los alzados expresan la forma y el volumen de la estructura, señalan los huecos de puertas y ventanas (tipo, tamaño), los materiales, las texturas y el contexto. La mayor diferencia entre los alzados de edificios empleados en los planes de obra y los utilizados para el diseño y la presentación es la inclusión, en estos último, de sombras propias y arrojadas para estudiar los efectos de la luz sobre la forma y el volumen del edificio.

En los dibujos de línea pura, sin sombreados ni sombras, unas diferencias discernibles en el grosor de las líneas ayudan a sugerir la profundidad de cada plano. Cuando más grueso sea el delineado de un elemento, más cerca aparecerá; y cuanto más fino sea, más parecerá alejarse. Dibujar el perfil de un edificio con una línea gruesa ayuda a destacar su forma global.

Las líneas del perfil de un edificio tienen que prolongarse siempre por el nivel de suelo una distancia suficiente para indicar el entorno en el que está emplazado.

La profundidad de un alzado puede acrecentarse por los valores tonales resultantes de representar los materiales constructivos, las texturas y las sombras. En el siguiente ejemplo, los valores tonales y el mayor grado de detalle en la casa de la derecha nos la hacen ver delante de las demás. Entran en juego aquí otros recursos visuales para comunicar esta

sensación de profundidad, uno es la superposición de las casas, otro la ligera reducción de escala de estas según ocupan una posición más retrasada y, finalmente, la disminución del valor de la línea y valores tonales que intervienen en la definición del fondo.



Los valores tonales muy acentuadas sirven para dan énfasis a un edificio representado en su contexto.



Los valores tonales muy acentuadas sirven para dar entrada a un edificio representado en su contexto.

El alzado de un edificio puede entenderse como una sección del terreno trazada a cierta distancia de aquel. La separación entre el plano de corte y el edificio depende de que elementos se desee mostrar delante del mismo y del grado con que interferirán en la visión total de la forma constructiva.

## Elementos de la fachada

Podemos definir a la fachada como algo tan simple como la parte exterior de un edificio; en la que normalmente se manifiestan consideraciones estéticas y de la cual se espera cumpla con algunas funciones intrínsecas: proteger de las condiciones ambientales higrométricas, terminas, del ruido y al mismo tiempo preservar la estructura del edificio.

La sección tipo de la fachada en análisis se compone de dos “hojas”: una exterior expuesta directamente a los factores descritos anteriormente y otra interior que delimitara el espacio interior del edificio (las habitaciones). Se determina que la fachada está constituida por los siguientes elementos: **paramento, aperturas, elementos salientes, elementos singulares y elementos ornamentales.**

- **Paramento:** constituye la parte ciega o maciza de la fachada. El paramento de la mayor parte de edificios está constituido por dos paredes de materiales diversos, acabada exteriormente con: obra de fábrica vista (piedra, ladrillo, bloque de mortero, hormigón armado, etc.), revestimiento continuo (estucado, esgrafiado, revocos, monocapas, etc.) o revestimiento por elementos (embaldosados, enchapados adheridos, etc.).



- a. **La base:** parte del paramento en contacto con el nivel de terreno (expuesta a la acción de la humedad, acciones de los peatones, animales, vandalismo, etc.); en donde se encuentran los puntos de ingreso al edificio.
  - b. **La zona intermedia:** donde se van combinando las aberturas y la parte maciza del propio paramento, y
  - c. **El coronamiento del edificio:** es la parte superior de la fachada en donde se apoya la cubierta o se encuentra la terraza.
- **Aberturas o vanos:** son perforaciones o aperturas en el paramento que generan un paso (puertas, balconeras) y/o permiten la ventilación y entrada de luz y aire (ventanas, rejillas) a una habitación. (son la parte *no maciza* de una fachada). Las partes de un vano son:
- o **El marco:** que rodea la abertura está constituido por el *dintel*, que remata superiormente el orificio, las *jambas* que lo cierran por los lados, y, en la parte inferior, el *umbral* (en el caso de balcones) y el *antepecho* (en el de ventanas). En este sentido, entendemos por antepecho la protección ligera o pesada (pared) en el pie de una ventana.



#### ELEMENTOS DE LOS VANOS

- 1. Marco
- 1.1. Dintel
- 1.2. Jambas
- 1.3. Umbral
- 2. Cerramiento del vano
- 2.1. Carpintería
- 2.2. Elemento de cierre
- 3. Vierteaguas
- 4. Elementos de protección
- 4.1. Persianas
- 4.2. Rejas
- 4.3. Antepechos
- 5. Rejillas de ventilación

#### TIPOS DE VANOS:

- A Puertas (ingreso)
- B Puertas enrollables
- C Ventanas abatibles
- D Ventanas fijas
- E Rejillas de ventilación
- F Balconeras



- **El cerramiento del vano:** está constituido por la carpintería, que son los montantes y travesaños de diferentes materiales (madera, aluminio, acero, PVC), que van alrededor del elemento de cierre propiamente dicho (vidrio, policarbonato, aluminio, etc.).
- **El vierteaguas:** se halla en la parte inferior de la abertura, es una superficie con la suficiente pendiente como para conducir el agua de lluvia hacia el exterior. (nunca inferior al 1%).
- **Los elementos de protección:** son las persianas para hacer frente a la cantidad de luz y vista no deseadas, las rejas que protegen contra robo. En este grupo incluiremos las barandillas, porque, a pesar de tratarse de un elemento que se puede asociar a elementos salientes (como los balcones), también pueden estar presentes en ventanas donde el antepecho es reducido o la abertura llega hasta el nivel del suelo.
- **Las rejillas:** en caso de que la habitación que da a la fachada sea una cocina alimentada con gas; por motivos de normativa contra incendios debe tenerlas en la parte superior e inferior.



- **Elementos salientes:** se incluyen en elementos salientes: balcones, tribunas, terrazas, etc.
- **Elementos ornamentales:** entre los que encontramos: frisos, molduras, marquesinas, ménsulas, etc.
- **Elementos añadidos:** elemento integrante de la fachada con función ornamental o confort, por ejemplo, para la protección solar los toldos, y decorativos como jardineras.

Uno de los puntos más críticos en las fachadas son todos aquellos vulnerables a la humedad y de los que se demanda un grado de estanquidad satisfactorio para garantizar la durabilidad de la fachada en el tiempo. Tener que lograr superficies por donde no acceda agua al interior de los materiales o de los espacios requiere especial cuidado en cierto tipo de zonas o elementos constructivos de la fachada.

El concepto de fachada también responde a la suma de los elementos constitutivos de la misma, lo que determina un conjunto con interrelación constante; así, el concepto de durabilidad también está asociado a este conjunto interrelacionado, por lo que la vulnerabilidad de los elementos contrastará en un diagrama de causa-consecuencia y de asociación de vulnerabilidad que dan al traste con el colapso de la fachada.

## **Unidad II**

### **Planta de Albañilería**

#### **Introducción**

El cálculo para el volumen de obra es fundamental en el día a día de un arquitecto. Se presentarán las bases para que el estudiante pueda elaborar el cálculo de los materiales en una obra. Los procedimientos y las formas que aquí se muestran son aceptables, sin embargo, cabe en la posibilidad de los alumnos generar sus propias conclusiones y adoptar métodos que los lleven al mismo resultado economizando tiempos y trabajo.

Así mismo, se continuará con el análisis de los diferentes planos que se manejan en la construcción básica. Sus fundamentos, conceptos y características para continuar ampliando los conocimientos del educando.

#### **2.1 Calculo de volúmenes de obra**

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad.

En primer lugar, se debe de identificar todas las actividades constructivas y por tanto los elementos y materiales que la componen, para así proceder a calcular la cantidad de obra, expresada por la cantidad de materiales necesarios para su construcción, a través de un procedimiento ordenado y considerando diversas condicionantes propias del tema.

### **Unidad de medida**

*La unidad de medida genérica* es aquella en la cual están representados todos los materiales, y, por tanto, los valores obtenidos son definitivos. Por ejemplo: 1 metro cuadrado de revoque, un metro cuadrado de piso en baldosa cerámica. *La unidad de medida compuesta* es aquella que contempla materiales no contenidos en la unidad de medida de la actividad; por lo tanto, las cantidades se evalúan sobre el total de la cantidad de obra de la actividad y luego se dividen por ésta para obtener las cantidades definitivas. Por ejemplo: Un metro cuadrado de losa aligerada, un metro cuadrado en cubierta en teja de barro.

### **Elaborar un diagrama explicativo**

En este diagrama se consignan todas las dimensiones de la actividad, es decir, las dimensiones necesarias para identificar la unidad de medida de la actividad. Así mismo, se dibujan los materiales, simples o compuestos, con sus respectivas dimensiones.

### **Cuantificar los materiales**

Este proceso incluye la evaluación de la cantidad teórica de material por unidad de medida, aprovechando las relaciones geométricas entre las dimensiones de la actividad y de los materiales.

### **Calculo de cantidades “reales” de materiales**

La lectura del plano sólo permite evaluar cantidades de carácter geométrico; en algunos casos no son aplicables por factores tales como la diferencia entre la unidad de medida y la unidad comercial, la exigencia por parte de las especificaciones técnicas sobre el uso de materiales que no aparecen en el plano, la variación de volumen de materiales a granel y los desperdicios en la obra, y por lo tanto, se hace necesario la conversión de unidades y el

ajuste de estas cantidades. Para calcular la cantidad de material que aparecerá en el presupuesto como cantidad real es necesario analizar algunos aspectos:

**Dosificación:** Algunos materiales utilizados en construcción son el resultado de mezcla en obra de materias primas en proporciones determinadas, como es por ejemplo el caso del hormigón y del mortero.

En el caso del hormigón o concreto, la dosificación es el resultado de un proceso de diseño que involucra variables como la calidad de los componentes, la relación agua - cemento y la resistencia a la compresión. La forma normal como se expresa la dosificación es C: A: T, donde: C: cantidad de cemento, expresada en kg o en sacos, y generalmente toma valor unitario; A: cantidad de arena, expresada en kg o en m<sup>3</sup>, y T: cantidad de triturado o grava, expresada en kg o en m<sup>3</sup>.

La dosificación en los morteros se expresa como C: A, en la cual: C: cantidad de cemento, expresada en kg. o en sacos, y generalmente toma valor unitario. A: cantidad de arena, expresada en kg. o en m<sup>3</sup>.

En el medio se encuentran tablas de dosificación en las cuales las cantidades de arena o triturado están expresadas en volumen, aunque es más recomendable que sean expresadas en términos de peso.

### **Obras preliminares**

Los trabajos son los puntos de partida de la construcción y tienen como fin preparar el terreno, establecer bien la superficie donde se construirá la vivienda de tal forma que se pueda trasladar el diseño del plano al sitio de construcción, pero con medidas reales.

- **Bodega:** dado que los trabajos preliminares requieren de herramientas y materiales, hay que buscar un lugar seguro donde guardarlos, para lo cual es importante construir o rentar un lugar que sirva como bodega.

- **Limpieza y desbroce:** es el trabajo del terreno en que se construirá, en esta etapa se retira la maleza, basura y todo material que se pueda descomponer e impida los trabajos de nivelación.
- **Nivelación del terreno:** después de limpiar el terreno se debe adecuar. Esto significa emparejamiento o dejarlo al nivel requerido. Como punto de referencia se puede tomar la calle o una casa vecina.
- **Trazo:** consiste en trazar los ejes de la construcción en el terreno, de tal manera que se establecen linderos y retiros, el trazo es al eje de cada elemento conforme al plano.

### **Excavación**

Una excavación es el retiro de material donde se va a realizar un elemento de acuerdo a los planos y a su función debe situarse por debajo de la cota de nivelación del terreno.

Se calcula en m<sup>3</sup> y viene dada por la cantidad de tierra a remover para la construcción de la cimentación.

Se debe tener claro que las profundidades y anchos vana a variar dependiendo principalmente del tipo de construcción y las condiciones del terreno.

Tomando un ejemplo sencillo, si la zapata tiene como base 1.20 mts x 1.20 mts. Y necesitamos excavar 1.5 mts de profundidad en el terreno y recordando la unidad de medida en m<sup>3</sup>, tenemos las tres medidas necesarias, entonces:

$$1.20m \times 1.20m \times 1.50m = 2.16 m^3$$

Es únicamente un ejemplo, debido a la variedad de elementos de cimentación que pueden ser desde zapatas aisladas, zapatas corridas, cimentación con piedra, etc. Los demás elementos como las cadenas o el muro de enrase, cisternas, fosas sépticas, registros, deben estar considerados en los trabajos de excavación y en el material que se extrae.

## Relleno

El cálculo del volumen de relleno en la cimentación corresponde a la diferencia entre el volumen de excavación y el volumen de hormigón de la cimentación. En otras palabras, el material de relleno que se utilice para la cimentación es restando el material de excavación al volumen de la cimentación.

Existen diversos métodos para el cálculo de volumen, uno de los más sencillos es descomponer las piezas (zapatas) en formas geométricas y sacar el volumen con las medidas correspondientes al plano de cimentación y multiplicarlas por el número de elementos estructurales.

Si bien el material de excavación y el material de relleno son bastante similares en su cálculo y estructura es importante mencionar que, existe un factor de abudamiento para el material extraído, en este caso la tierra. Debido al aumento de volumen que sufre el material por su diferente acomodamiento, varía dependiendo del material.

**FACTOR DE ABUNDAMIENTO POR TIPO DE MATERIAL**

	<b>MATERIAL</b>	<b>FACTOR ABUNDAMIENTO</b>
1	Tierra (material tipo I o II), tepetate, arcilla, limo.	1.30
2	Arena, grava.	1.12
3	Concreto, piedra, mamposterías, suelo (material tipo III)	1.50

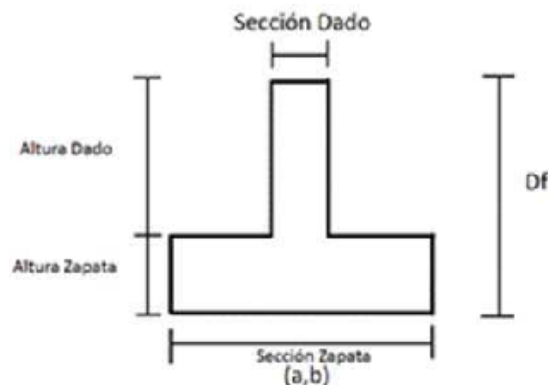
Este factor debe ser considerado en caso de rellenar con el mismo material extraído o en el **acarreo de material**. Esta partida se refiera al traslado del material sacado en obra a otro lugar. Por ende, si tenemos el volumen que sacamos en el ejemplo anterior  $2.16m^3$ , se deberá multiplicar por el factor que corresponda al material. Suponiendo que tenemos tierra como material tipo I, entonces tenemos:

$$2.16m^3 \times 1.30 = 2.81m^3$$

## Estructuras

Son los elementos que dividen los espacios en una vivienda. Se representan en los planos por medio de dos líneas paralelas que indican el grosor del muro; las ventanas son señaladas por una o dos líneas en el centro del muro; y las puertas por una o dos líneas rectas y un cuarto de circunferencia que indica el ángulo de apertura.

Para el cálculo del volumen de concreto, es necesario conocer en primera los elementos estructurales y las medidas correspondientes al plano de cimentación. Es recomendable para facilitar el trabajo dividir los elementos en formas geométricas y después sumar los volúmenes obtenidos.



Suponiendo entonces, que la zapata (la base), tiene 0.25 mts de altura, y 1.10 mts. Por lado cuadrado de la pieza, para sacar el volumen de concreto de esta parte tenemos:

$$1.10m \times 1.10m \times 0.25m = 0.3025m^3$$

A esto sumamos el volumen del dado, suponiendo que tiene de altura 0.45 mts y 0.20 mts por lado cuadrado tenemos lo siguiente:

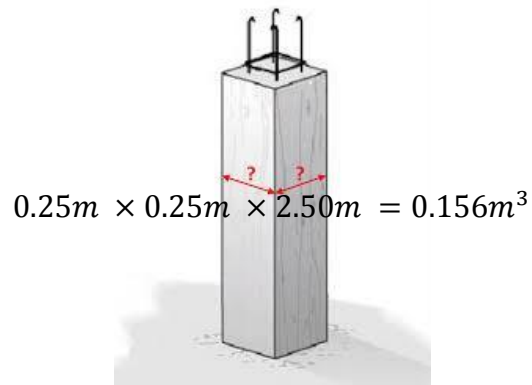
$$0.45m \times 0.20m \times 0.20m = 0.018m^3$$

$$0.018m^3 + 0.30m^3 = 0.318m^3$$

Recordemos que estos únicamente son ejemplos para la obtención de cantidades de obra, varía dependiendo de los elementos que se estén calculando.



Las **columnas, por ejemplo**, realiza el mismo procedimiento. Sin embargo, en esta intervienen diferentes elementos, tanto de cimentación como estructurales. Por ejemplo, la losa, las cadenas de cimentación y cerramiento o la losa. Suponiendo una columna del nivel de piso terminado hasta el cerramiento de la construcción, obtenemos el volumen de concreto mediante su altura y su sección. Tenemos una columna de 0.25mts de sección y una altura de 2.50 mts. Tenemos entonces:



Continuamos haciendo lo mismo para las estructuras de un volumen sencillo de calcular, referente al concreto, recordemos que únicamente estamos obteniendo volumen del concreto que necesitamos para dicho elemento. Podemos hacer la misma operación para cadenas intermedias, de enlace y de cerramiento, únicamente conociendo su longitud y su sección.

Para la **losa** se realizan operaciones similares. Sin embargo, hay que identificar el tipo de losa que se utilizara para el proyecto. No obtenemos el mismo volumen de una losa nervada a una losa de concreto o losacero. Comúnmente la losa que se utiliza de concreto armado identifica tres medidas largo, ancho y espesor, las cuales podemos utilizar para el cálculo de su volumen de concreto.

## **Acero**

Ahora, si bien ya vimos el cálculo de material de relleno y de excavación, volúmenes de concreto para la mayoría de las estructuras, el cálculo de acero es cosa distinta.

En el plano de cimentación y estructural vendrán identificados los aceros, en medida y cantidad. Con estos datos se obtendrá el cálculo de material necesario para reforzar cada elemento, llámese zapata, columna, cadena, losa, etc.



Cada estructura y elemento reforzado con acero, tiene su propio armado. Continuando con el ejemplo de la zapata aislada, estas cuentan con una “parrilla” en la parte inferior que recibe el armado de la columna y el dado. Esta sobre una capa de concreto pobre con un espesor de 5 a 6 cm. Si tenemos varillas longitudinales de ambos lados y la zapata tenía 1.10mts por lado cuadrado quitando 5cms del espesor del concreto, esto nos da 1.05 mts. De largo por cada varilla, sumando el gancho del dobles 10 cms extra tenemos, por varilla, 1.15 mts.

Necesitamos que las varillas tengan una separación de 20 cms. por ende, tenemos el ancho entre la separación, contamos con 8 varillas por lado. Si hacemos el procedimiento obtendríamos:

$$1.15m \times 16pzas = 18.4 ml$$

18.4 metros lineales de varilla. Ahora, cada varilla corrugada, independientemente de su espesor, cuenta con 12 mts de largo. Entonces para obtener la cantidad de varillas que necesitamos dividimos:

$$18.4ml \div 12ml = 1.53 pzas$$

Mismo procedimiento para las diferentes estructuras. Sin embargo, los armados varían pro el tipo de acero que se utilice. Así también, las anilletas (estribos) y el alambre de amarre que se utilice.

Las **anilletas o estribos**, son el refuerzo transversal cuya característica geométrica es de forma cuadrada o rectangular de acuerdo a la sección de la cadena o la columna, cerrado completamente y que se coloca en forma perpendicular al eje del elemento estructural a una separación “x”.

La presencia de estribos colocados en un elemento estructural (vigas, trabes, columnas) a lo largo del eje de las piezas, restringe el crecimiento de grietas inclinadas a 45° producidas por los esfuerzos antes señalados.

Las longitudes de las anilletas de cada elemento se calculan dependiendo de la sección y restando el grosor de concreto que es de 3 a 5 cms. En una columna de 25 x 25 cms, el estribo será de 22 o 20 cms por lado. Al ser cuadrada tendrá 22+22+22+22 y se le sumaran los dobleces de 5 cms cada uno, teniendo un total de 0.93mts para cada estribo. Se multiplica a razón de las piezas y tendremos los metros lineales.

Pasa algo curioso con el cálculo de este acero, debido a que comercialmente se consiguen por kilogramo, necesitamos hacer una conversión. El peso por metro del acero determinara esta ecuación. Entonces tendríamos:

Si el acero (alambrón) del número 2 pesa 0.250 kg/m y tenemos, suponiendo, 70 metros de estribos, únicamente haremos la operación correspondiente.

$$70 \text{ m} \times 0.250 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 17.5 \text{ kg}$$

Para el caso del cálculo de los aceros es importante que los estudiantes comiencen a familiarizarse con la tabla de caeros, en donde especifica la dimensión y el peso de cada uno de las varillas corrugadas más utilizadas.

**TABLA C.3-2**  
**DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO**  
**(Diámetros basados en octavos de pulgada)**

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm <sup>2</sup>	Perímetro mm	
Nº 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
Nº 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
Nº 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
Nº 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
Nº 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
Nº 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
Nº 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
Nº 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
Nº 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
Nº 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
Nº 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
Nº 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

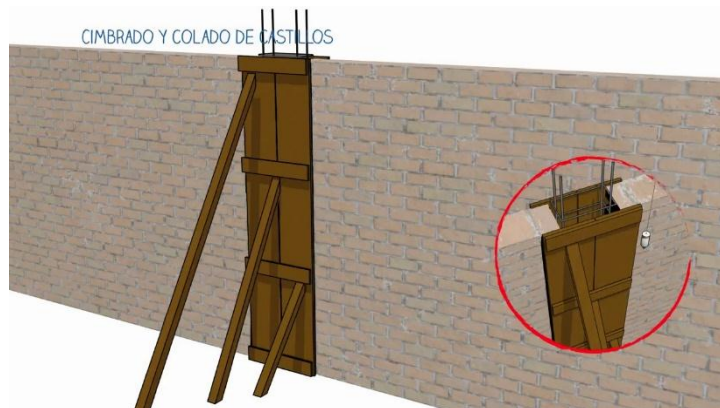
Nota: El Nº de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

### Encofrado o cimbra

Es la construcción de formas volumétricas, con la finalidad de dar cabida al hormigón. El encofrado es la madera común, son estructuras pequeñas, se usa máximo 2 a 3 veces la misma madera, está constituido por las tablas, puntales y clavos.

Por ejemplo, para una cadena se necesitan dos tablas de encofrado.

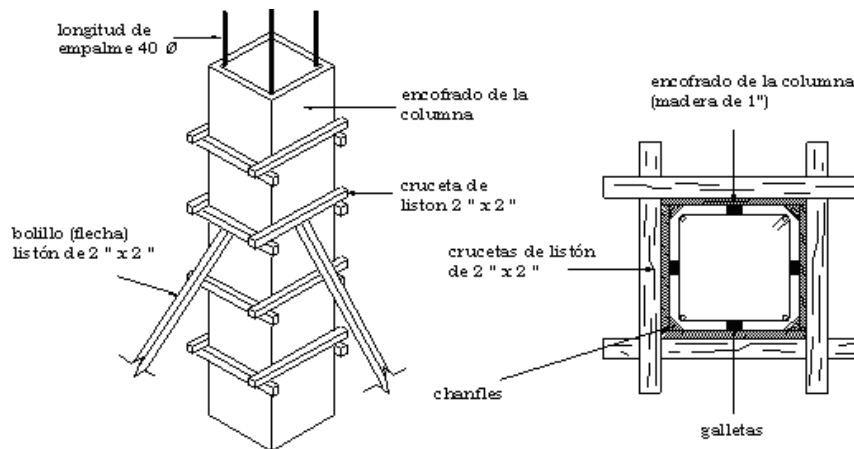
El ancho de la tabla del encofrado debe ser superior al ancho de la cadena. Necesitamos la longitud de la cadena y el largo de la tabla a utilizar, para poder obtener el número de piezas necesarias para ese elemento. Lo mismo sucede para las columnas y dependiendo del tipo, si están en muros tiene dos caras que cubrir, de ser una columna individual, utilizaremos una tabla por cada cara.



Para la losa, se considera toda la superficie y la superficie lateral de la misma, largo y ancho. Y repetimos la misma característica de la tabla, debe ser más ancha que el espesor de la losa.



Para los diferentes elementos estructurales y el encofrado de cada uno, se utilizan los **listones**. Tienen la función de fijar la tabla del encofrado entre las caras de cada elemento, sus dimensiones corresponden a las de la sección en la que se encuentran.



## Mampostería

Corresponde a las paredes que son el parámetro de las edificaciones o divisiones. Son segmentos longitudinales que están constituidos por diferentes materiales y de acuerdo al tipo son el nombre que se le da.

Primeramente, se calcula la sección de cada una de las paredes de la vivienda, este cálculo se lo realizo por ejes y tramos de la vivienda de acuerdo con los planos. Se toman en cuenta las puertas y los vanos, restando estos en el cálculo de los muros. La unidad de medida para los muros es el m<sup>2</sup>.

Para este cálculo en particular necesitamos conocer el tipo de material utilizado, las medidas del elemento, ya sea ladrillo o block de concreto en sus diferentes presentaciones comerciales. Lo óptimo es calcular la cantidad de elementos por m<sup>2</sup> de muro, esto facilitara el cálculo de elementos que componen los muros.

## **Acabados**

Los acabados de una vivienda son aquellos trabajos que estilizan la vivienda y, además, protegen los materiales de construcción.

Para los acabados como el repello en los diversos muros, calculamos el mortero por metros cubico. Largo y ancho son las medidas necesarias para el mismo, debido a su pequeño espesor se calculan por metro cuadrado.

Existen elementos que no necesitan de un cálculo como los anteriores. Los muebles de baño, las cerraduras, las luminarias, etc. Se calculan únicamente por pieza.

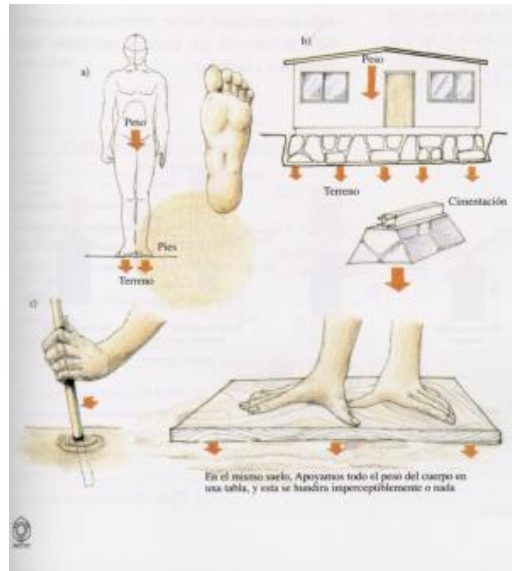
## **2.3Plano de Cimentación**

En toda edificación y en general en toda construcción el primer plano utilizado es el **plano de cimentación**, que es el que nos indica donde hacer los trazos de las zanjas, su ancho y profundidad, así como las dimensiones de los sobrecimientos, donde van ubicadas las columnas, el tipo de concreto a utilizar, etc.

La cimentación más conocida es la mampostería de piedra pegada con mortero de cemento. En terrenos arcillosos como el de la ciudad de México resultan mejor las cimentaciones rígidas de concreto armado.

El cuerpo humano es sustentado por las piernas, y transmite la carga a través de las plantas, al terreno que lo recibe.

A semejanza del cuerpo humano, la construcción transmite la carga al terreno por la cimentación. Al transmitirse la carga al terreno, hay que considerar la capacidad de este para soportarla. En un suelo blando si recargamos el cuerpo sobre una vara, este se hundirá.

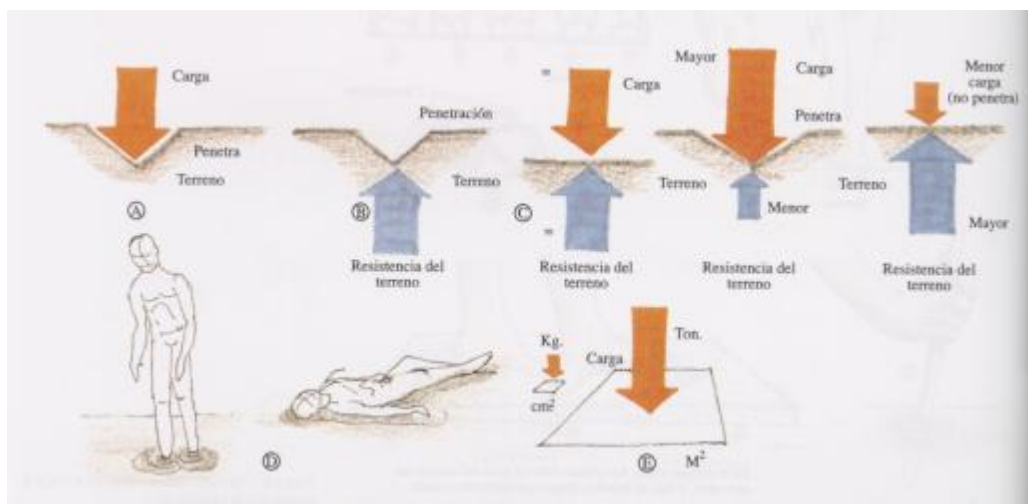


Ahora el ejemplo anterior, llevado a la construcción. En terrenos blandos es más fácil que se hunda un poste o columna que un cimiento o la losa de cimentación. Se explica de la siguiente manera:

La carga que se ejerza sobre el terreno tendera a penetrar.

El terreno contrarrestara el peso en sentido contrario, es decir, impedirá la penetración (resistencia o capacidad de carga del suelo).

Carga y suelo constituyen un equilibrio de fuerzas; si la carga es mayor que la resistencia del suelo, se hundirá el peso (objeto, persona, cimentación, etc.). Por el contrario, si el peso es menor que la resistencia del suelo, no habrá hundimiento.



Si el peso que tiende a penetrar en el suelo se reparte en una superficie mayor, el hundimiento será menor, o se equilibrará. Técnicamente, se están distribuyendo o repartiendo cargas en el terreno. A mayor superficie de cimentación, mayor distribución de carga (menos hundimiento). Para reforzar el concepto: si una persona camina en la playa, sus pies se hundirán, sin embargo, al acostarse el hundimiento de su cuerpo es menor, es decir, está distribuyendo su peso en el suelo en una mayor superficie.

Técnicamente, se dice que la resistencia de un terreno se mide en kg/cm<sup>2</sup> (kilogramos por centímetro cuadrado) o ton/m<sup>2</sup> (toneladas por metro cuadrado), es decir, la carga que puede resistir el terreno por la unidad de superficie sin que se hunda o peligre la construcción: de aquí la clasificación de suelos en blandos, medianos o duros.

Si decimos que un terreno tiene una resistencia de 5 ton/m<sup>2</sup>, indicamos que soportará una carga máxima de cinco toneladas por cada metro cuadrado. Al sobrepasarse las 5 toneladas, el terreno tenderá a hundirse. Identificamos tres grandes grupos de suelos: blando, mediano y duro.

<b>Clasificación del terreno por su cohesión</b>	
<b>Terrenos suaves</b>	
	<b>Resistencia</b>
Terrenos del valle de México	2 a 5 ton/m <sup>2</sup>
Terreno de aluvión (depósito arcilloso-arena)	5 a 10 ton/m <sup>2</sup>
Tierra firme y seca natural	10 ton/m <sup>2</sup>
Arcillas blandas (sustancia mineral impermeable y plástica, barro)	10 a 15 ton/m <sup>2</sup>
Arena limpia y seca en lechos naturales confinados	20 ton/m <sup>2</sup>
Arena compacta	40 ton/m <sup>2</sup>
Arena compacta confinada conglutinada	40 ton/m <sup>2</sup>
<b>Terrenos duros</b>	
	<b>Resistencia</b>
Gravas y arenas mezcladas con arcilla seca	40 a 60 ton/m <sup>2</sup>
Esquistos o rocas compuestas o conglomerados	80 a 100 ton/m <sup>2</sup>
Piedra arenisca en lechos compactos	200 ton/m <sup>2</sup>
Piedra caliza en lechos compactos	250 ton/m <sup>2</sup>
Roca granítica	300 ton/m <sup>2</sup>



Si el terreno es de clasificación suave y además se ubica en zona de muy alta o alta sismicidad, lo aconsejable es apoyarse en las autoridades locales de obras públicas, o en un profesionalista en materia de construcción (arquitecto o ingeniero civil), a fin de obtener una solución segura para la vivienda que se va a construir.

La cimentación es el elemento estructural que soporta el peso de la construcción y transmite las cargas al terreno en que se encuentra, en una forma estable y segura.

El tipo de cimentación depende del tipo de terreno (resistencia), la pendiente del mismo, las cargas a transmitir, los materiales y los sistemas constructivos.

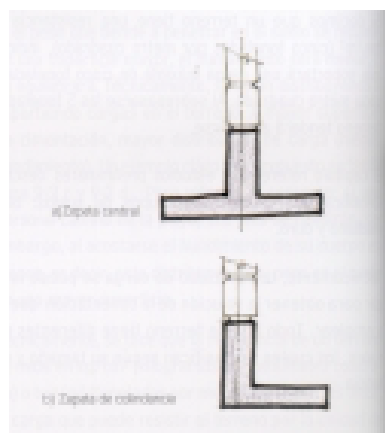
### **Tipos de cimentación**

Con los elementos vistos, estamos ahora en posibilidad de conocer en detalle la construcción de los cimientos para una casa. Existen otros tipos de cimentación además de los que se proponen, los cuales no son apropiados a los prototipos arquitectónicos sugeridos.

### **La zapata**

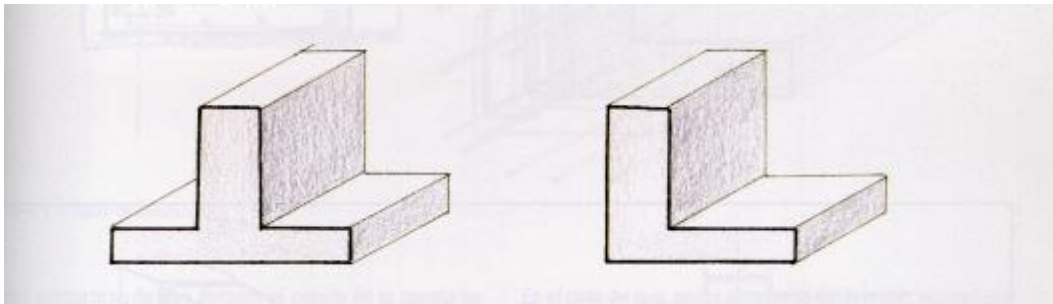
Sirve para transmitir al suelo las cargas y el peso soportados por el muro. Sus dimensiones y armados varían según el tipo de suelo y las cargas que resiste.

Las zapatas se construyen normalmente centradas en el eje del muro, pero en los casos donde hay colindancia con otra casa es necesario construirlas hacia un solo lado del muro.



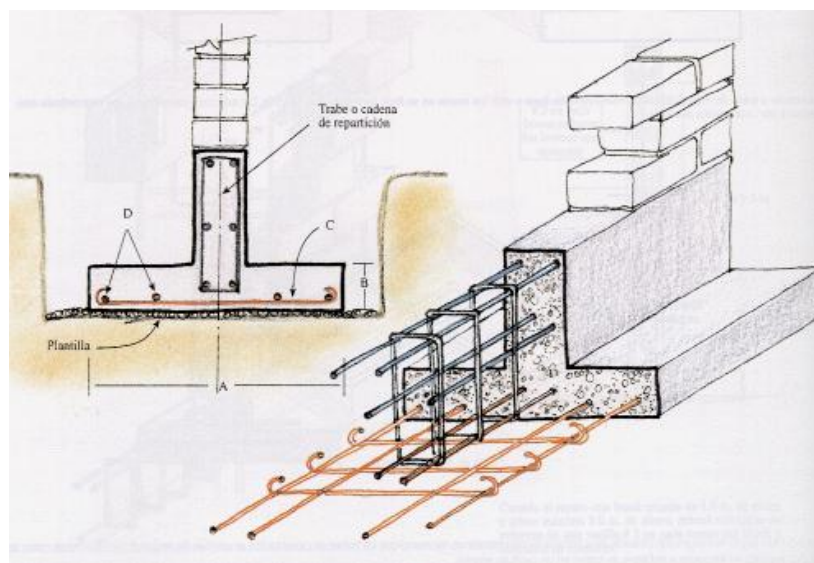
## Zapatas corridas de concreto armado

Estos cimientos constituyen un apoyo continuo bajo los muros a la vez que forman una retícula rígida en la base de la casa que le da solidez y le permite a todos los muros formar una sola unidad. Las zapatas están formadas por dos elementos: zapatas y trabe de repartición.

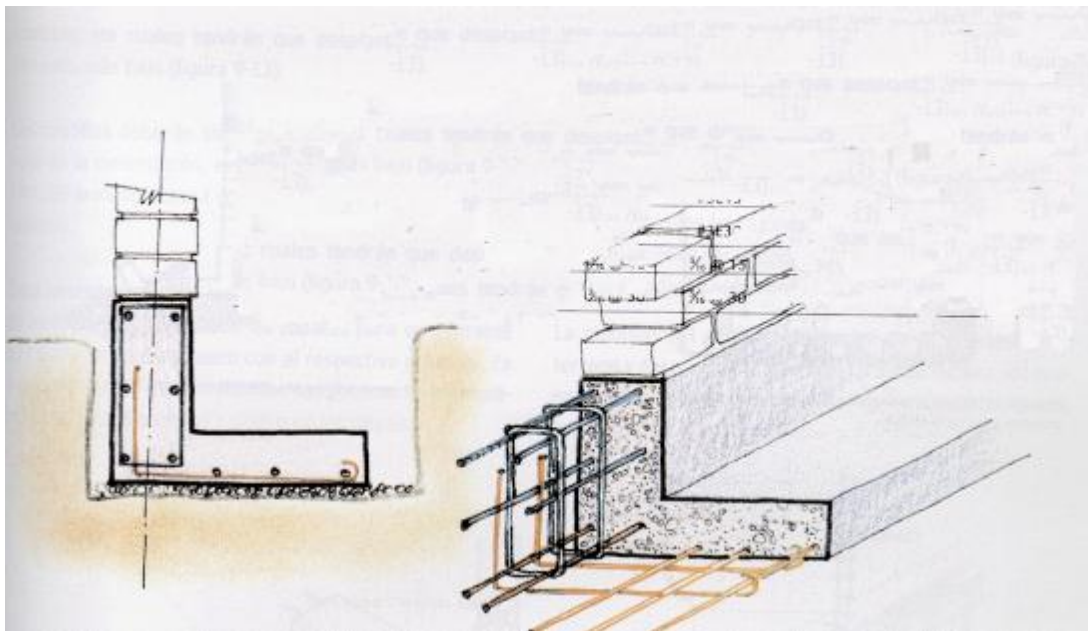


Características recomendadas para dimensiones y armado de zapatas corridas

		Zapata central					
		Suelo blando		Suelo medio		Suelo duro	
		Casa de un piso	Casa de dos pisos	Casa de un piso	Casa de dos pisos	Casa de un piso	Casa de dos pisos
	Ancho A cm	100	180	60	80	60	60
	Peralte B cm	15	25	15	20	15	15
Alternativa 1. Armado con varilla grado 42	Armado C	#3E20	#3E15	#3E20	#3E15	#3E20	#3E20
	Armado D	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30
Alternativa 2. Armado con varilla 6000	Armado C	$\frac{1}{2} \text{ @ } 20$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 15$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 20$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 15$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 20$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 20$
	Armado D	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$	$\frac{1}{2} \text{ @ } 30$



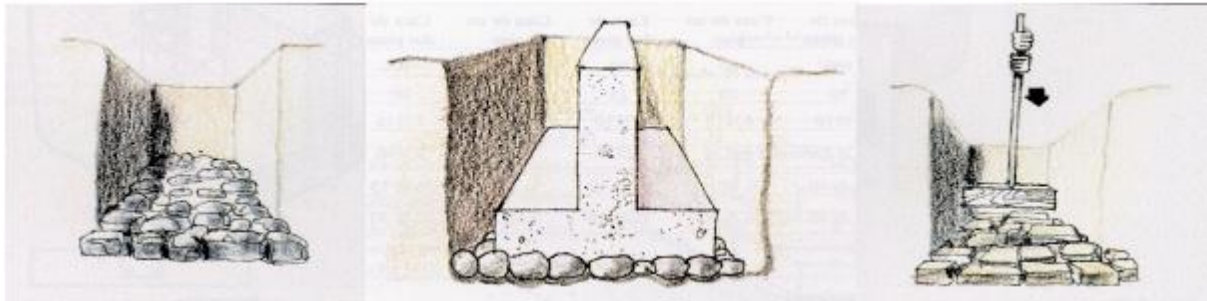
		ZAPATA DE COLINDANCIA					
		Suelo blando		Suelo medio		Suelo duro	
		Casa de un piso	Casa de dos pisos	Casa de un piso	Casa de dos pisos	Casa de un piso	Casa de dos pisos
Ancho	A	100	150	60	80	60	60
Peralte	B	20	30	20	25	20	20
Alternativa 1. Armado con varilla grado 42	Armado C	#3E15	#3E10	#3E15	#3E10	#3E15	#3E15
	Armado D	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30	#3E30
Alternativa 2. Armado con varilla 6000	Armado C	$\frac{1}{6} @ 15$	$\frac{1}{6} @ 10$	$\frac{1}{6} @ 15$	$\frac{1}{6} @ 10$	$\frac{1}{6} @ 15$	$\frac{1}{6} @ 15$
	Armado D	$\frac{1}{6} @ 30$	$\frac{1}{6} @ 30$	$\frac{1}{6} @ 30$	$\frac{1}{6} @ 30$	$\frac{1}{6} @ 30$	$\frac{1}{6} @ 30$



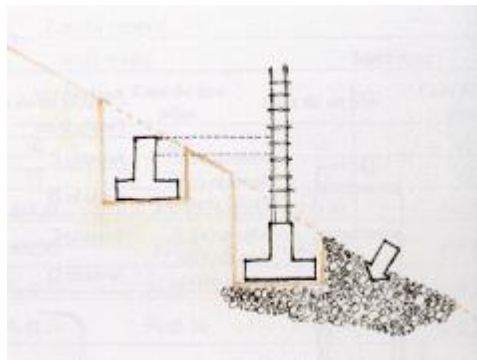
Para asegurarse de que durante el colado de la zapata no se contamine el concreto o el suelo absorba el agua de la mezcla, es conveniente construir una plantilla que haga las veces de molde para la parte inferior.

La plantilla puede construirse con una mezcla de concreto muy pobre o bien con pedaceria de piedras o tabiques apisonados.

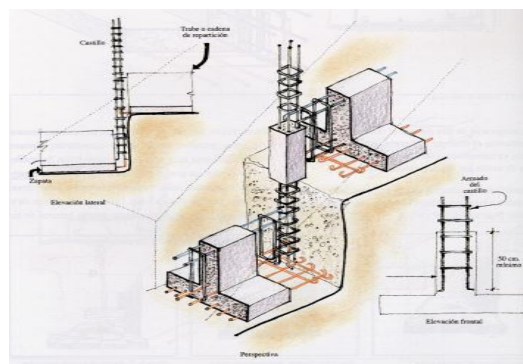
En el caso de que, por la pendiente del terreno, sea necesario hacer escalonamientos en la cimentación, siempre deberá apoyarse esta última sobre suelo firme.



Se ocasionaría problemas graves a la casa si una parte de la cimentación se apoyara sobre un suelo diferente a aquel donde se apoya el resto. Los escalonamientos de la zapata y la trabe de coronamiento podrán hacerse en los castillos, los cuales tendrán que desplantarse desde el cimiento más bajo.



Los castillos deberán siempre anclarse en la parte más baja de la cimentación, es decir, en la cadena de repartición. Su armado deberá colocarse antes del colado de las zapatas. Será necesario planear los lugares por donde las tuberías de instalaciones atraviesan las zapatas para que durante su colado se deje un hueco con el respectivo refuerzo.



## Zapatas de piedra

Los cimientos son los apoyos que sirven para tomar el peso de la vivienda y transmitirlo al suelo en una mayor área de manera uniforme.

Los hay aislados (para columnas) y corridos (para muros); también pueden ser interiores (sus dos parámetros inclinados) y colindantes (con un paramento vertical).

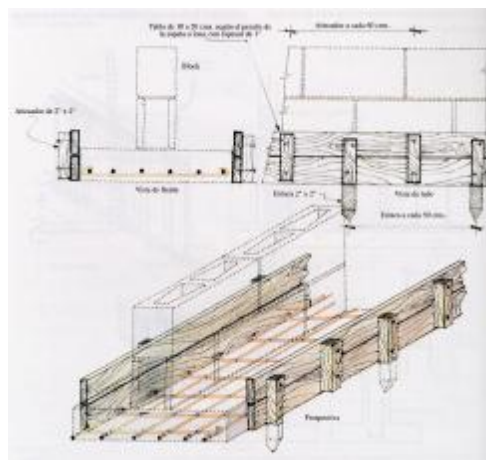
Las medidas del cimiento dependen de la resistencia de terreno y del peso de la vivienda. La ayuda técnica nos proporcionará la clase y las medidas de los cimientos que se emplearán.

Lo mejor será que toda la trabe de repartición sea colada de concreto junto con la zapata, pero si se requiere mayor economía en la construcción para profundidades de desplante mayores de 60 cm, puede utilizarse un enrase con bloques huecos de concreto y una segunda cadena de repartición más pequeña al nivel del piso.

Esta segunda cadena podrá omitirse si la casa está sobre suelo firme y no está localizada en zona sísmica. Los huecos de block en el enrase deberán rellenarse con concreto.

## Zapatas con block o losas de cimentación

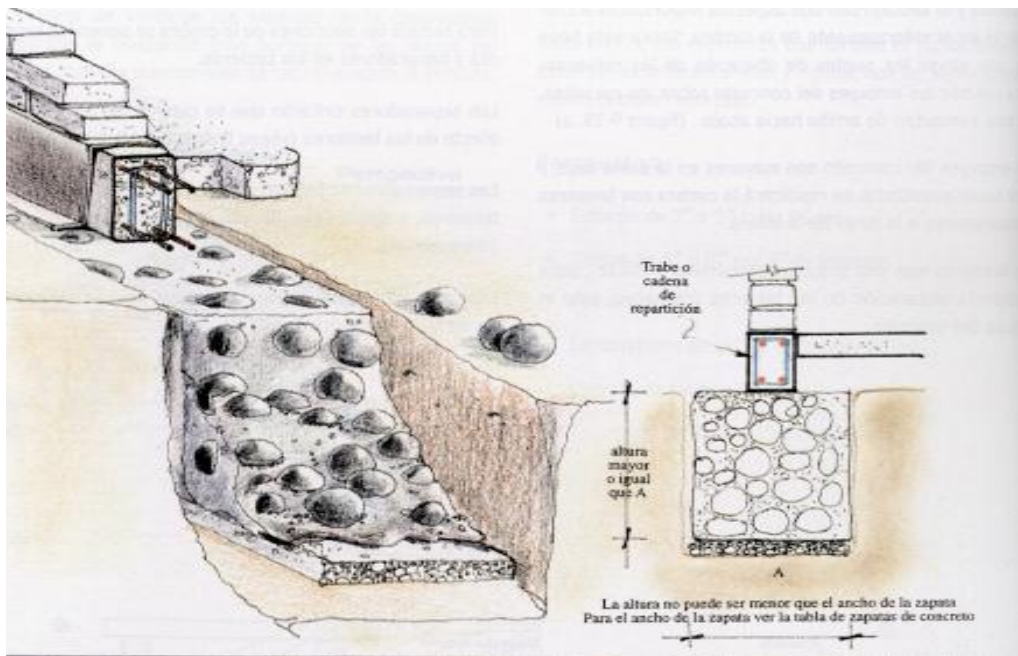
Para moldear la zapara corrida, previamente se tendrán los niveles de desplante, las alturas de la zapata y contratrabe. Cuando más profunda sea la cimentación, el ancho de la cepa tendrá más dimensión, para poder maniobrar sin dificultad en la elaboración de la cimbra.



## Zapatas corridas de concreto ciclópeo

Es igualmente aplicada en los casos donde se decida utilizar zapatas corridas de concreto armado, sólo que ofrece mayores ventajas en economía de materiales y rapidez de ejecución para aquellos terrenos donde exista disponibilidad de piedra con tamaños entre 10 y 30 centímetros.

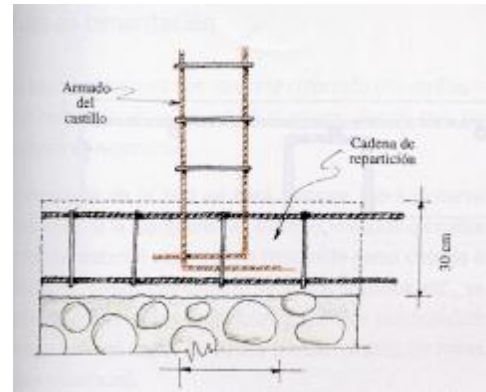
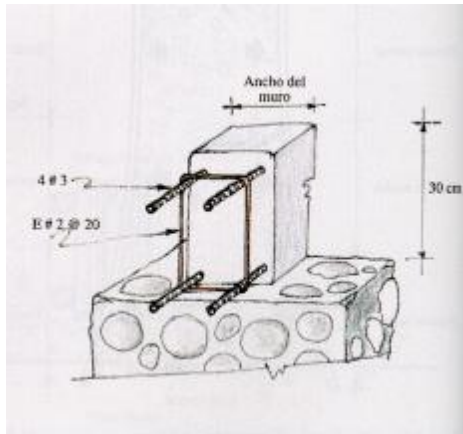
Sin llegar a ser una mampostería de piedra, el concreto ciclópeo se construye vaciando el concreto en la cepa, y las piedras se colocan en forma uniforme sin llegar a saturarlo. Es muy importante que el concreto se coloque antes que las piedras para evitar que se formen huecos en él.



## Cadena o trabe de repartición

Igual que en las zapatas, tiene como función unir o ligar los muros en su base formando una retícula, la cual deberá formar rectángulos cerrados.

También existen castillos armados soldados de fábrica conocidos como castillos electrosoldados. Le proporcionan a la cadena la misma resistencia que si se emplean armados tradicionales, con la ventaja de que es más fácil de instalar, rápido y es más económico. Este producto se solicita con los distribuidores como castillo electrosoldado.



La losa se construirá con concreto reforzado con varillas o con malla soldada y se colará al mismo tiempo que las cadenas de repartición.

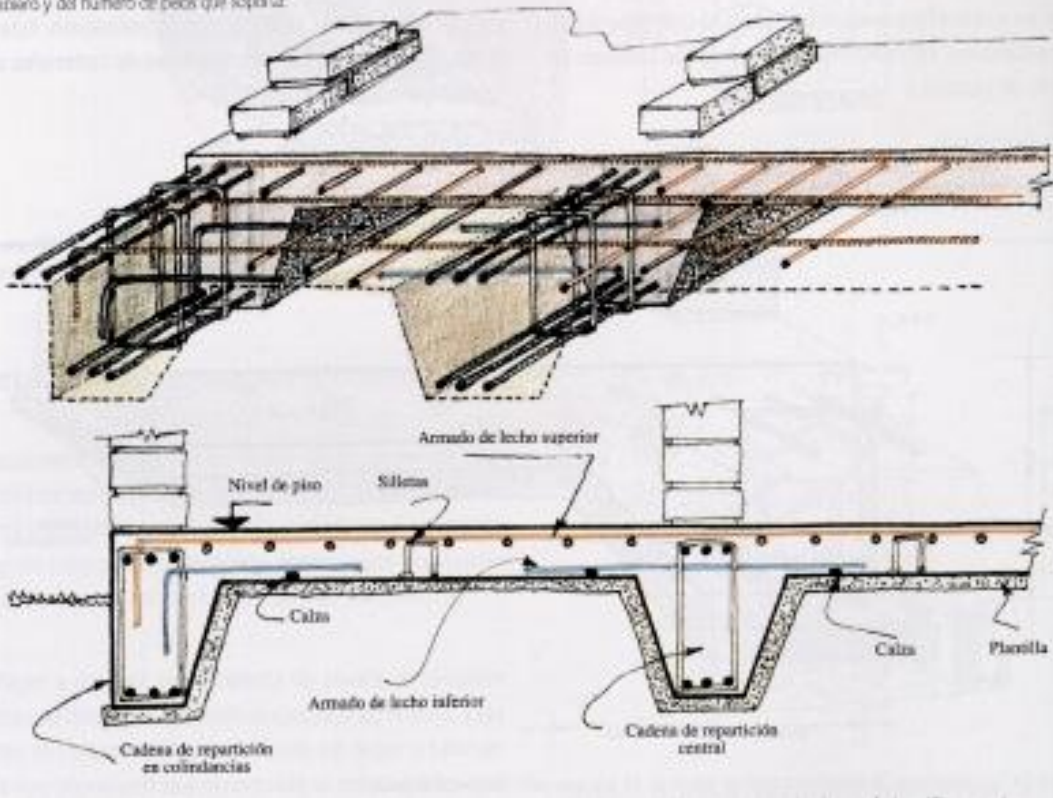
El desplante de la losa se hará siempre sobre material resistente. Si la topografía del suelo es irregular o existen zonas de material malo o poco resistente como cascajo o escombros, suelos con materia vegetal u orgánica, etc., se deberán retirar estos materiales y rellenar con tepetate compactado en capas de 20 cm (véase rellenos en zonas bajas o cuencas).

En las zapatas, se construirá igualmente una plantilla para evitar que se contamine el concreto durante el colado.

La losa deberá armarse con varillas o con malla electrosoldada (la malla de tipo gallinero no sirve para este refuerzo), y es muy importante que las varillas o la malla se mantengan en su posición antes y durante el colado, porque en el proceso de construcción se camina sobre ellas. Para lograr que la posición del armado superior no cambie se colocan silletas hechas con varilla de desperdicio, y deberán ser cortadas y dobladas a la medida de la losa.

Para el refuerzo inferior se pueden utilizar calzas o tacones hechos de piedra laja, concreto, pedazos de varilla de desperdicio amarrados, etcétera.

El armado de las losas dependerá de las dimensiones del tablero y del número de picos que soporta.





## **Unidad III**

### **Plano de Instalaciones Hidráulicas e Isométricos**

#### **Introducción**

En esta unidad se continuará el análisis y el estudio de los diferentes planos que se manejan en la cotidianidad de una obra arquitectónica, sus características, conceptos, formas y usos, así, el estudiante podrá identificar cada uno de los elementos de cada plano y diferenciarlos entre sí.

Así mismo, se tratará de ilustrar al estudiante con ejemplos claros y concisos de los diferentes componentes en una instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria.

#### **3.1 Plano de acabados**

El plano de acabados en términos coloquiales es eso, es en donde vienen especificados cada uno de los acabados iniciales, intermedios y finales de los diferentes elementos de la construcción. Por ejemplo, que acabados tienen los plafones, el muro de la cocina, los muros del baño, la fachada, la chimenea en la sala de estar, etc.

Los cavados más usuales, de fácil aplicación y económicos, son los aplanados, en un solo elemento, de aglomerantes (cal, cemento o yeso) con un agregado (arena o similar). Según su composición o el trabajo para el cual va a utilizarse, la mezcla se conoce con otros nombres particulares.

#### **Aplanados**

Es el revestimiento que reciben los elementos verticales u horizontales en una construcción.

Elementos verticales como: muros, trabes, cerramientos, bordes de las locas, etc. U horizontales como los plafones, cerramientos, trabes, etc.

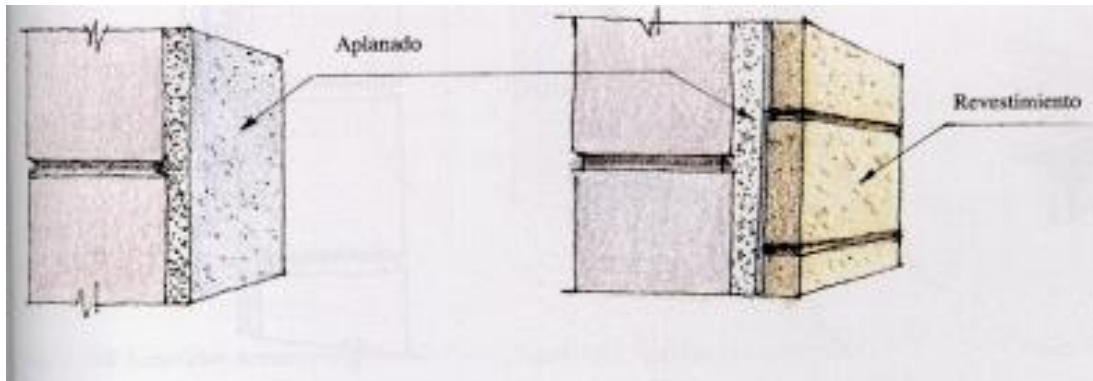
Un aplanado consta de tres partes: su colocación, los materiales y su acabado.

La colocación de estos puede ser: a regla, a plomo, a nivel, a reventón o talochazo.

Como materiales tenemos: cal y arena, cemento cal y arena, cemento y arena, polvo de mármol, artificiales, cemento blanco, yeso.

Los tipos de acabados son: repello, cerrado y fino.

Los aplanados pueden constituir el terminado final o ser la base para otro material de revestimiento como mezcilla, porcelana, cerámico y otros.

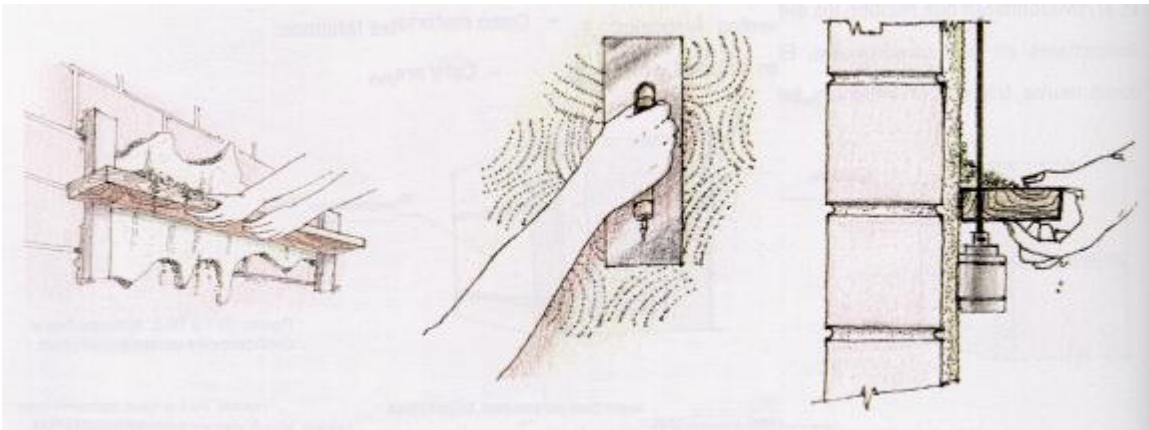


### Por su colocación

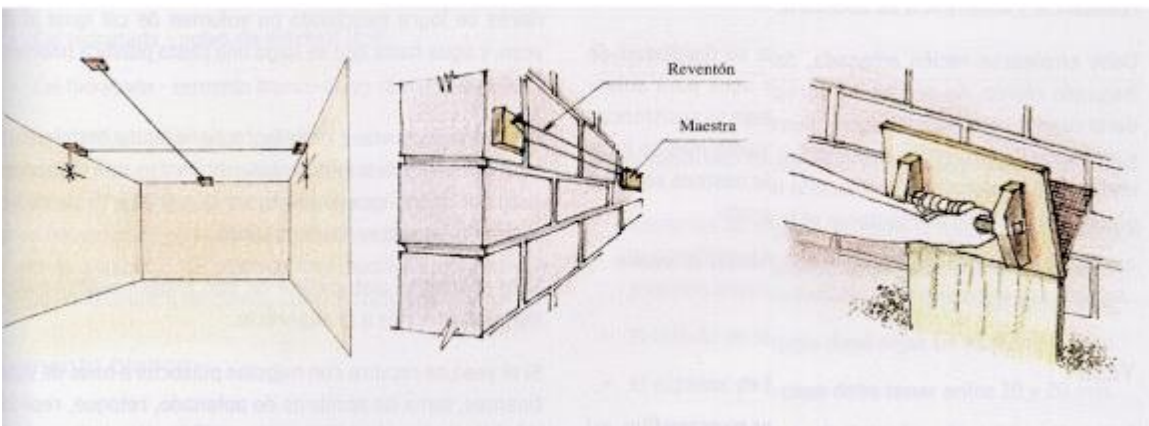
Los aplanados en plafones se elaboran con regla y nivel, en los muros, a regla y plomo. La regla es una herramienta de madera o hierro, cuyos cantos longitudinales serán rectos y paralelos: nos sirve para trazar, comprobar rectitudes y como auxiliar del nivel, la plomada y la escuadra.

- **Colocación a regla:** la colocación se hace ubicando maestras de reglas a 1.50 m de separación, las que servirán de base para deslizar la regla y así obtener las superficies regladas. Una forma de facilitar el deslizamiento es espolvorear cemento cuando aún estén húmedas.
- **A regla y plomo:** la ventaja que representa el uso del plomo es que permite aplanados de calidad, pues se obtiene paramentos continuos y verticales. Sobre todo, es recomendable para revestir superficies y alturas importantes. Consiste en que la maestra de deslizamiento siga la verticalidad de la plomada. No siempre la superficie del muro que va a recubrir estará libre de irregularidades, debido a la colocación y calidad de materiales que lo forman.

- **A nivel:** Es la aplicación de la mezcla o pasta elegida, en muros, losas y cualquier elemento arquitectónico, debiendo quedar debidamente nivelados. Se utiliza cualquier tipo de nivel auxiliado con reventones (hilos de cáñamo).
- **A reventón:** es aplicar la mezcla en muros o losas sin usar nivel ni plomos, únicamente con la ayuda de reventones, que son hilos de guía.
- **A talochazo:** consiste en aplicar directamente con la tolacha, es decir sin reglas ni niveles, una capa de mezcla sobre la superficie rugosa y así formar un enlucido o capa de acabado.



A regla	Con llana	Regla y plomo
---------	-----------	---------------



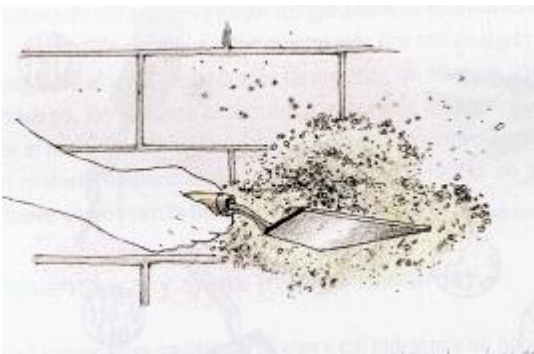
A nivel	A reventón	A talochazo
---------	------------	-------------

## Repellado

Un repellado bien aplicado debe tener las siguientes condiciones:

- Conforme se elabora, así como al final, se verificará que la superficie quede plana y alineada en todos los sentidos y que los ángulos interiores y esquinas estén a escuadra.
- El tallado de la regla debe dejar un acabado rugoso.
- El espesor de la capa debe tener entre 10 y 20 mm.
- El fraguado será de 12 horas como mínimo antes de aplicar la siguiente capa de revestimiento.

La mezcla se coloca con la cuchara, para después dar el acabado parejo a la superficie con la regla.



Se puede obtener dos texturas: arenosa o agujarrada. Para obtener la arenosa, se espolvorea el paramento, sobre el repellado, antes de que endurezca, restregando en círculos con la talocha. Otra forma de lograrlo es rociando previamente esa superficie alisada con una lechada de cemento - arena, arrojándola contra el repellado húmedo. En la agujarrada se usan guijas o piedrecillas redondas y limpias con tamaño de 6 mm más o menos, en la primera capa aún blanda. Humedecidas las piedrecillas lo suficiente, se introducen con talocha, y se cepilla el mortero final ya endurecido.

## Revestimiento para pisos

El agregado expuesto ofrece un alto rango de texturas y una ilimitada selección de color.

Estos acabados rugosos, resistentes a deslizamientos o patinazos son de una gran resistencia al deterioro y la intemperie.

Hay tres formas de obtener los acabados de agregado expuesto sobre losas de concreto:

Seleccionar el agregado para exponer en una superficie de concreto, controlando que el agregado seleccionado no contenga sustancias que puedan manchar la superficie, tales como óxido de hierro y pirita de hierro.

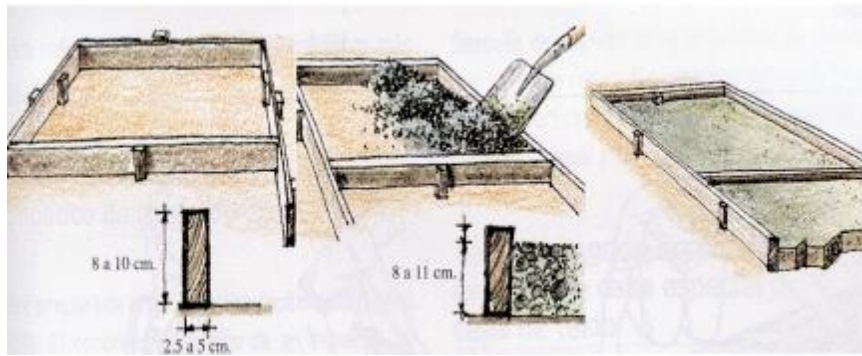
El agregado por exponer seleccionado se debe especificar como grava de río redondeada, piedra de forma cúbica o piedra triturada, y si existe una fuente de agregado en particular, así se debe especificar.

El agregado que se va exponer, además de lavado se debe tamizar y pasar por la malla de tamaño más pequeño que el tamaño mínimo especificado.

La cantidad requerida de agregado por exponer puede variar aproximadamente de 15 kg por m<sup>2</sup> para agregado de 9.5 mm (3/8 de pulgada), a 30 kg por m<sup>2</sup> para agregado de 50 mm (2 pulgadas).

### **Técnica de acabado de agregado expuesto**

El espesor de la losa será de 6 a 10 cm, dependiendo del tipo de suelo o el esfuerzo (peso) a que va estar sujeto. La cimbra (molde) puede ser madera, con piezas de 3 a 4" (8 a 10 cm) de altura y espesor de 1" a 2" (2.5 a 5 cm). El revenimiento que debe tener el concreto es de 7.5 a 12.5 cm para recibir el agregado expuesto. La losa es descimbrada de manera manual, excepto que el nivel de la superficie deberá quedar entre 3 y 11 mm por debajo de la parte superior de la cimbra, para acomodar el agregado que se va a exponer.



Después del descimbrado, la superficie se nivela y alisa con una llana de madera o regla. El agregado seleccionado se debe esparcir uniformemente con la pala.



Toda la superficie debe estar suficientemente cubierta solo por una capa de la piedra seleccionada. El agregado inicialmente se ahoga en una capa de la superficie con una llana de madera o regla, hasta que la apariencia se asemeje a la de una losa normal.

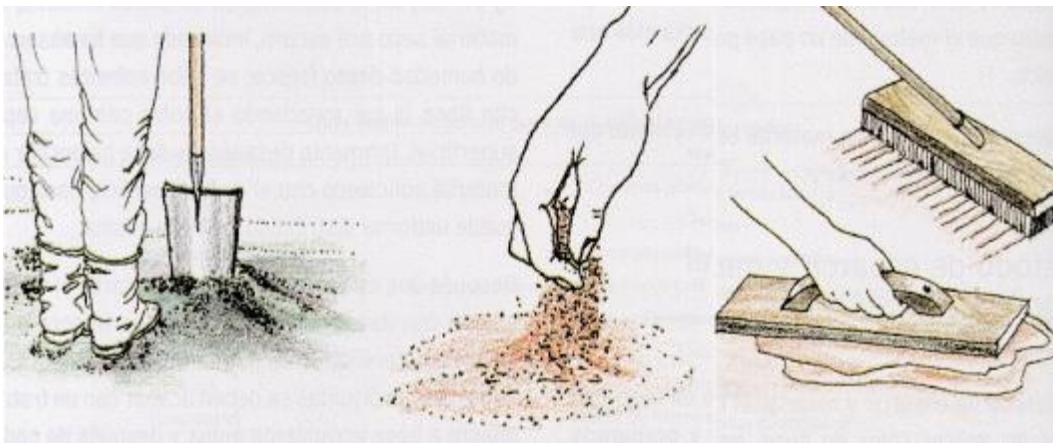
En la exposición del agregado, el tiempo es crítico. El trabajo debe empezar tan pronto como el mortero se pueda quitar sin que se disloque o se sobreexponga el agregado. El primer paso consiste en cepillar ligeramente la superficie con un cepillo de cerdas de nylon duras o semejante, para desprender el exceso de mortero se aplicará un fino rocío sobre la superficie con agua y cepillado.



## Acabados coloreados

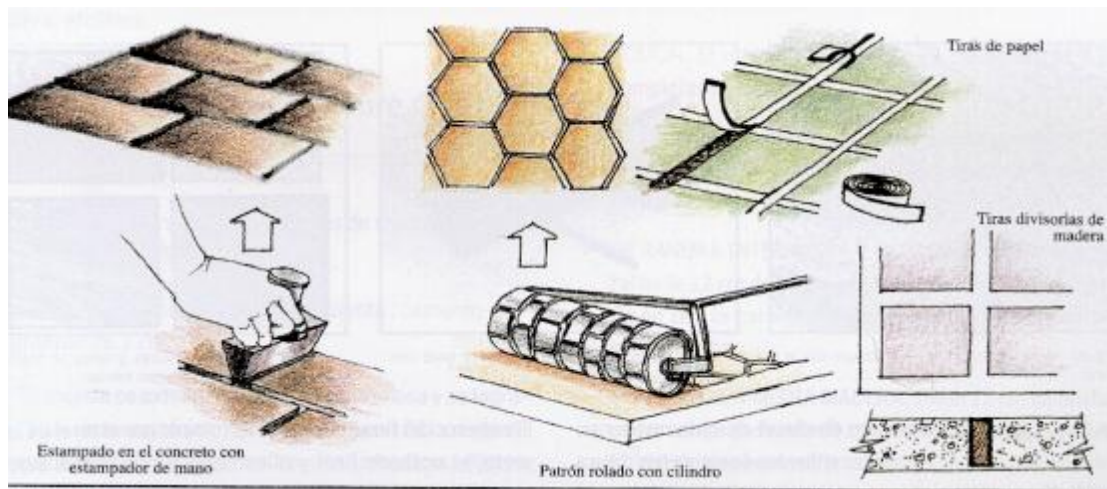
Muchos efectos decorativos se pueden alcanzar por medio del uso del concreto coloreado para piso, escalones, losas y otros trabajos de concreto terminados con la llana. Hay cuatro métodos para obtener acabados de concreto coloreado:

- **El método integral o de un paso:** Con el método de un paso, al agregar la cantidad adecuada de pigmento al concreto al mezclarlo, se obtiene un color uniforme en toda la losa.
- **Método de dos pasos:** en este método, la losa base se trabaja de la manera usual. La capa superficial adicional requiere que la losa tenga una textura rugosa para una mejor adherencia mecánica. Una vez la losa base de concreto pueda soportar el peso de un trabajador, podrá colocarse la capa superficial coloreada.
- **Método de esparcir y mezclar el pigmento en seco:** consiste en aplicar color en seco, empacado y preparado. Diversos fabricantes lo venden listo para usar.
- **Pintura y manchas:** en general, la pintura y las manchas sintonizan cuando es necesario. Como efecto decorativo se podrá usar el colorante para dar vistas diferentes: esfumándolo, manchándolo etc.



Existen muchas maneras de lograr acabados en muros, plafones y pisos, unos más complejos que otros. Se pueden realizar patrones geométricos con herramientas prefabricadas que asemejan el ladrillo o el adoquín. Tiras divisorias de madera, plástico, metal o mampostería

para formar losas de varios tamaños y figuras. Patrones rolados donde se utiliza un cilindro con un patrón en relieve.



Existen acabados texturizados, texturas por medio de la lana de madera o metálica, texturas cepilladas, etc. Va depender de muchos factores, el gusto del cliente, el presupuesto, el diseño de la obra, etc. Que dará pauta para elegir el mejor acabado en nuestros pisos o muros.



Las pinturas entran en la categoría de acabados. Las pinturas de esmalte, tixotrópicas, vinílicas, acrílicas porosas, impermeables para fachadas, los impermeabilizantes asfálticos, etc. Recordando que se considera el lugar de la aplicación y la concordancia con la estructura.

### Simbología

En específico, el plano de acabados cuenta con simbología propia y característica que nos ayudara en la lectura del mismo, ubicando los diferentes acabados en la construcción.



Cada espacio de la vivienda, es decir, pisos, muros, plafones y azotea está dividido por su propia simbología. Como se ve en el diagrama, el círculo especifica los acabados que contendrán los pisos, el triángulo para los muros, el rectángulo para los plafones y el rombo para la azotea.

Están divididos en 3 secciones, estas son las 3 capas de revestimiento con las que cuenta el elemento.

Por ejemplo, en una vivienda con muros de ladrillo especificaremos en el acabado de muros como

acabado base el ladrillo. Continuamos con el acabado de recubrimiento o intermedio, que sería generalmente el repello y el acabado final, que puede ser una loseta cerámica, acabado pulido, alguna pintura, etc.

Lo mismo sucede en el caso de los pisos y los plafones, se deben especificar los diferentes elementos que componen la vivienda y anotarlo en el plano. También, se necesita una lista de todos los acabados básicos, intermedios y finales dentro del cuadro de especificaciones del plano, esto con la finalidad de ubicar todos los componentes utilizados.

Teniendo todos los datos relevantes en orden y colocados en el plano, se prosigue a la colocación de la simbología dentro del elemento correspondiente. Esto facilitara la lectura, comprensión y generara eficacia en los trabajos de acabados para la obra.





**ACABADO EN MUROS**

**A - ACABADO INICIAL**

- 1) Muro de tabique rigo 7x15x21
- 2) Muro de block ligero 12x20x40
- 3) Muro de piedra brasa aparente
- 4) Muro de piedra

**B - ACABADO BASE O INTERMEDIO**

- 1) Aplanado fino
- 2) Aplanado cacahueteado
- 3) Aplanado de yeso
- 4) Aplanado a plomo y regla para azulejo

**C - ACABADO FINAL**

- 1) Pintura blanca vinimex COMEX
- 2) Pintura amarilla vinimex COMEX
- 3) Azulejo color azul porcelánico

**ACABADO EN PISOS**

**A - ACABADO INICIAL**

- 1) Firme Nivelado
- 2) Relleno firme
- 3) Enfojado de mortero
- 4) Adocreto

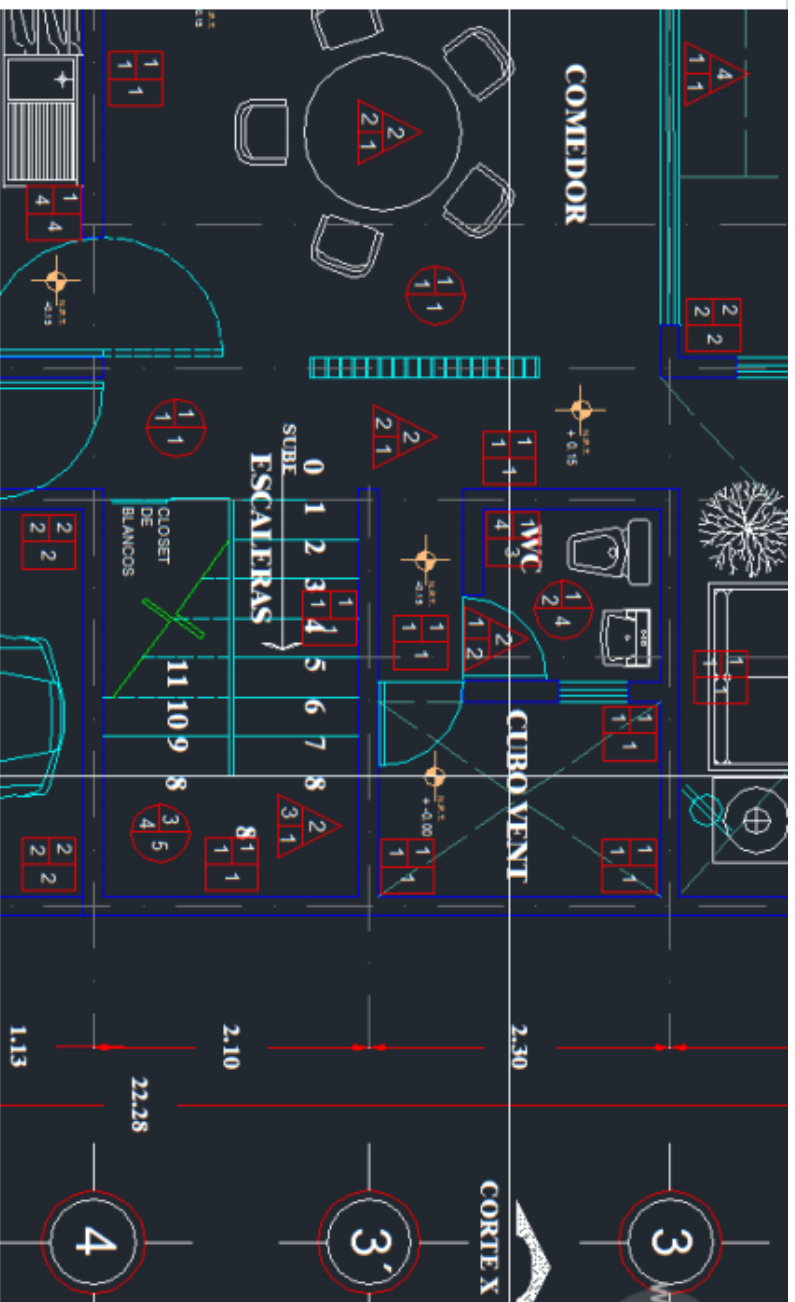


**B - ACABADO BASE O INTERMEDIO**

- 1) Piso imitación piedra no 30x30 interceramic sin junta
- 2) Piso interceramic antiderripanite modelo 3-26 con junta a 3 mm
- 3) Piso Interceramic 30x30 al timbre.
- 4) Duela madera de teka

**C - ACABADO FINAL**

- 1) Pulido
- 2) Sellador 5x1 COMEX a 2 manos
- 3) Poliform
- 4) Acabado mate
- 5) Acabado brillante



**ACABADO DE LOSAS**

**A - ACABADO INICIAL**

- 1) Losa monolítica
- 2) Losa vigueta y bovedilla
- 3) ladrillo, mortero a comp.
- 4) losa covintec aligerada



**B - ACABADO BASE O INTERMEDIO**

- 1) Plafon de mortero
- 2) Plafon de yeso liso
- 3) Plafon de yeso fino
- 4) material crudo

**C - ACABADO FINAL**

- 1) Pintura blanca vinimex COMEX
- 2) Sellador 5x1 COMEX

## 3.2 Plano de instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica es la combinación coordinada de diferentes dispositivos para transmitir y controlar la energía eléctrica desde el medidor de la vivienda hasta el foco o aparato que se va a utilizar.

En la planeación de la instalación eléctrica, conviene separar en circuitos independientes los arbotantes y las salidas de contactos.

La carga máxima de cualquier circuito será de 2,000 watts.

En la tabla de cuadro de cargas se muestran los valores en watts de esos elementos.

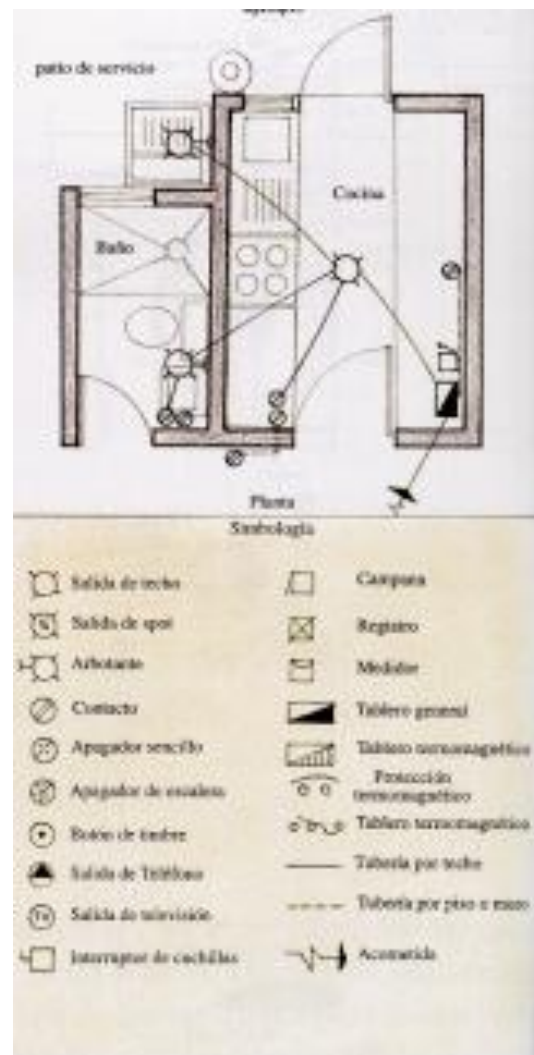
Los conductores de energía eléctrica son los cables o alambres.

Un conductor puede canalizar por línea abierta o en tubería. El tubo cónduit es el empleado para alojar en su interior a los conductores.

La tubería puede ser metálica (hierro o aluminio) y no metálica (termoplástico).

En el tendido de las tuberías se buscará el menor desarrollo posible y, además, cumplir las siguientes condiciones:

- Registrarse únicamente en las cajas de conexiones.
- El radio de las curvas no debe ser inferior a seis veces el diámetro de la tubería (excepto en el tubo de 13 mm, que deberá tener un radio mínimo de ocho veces el diámetro).



- En un tramo de tubería entre dos registros continuos no habrá más de dos curvas de 90° o su equivalente.
- Las curvas y dobleces de la tubería deberán hacerse cuidadosamente con la herramienta adecuada, evitando que disminuya la sección aprovechable en cualquier lugar del tubo debido a deformaciones.

Las cajas de conexiones deberán ser la lámina de acero galvanizado, con un calibre de lámina no menor al número 16, y tener dimensiones adecuadas a las tuberías y a las conexiones que habrán de contener; su profundidad mínima será de 32 mm.

Las tuberías de uso común son las siguientes:

- Tubo cónduit flexible de PVC, conocido generalmente como tubo cónduit plástico no rígido o también como manguera rugosa.
- Tubo cónduit flexible de acero.
- Tubo cónduit de acero esmaltado – pared delgada o pared gruesa.
- Tubo cónduit de acero galvanizado.
- Ducto cuadrado
- Tubo cónduit de asbesto – cemento.

Por lo general los planos de instalaciones eléctricas domiciliarias deben contener:

- Plano arquitectónico de planta baja o de piso, o de las varias plantas, con sus respectivos símbolos arquitectónicos de muros, puertas y ventanas.
- Simbología eléctrica convencional para representar los diferentes elementos y detalles de la instalación, como acometida, tableros, lámparas, tomacorrientes, interruptores y lo mismo que ductos, con indicación de sus diámetros, características y tipos.
- Cuadros de detalles de los distintos tableros, indicando las salidas que impliquen consumo eléctrico por cada circuito, así como la carga máxima de estos.
- La distribución de los circuitos con respecto a las fases de los correspondientes tableros.

Se pueden seguir una serie de pasos al momento de elaborar la instalación eléctrica de una vivienda.

Lo primero es identificar las salidas en el plano arquitectónico (tomacorrientes, focos, aparatos eléctricos).

Se hace una lista de

todas las salidas para obtener el total de potencia en watts necesario para la vivienda.

Con la potencia total utilizando la tabla de factor de demanda: calcular la acometida.

SALIDA	DEMANDA (W)
Lámparas comunes	100 c/u
Lámparas decorativas y reflectores	Su valor correspondiente
Toma-corrientes ordinarios	100 c/u
Planchas	1000 c/u
Parrillas	1500 por plato
Tostadores	150 c/u
Estufas	8000 c/u
Neveras	250 c/u
Lavadoras de ropa	300 c/u
Lavadoras de platos	1500 c/u
Radio o TV	150 c/u
Calentadores de agua(tina)	1500 c/u
Salidas especiales	Su valor correspondiente

TIPO DE EDIFICIO	Carga conectada de Alumbrado y utensilios menores (W)	Factor de demanda (%)
Casas (una familia)	Primeros 2500	100%
	Sobre 2500	30%
Casas (varias familias)	Primeros 3000	100%
	Entre 3000 y 120000	35%
	Sobre 120000	25%
Hospitales	Primeros 50000	50%
	Sobre 50000	20%
Hoteles	Primeros 20000	50%
	Entre 20000 y 100000	40%
	Sobre 100000	30%
Oficinas y locales comerciales	Primeros 20000	100%
	Sobre 20000	50%
Escuelas	Primeros 15000	100%
	Sobre 15000	50%
Bodegas o depositos	Primeros 12000	100%
	Sobre 12000	50%

Ordenar los circuitos (cuadro de circuitos) calculando el calibre de conductores, los ductos a utilizar y las potencias respectivas para cada circuito.

Cabe resaltar que para la alimentación para residencias es del sistema monofásico del transformador. Para tensiones (voltajes) de 110V y 220V.

## Normatividad

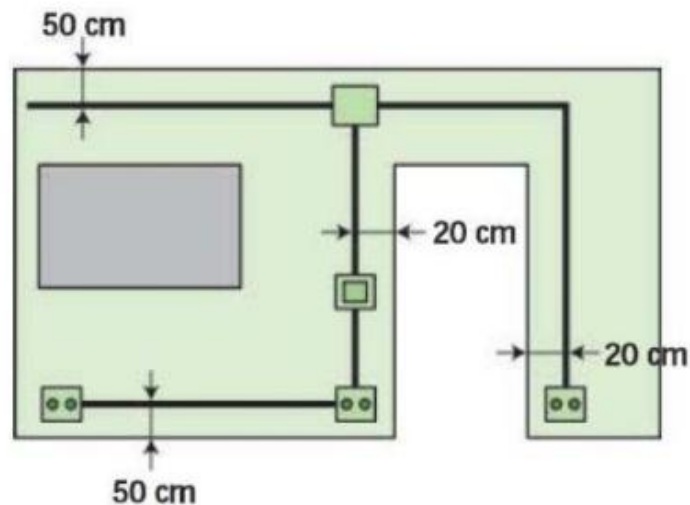
Para realizar la instalación de cualquier mecanismo electro en condiciones de seguridad total, es necesario tomar las siguientes precauciones:

- Cortar el suministro eléctrico desconectando el interruptor general.
- Utilizar siempre herramientas y productos homologados.

El color del aislamiento del cable permite su fácil identificación. Se emplean cables rígidos, aunque es aconsejable utilizar cables flexibles porque se manejan mejor.

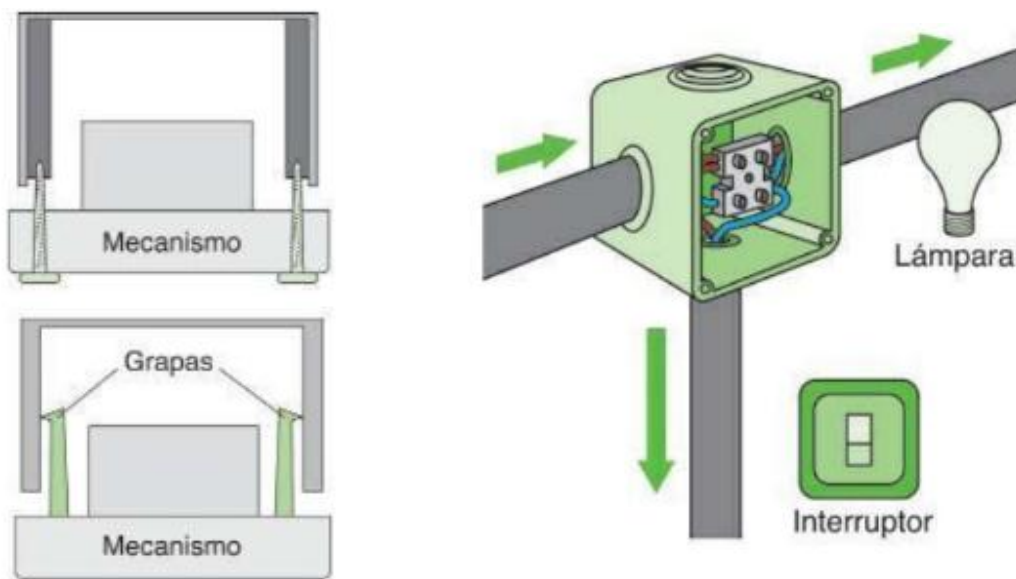


Conviene situar los tubos empotrados en las paredes en recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo y del techo. En cuanto a los tubos verticales, no se deben separar más de 20 cm de los ángulos de las esquinas.



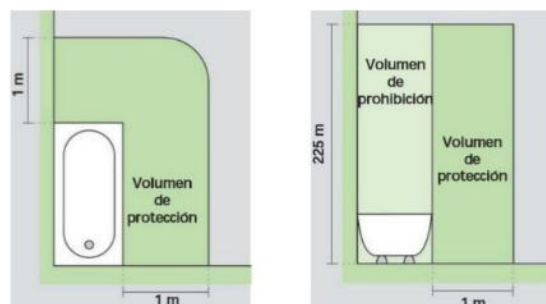
Estas distancias máximas de seguridad tienen como finalidad que los tubos no interfieren con otras canalizaciones. También se evitan así posibles inconvenientes a la hora de realizar taladros en las paredes.

Las cajas sirven para alojar los mecanismos (interruptores, tomas de teléfono y televisión, enchufes, pulsadores, etc.). Los mecanismos se colocan en el interior de las cajas y se fijan con tornillos o con grapas que los sujetan por presión. Para permitir el paso de los tubos, las cajas de los mecanismos se perforan por los laterales o por la parte de atrás.



En los **cuartos de baño** hay que tener especial cuidado a la hora de realizar una instalación eléctrica, distinguiendo entre los volúmenes de prohibición y de protección.

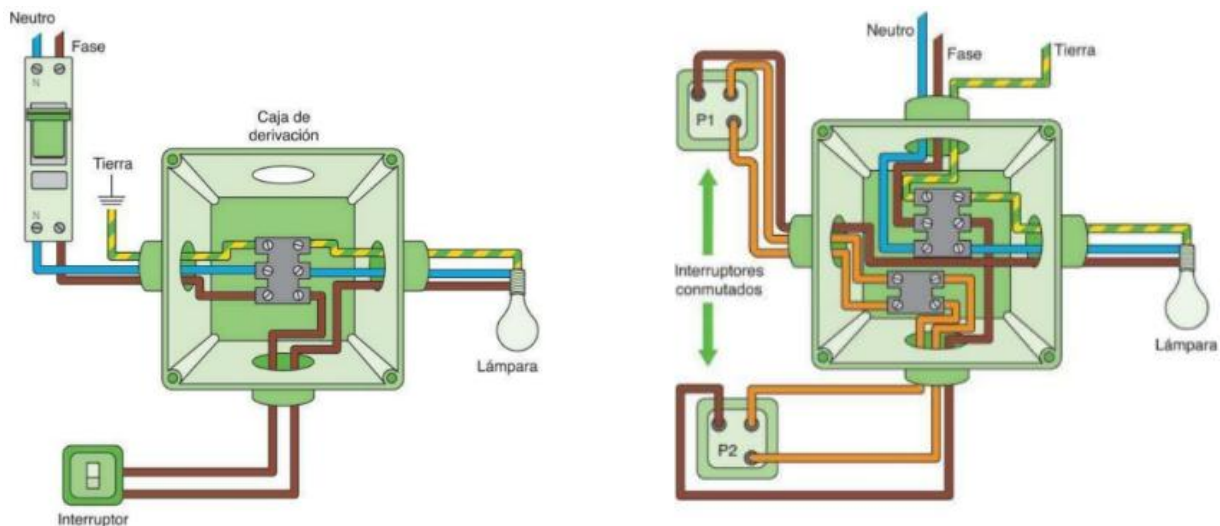
Se denomina a volumen de prohibición al espacio del cuarto de baño en el que no puede existir instalación eléctrica. En el interior de este espacio solo se pueden instalar aparatos de iluminación con protección especial, sin interruptores ni tomas de corriente.



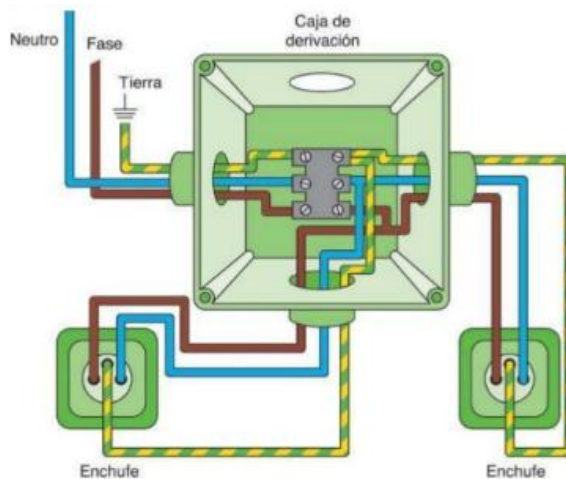
## Circuitos

El circuito sencillo permite encender un punto de luz mediante un interruptor.

El interruptor siempre se conecta al conductor de fase. Con un circuito se puede encender un mismo punto de luz desde dos interruptores, de forma independiente.



El conductor de fase se conecta al conector común de uno de los interruptores, mientras que el conector común del otro interruptor se conecta directamente al punto de luz.



Para los contactos, vemos una distribución diferente. La línea de tierra, recordemos, debe ser para todas las salidas de luz y los tomacorrientes. La fase y el neutro es repartida en ambos contactos para tener el conjunto y la conexión completa.



## **Cuadro de cargas**

El cuadro de carga es donde se especifican la cantidad de circuitos de la instalación eléctrica y las cargas que se usaran en cada circuito, las cargas son los aparatos y equipos eléctricos que irán conectados en el circuito, así como la cantidad de lámparas y contactos, en el cuadro se deben indicar los tipos de carga, voltaje de cada carga, amperaje, potencia en watts individual y potencia en watts total por circuito, este cuadro se debe incluir en el mismo plano eléctrico.

El balance o balanceo o equilibrio de cargas se refiere a lo mismo, es la distribución que debe hacer todo técnico o ingeniero electricista de las cargas existentes en una instalación eléctrica, de tal manera que las fases que la alimentan lo hagan más o menos en la misma proporción para todas. Si la instalación es monofásica es obvio que no se requerirá ningún balance. Si la instalación es bifásica o trifásica por norma oficial se tiene que hacer.

### **3.3 Plano de carpintería**

Los planos técnicos de una casa cumplen 3 funciones claves: Sirven para conseguir los permisos de construcción, solicitar un presupuesto detallado y como guía del proceso de construcción.

Todo objeto que se quiera construir necesita de unas indicaciones claras que le digan a quien lo va a construir cómo debe de hacerlo.

Esto con el fin de que dicho objeto, quede construido de la misma manera de cómo ha sido diseñado.

**Los planos técnicos** son información precisa de algo que se desea hacer, usando un lenguaje técnico y estandarizado que facilite su construcción.

Cualquier persona que trabaje en la construcción sabe leer y trabajar en base a los planos técnicos.

**No siempre la persona que diseña algo es quien lo construye.** La manera de como la persona que diseña ese lago se comunica con el constructor es, usualmente, a través de un plano técnico.

Un dibujo que contiene la información precisa y los pasos a seguir para que la construcción de ese objeto sea tal cual como ha sido pensado.

Lo que te imagines ha sido construido teniendo como referencia un plano técnico: un reloj, un velero, un auto, una silla, una lámpara, un juguete para niños, etc.

Toda cosa que se quiera construir necesita de un plano técnico donde quede especificado sus medidas, detalles, materiales etc.

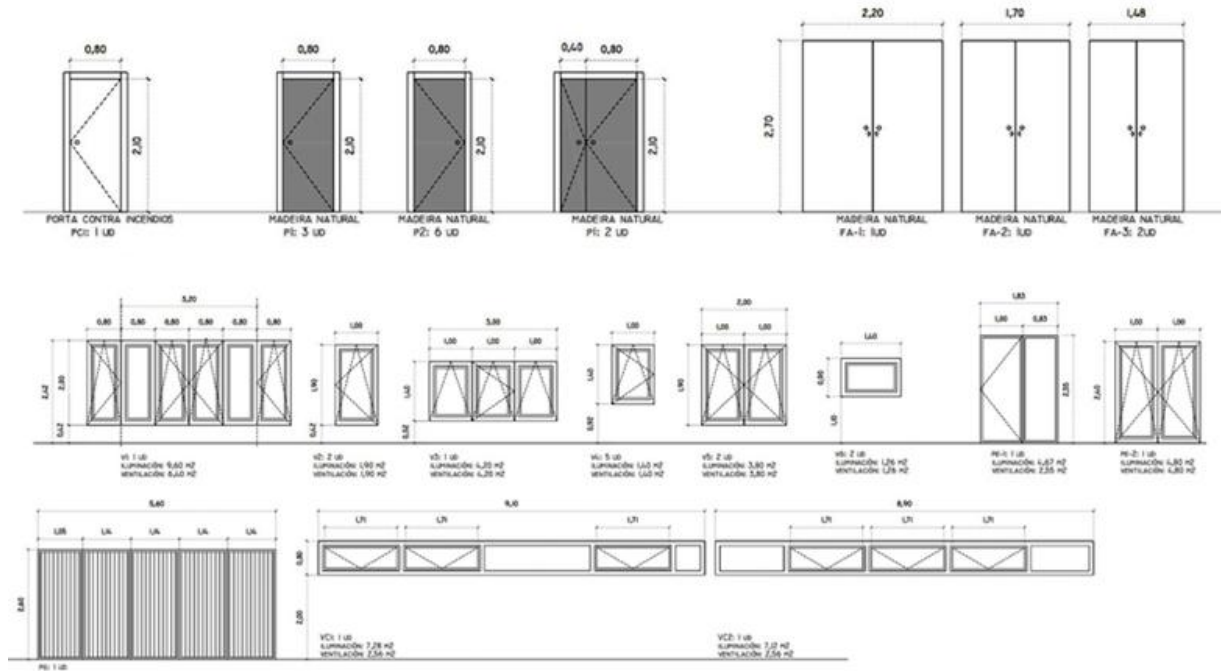
### **Plano de carpintería**

Este tipo de planos refiere a detalle de cada una de las puertas y ventanas de la casa.

Este es solo un plano general donde se detallan los diferentes tipos de puertas y ventanas. Si el trabajo de carpintería será hecho a medida, se deberán de detallar aún más cada puerta y ventana.

La otra opción considerar el uso de puertas y ventana estándar que se pueden comprar en el mercado.

No obstante, un plano de este tipo ayuda al constructor a saber en qué lugar de la casa va cada tipo de puerta o ventana y sus respectivas especificaciones.



**Puerta Alta 4 hojas**

**Tabla de planificación de puertas**

ID	Familia y tipo	Anchura	Altura	Recuento
P1	Puerta Alta 4 hojas: 300 x 285 cm	3.00	2.85	2
P2	Puerta Doble Alta: 120 x 285 cm	1.20	2.85	12
P3	Puerta Doble Alta: 150 x 285 cm	1.50	2.85	5
P4	Corredera - Simple: 80 x 205 cm	0.80	2.05	2
P5	Puerta de 1 hoja: 70 x 205 cm	0.70	2.05	2
P6	Puerta de 1 hoja: 80 x 205 cm	0.80	2.05	23
P7	Puerta de 1 hoja: 100 x 205 cm	1.00	2.05	2

**Tabla de planificación de ventanas**

ID	Familia y tipo	Anchura	Altura	Recuento
V1	Ventana Corrediza vertical: 150 x 130 cm	1.50	1.30	19
V2	Ventana Corrediza vertical: 150 x 90 cm	1.50	0.90	1
V3	Ventana Corrediza vertical: 120 x 130 cm	1.20	1.30	5

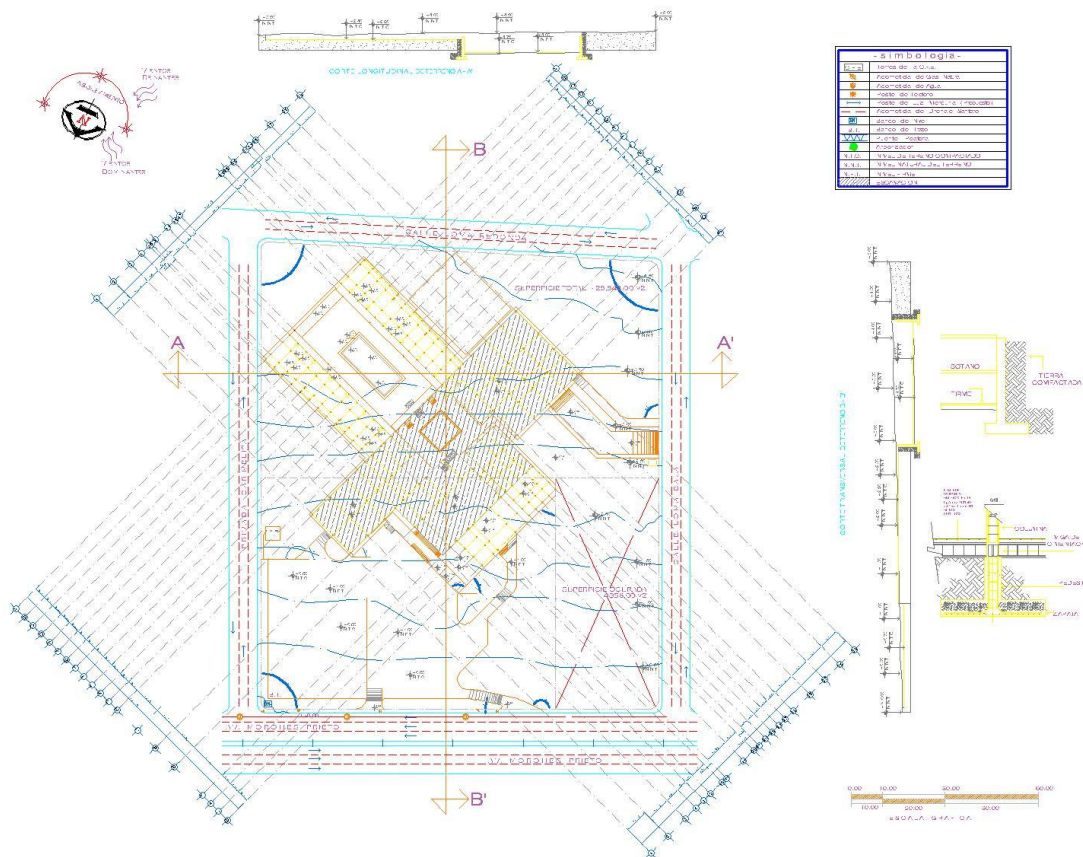
**ABERTURAS**  
1:50

PLANO DE:	<b>Aberturas</b>	DIBUJO:	PLANO N°:	103
PROPIETARIO:		FECHA:	ESCALA:	1:50

### 3.4 Plano de Trazos

En el plano de trazos ubicamos todas las líneas imaginarias que delimitaran el plano arquitectónico.

En esta sección, debe contener todas y cada una de las referencias para la ubicación de los elementos estructurales y arquitectónicos relevantes, tales como ejes de muros, ejes de cimentación, paramentos de banquetas, paños importantes a respetar y lo más importante, las distancias con respecto a tu poligonal o envolvente del predio, el plano de cimentación es ya un plano estructural.



Es lógico pensar que la nomenclatura y las especificaciones del plano van a modificarse.

Tienen ciertas características parecidas al plano arquitectónico, pero, a diferencia este no

cuenta con mobiliario, detalles de muros, puertas ventanas, o cualquier otro elemento que pueda interferir en los detalles importantes.

Elementos como ejes, cotas y líneas de referencia son los elementos principales para este plano. Podemos distinguir otras características como el predio, la calle, la ubicación o cualquier otra referencia de donde está localizado el predio y su forma poligonal, ya sea regular o irregular.

## Unidad IV

### Limpia, Trazo y Nivelación

#### Introducción

Los trabajos preliminares son tan importantes como los finales. El primer proceso para la edificación o construcción en un predio “x” son los de limpieza, trazo y nivelación. Se expondrán los conceptos básicos para que el estudiante pueda identificar cada elemento y la función que le corresponde al inicio de la obra. Estos fundamentos teóricos ayudaran, por ejemplo, en el proceso de cuantificación de material.

Así mismo, los estudiantes conocerán las limitaciones de los trabajos efectuados en obra y sus funciones como encargados de la misma.

#### 4.1 Limpieza

El terreno deberá quedar lo mejor desplantado posible, libre de vegetación (pasto, hierbas, ramas, arbustos, etc.). Se considera adecuado eliminar toda una capa de 10 a 30 centímetros, y esto dependerá del tipo de suelo (blando, medio o duro), uso (agrícola, urbano, etc.), la pendiente e irregularidad del mismo.

Es necesario revisar la escritura o contrato de compraventa, para obtener los linderos del predio a construir.

Si hay predios o construcciones alrededor, observar su nivel y referirlo al propio para evitar excavar y rellenar demasiado.



Existen dos maneras generales de realizar el trabajo de limpieza:

- **A mano:** es aquella que se realiza con ayuda de herramienta, este se realiza en terreno de no demasiada extensión. Se comienza con quitar la hierba y demás vegetación. Quitar escombros restantes debido a una previa demolición y quitar el espesor de terreno vegetal el cual consta de unos 10 a 30 cm.
- **Mecanizada:** se realiza cuando en nuestro terreno hay demasiada basura o cascajo por retirar ya que el costo sería elevado si se utiliza demasiado personal. Se corta la capa de material orgánica que es de 10 a 30 cm con una retroexcavadora (generalmente).

La elección del sistema para limpieza afecta directamente al presupuesto de la obra y los conceptos utilizados en los generadores de obra.

Es importante hacer énfasis en que el tipo de terreno y su magnitud delimitaran el uso de maquinaria y el número de personal necesario para esto. Afectará directamente a los tiempos de entrega y al calendario de obra propuesto con anterioridad. He ahí la importancia de un análisis previo del terreno, su topografía, ubicación y contexto.

## 4.2 Trazo

Es costumbre que el contratista y el residente de la obra tengan una junta previa al inicio de la construcción. En esta junta, el residente de la obra recibe un juego de planos de la misma, todos los planos de detalles disponibles e información sobre el proyecto.

Después de la junta, el contratista presenta al residente con el estimador de costos del proyecto y el ingeniero de planificación, cuyos conocimientos combinados son los más amplios de que dispone la compañía sobre la construcción propuesta. Todos van al sitio de la construcción para familiarizar al residente con la topografía del lugar. Resulta muy provechoso si también acuden el arquitecto y su asistente para brindar su apoyo y estímulo a los responsables para que culminen con éxito la nueva estructura, y al mismo tiempo aprovechar la oportunidad de conocerse.

**Tabla 1.1** Unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades

Medida	Unidades	Aplicación
Longitud	km —kilómetro	trayecto, distancia
	m —metro	longitud en general
	mm —milímetro	dimensiones pequeñas
	1 Km = 1000 m y 1 m = 1000 mm	
Area	km <sup>2</sup> —kilómetro cuadrado	área de terreno
	ha —hectárea	
	m <sup>2</sup> —metro cuadrado	medidas de superficie en general
	mm <sup>2</sup> —milímetro cuadrado	áreas pequeñas
	1 ha = 10 000 m <sup>2</sup> 1 m <sup>2</sup> = 1 000 000 mm <sup>2</sup>	
Volumen	m <sup>3</sup> —metro cúbico	medidas cúbicas en general
	mm <sup>3</sup> —milímetro cúbico	volúmenes pequeños
Capacidad	l —litro	medición de fluidos
	ml —mililitro	medición de fluidos en pequeña cantidad
	1 m <sup>3</sup> = 1 000 000 000 mm <sup>3</sup>	
	1 litro = 1000 ml	
Masa	t —tonelada	grandes masas
	kg —kilogramo	todo tipo de masas
	g —gramo	pequeñas masas
	1 tonelada = 1000 kg	
	1 kg = 1000 g	
Densidad	kg/m <sup>3</sup> —kilogramos por metro cúbico	materiales de construcción
	g/cm <sup>3</sup> —gramos por centímetro cúbico	trabajos de laboratorio
Fuerza	kN —kilonewton	grandes fuerzas
	N —newton	pequeñas fuerzas
	masa en kg × 9.81 = fuerza en N	
	1 kN = 1000 N	

Las unidades fueron el resultado de un gran número de conferencias internacionales celebradas entre 1889 y 1968. La industria de la construcción fue la primera en el Reino Unido que emprendió la conversión gradual del sistema imperial al sistema internacional de unidades en 1969.

### Trabajos para el trazo del terreno

Se supone que todos los operarios no deben tener dificultad para interpretar los planos arquitectónicos, siempre y cuando tengan el conocimiento adecuado.

Una de las primeras operaciones que es preciso realizar en el lugar donde se va a construir es marcar con exactitud la posición de la construcción propuesta, en relación con los límites del mismo. Para tal fin es necesario efectuar un trazado vertical y uno horizontal.

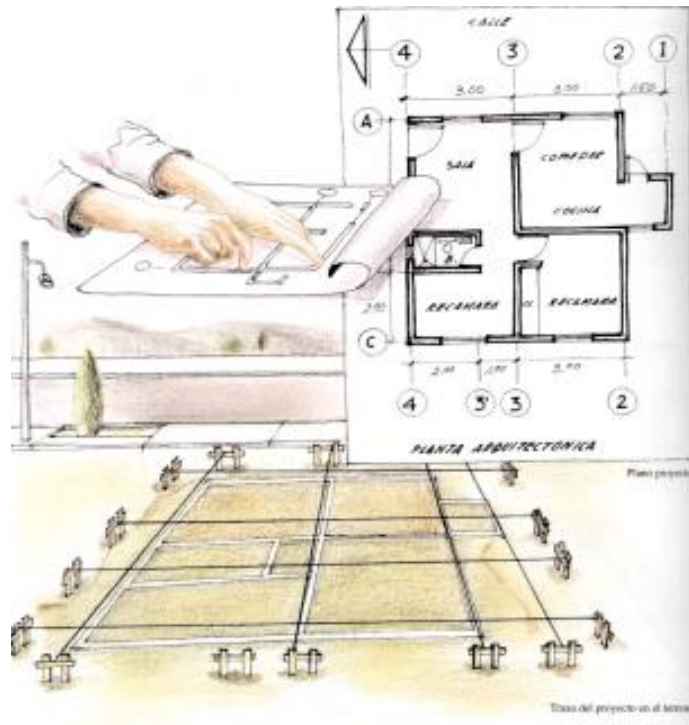
Para realizar esta tarea se debe establecer primero un plano de referencia, al cual se relacionan todos y cada uno de los puntos de nivelación del lugar. Este plano de referencia se debe situar en un lugar de fácil acceso, de preferencia en las cercanías de la oficina del



residente. La marca del nivel oficial puede ser tomada para fijar el plan de referencia de la obra.

Para el trazo de la construcción de la cimentación, y más delante de los muros, se deben tener los límites del terreno bien delineados tanto en sus colindancias como en el alineamiento.

Los ejes que se usan para trazar son líneas que determinan el largo y el ancho de lo que vamos a construir, es decir, las medidas deseadas.

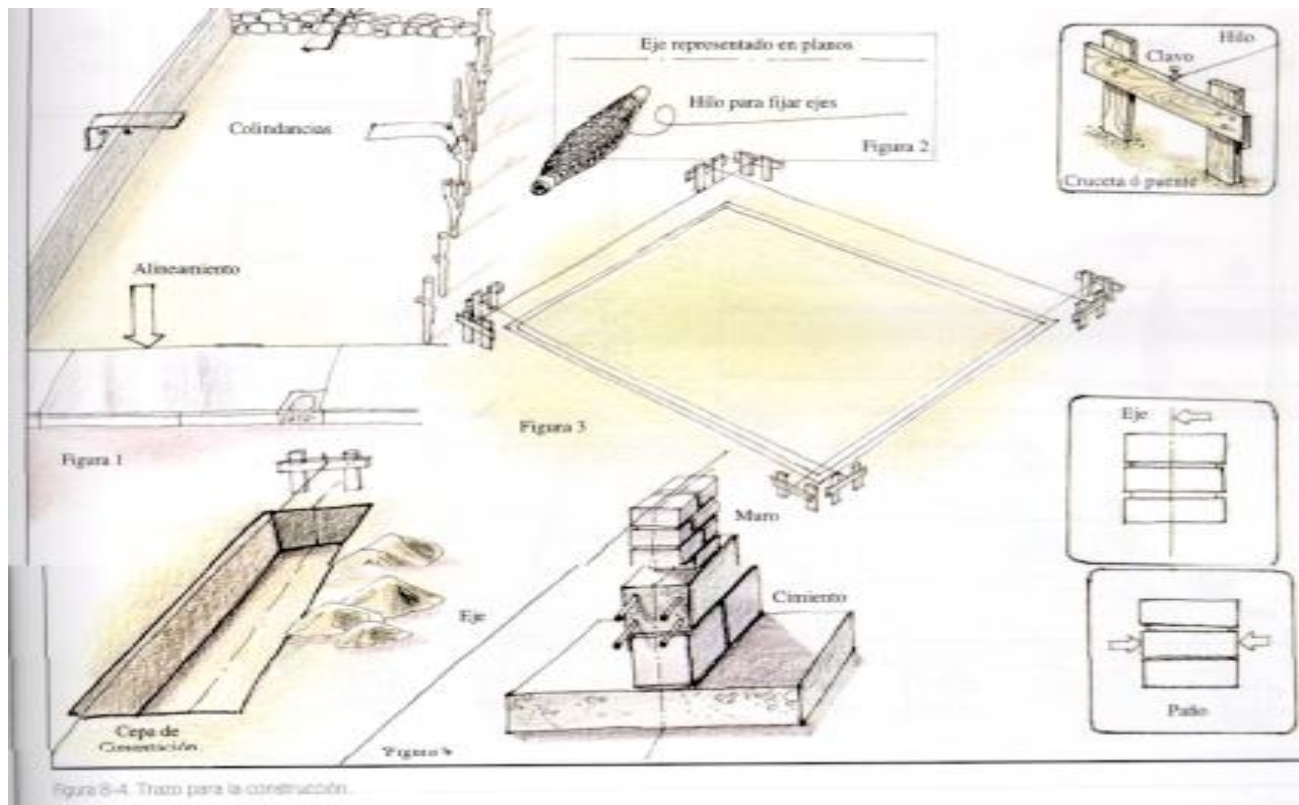


Estos ejes se hacen con hilo, que debe ser resistente para aguantar la tensión puede ser cáñamo, nylon, plástico, etc.

Para fijarlo, se apoyará en estacas, crucetas o postes.

Los ejes nos determinan el centro de un muro, cimentación, cepa, etc. Las crucetas se ubicarán de preferencia fuera de la zona a construir.

El paño es el límite, interior y exterior, de un cimiento, muro, etc. También se ubica con hilos.



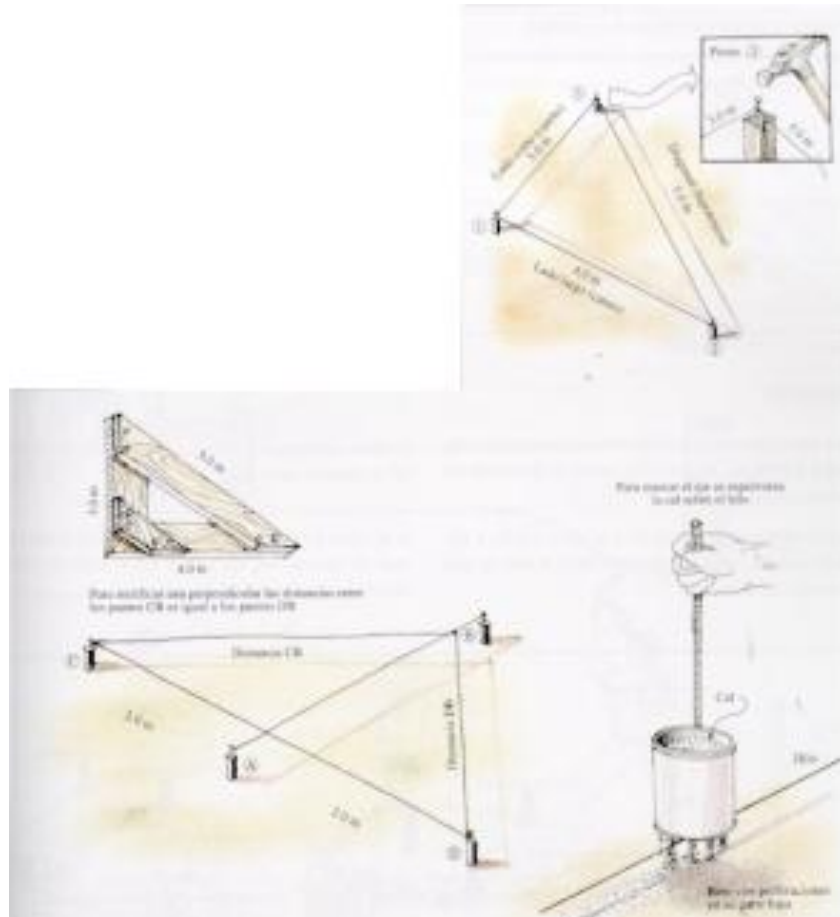
Por ser la actividad clave para un buen resultado en la construcción de la vivienda el trazo requiere de un “plan” predeterminado (proyecto). El proyecto es la respuesta de lo que deseamos como espacio para cubrir nuestras necesidades habituales.

El “plan” o el proyecto se dibuja en un plano. Es el plano donde vienen las medidas en “planta” y se transmiten al terreno a través del trazo. Si no se tiene definido el proyecto, se sugiere en esta obra como hacerlo.

### La geometría es útil para el trazo

El empleo del triángulo nos ayuda a trazar en el terreno paralelas y perpendiculares, así como figuras diversas: cuadrado, rectángulo y los polígonos. La técnica que nos describe y delinea detalladamente un terreno, en su configuración superficial, es la topografía, y sus auxiliares son la geometría y la trigonometría (referente a los triángulos). La forma más elemental de obtener una perpendicular (ángulo de 90 grados) es el método de escuadra, en el que se asigna medidas a los catetos y a la hipotenusa. Se estaca (es decir se ponen estacas) el punto 1, se mide la distancia de 4 m al punto 2, estacándolo, y, por último, la estaca del punto 3 se

pondrá cuando coincida el hilo de 3 m (cateto) con el hilo de 5 m de la hipotenusa. Otro método práctico es el uso de una escuadra para albañilería en metal o en madera, cuyos catetos midan 30 y 40 cm, y la hipotenusa, 50 centímetros.



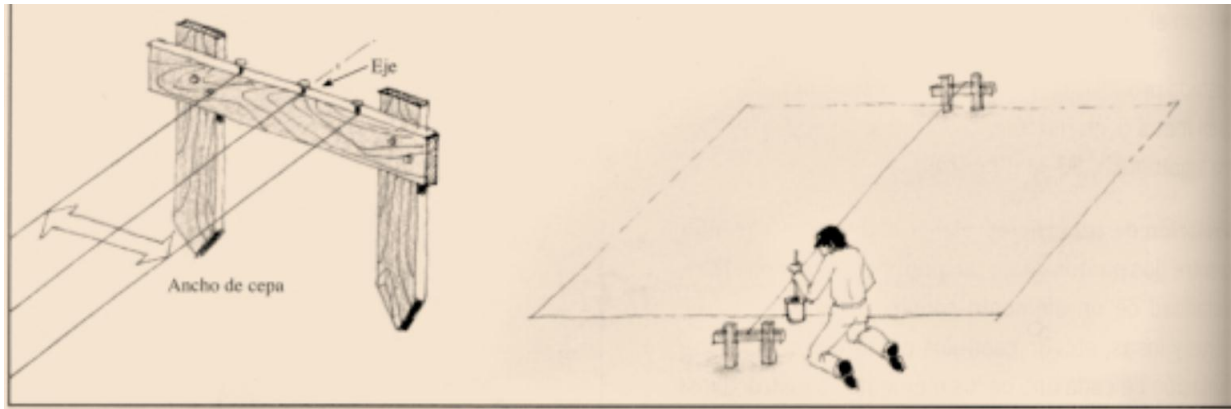
Para poder trazar habrá que tener un plan de lo que se va a construir, a través de un plano arquitectónico o un croquis.

### **Colocación del eje de base:**

Se coloca el hilo determinado el eje, que es el centro de la zanja.

Se marca con clavos el ancho de la cepa, en el travesaño de la cruceta.

Se pone cal al ancho de la cepa deseada.

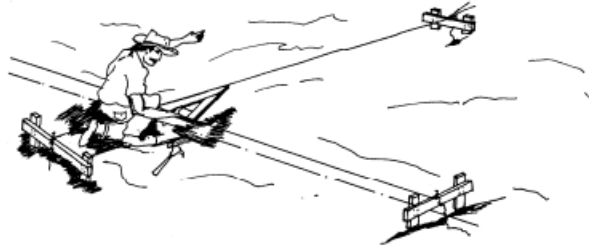


Recordemos que estos procedimientos son generales. Los maestros de obra y albañiles encargados de la construcción de la obra tienen conocimientos y, sobre todo, la experiencia necesaria para realizar los trabajos preliminares, es decir, no son normas que seguir, siempre y cuando se llegue al resultado deseado.

### **Pasos a seguir para llevar a cabo un buen trazo**

- 1- Se marca sobre el terreno el trazo de ejes de los muros.
- 2- Tomando como base la calle de la lotificación estos trazos se ejecutan con escuadras de madera o bien mediante la propiedad del triángulo, en donde sus lados vienen siendo 3, 4 y como lado inclinado 5, para la conformación de un ángulo de  $90^\circ$  o escuadra.
- 3- El hilo de los ejes se pasa sobre las crucetas de madera y se marcan sobre ellas el ancho de la excavación.
- 4- Las crucetas comúnmente se colocan a 1 metro aproximadamente fuera del lugar a excavar.
- 5- Se hace una rectificación de los ejes en sus dos direcciones después se procede al trazo con cal sobre el terreno.

6- Quedando así, definido el trazo y el ancho de las excavaciones a ejecutar.



### Tendido de hilos

Para hacer el trazo de la obra, se toma como referencia alguno de los muros de las construcciones vecinas en caso de que las haya, en caso contrario será necesario delimitar en forma precisa el terreno y tomar como referencia para el trabajo una de las líneas de colindancia, clavando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo entre ellas, que no debe moverse en tanto se haya trazado.

Una vez hecho esto, se tomará como base de colindancia, marcando sobre ella los puntos en los que se van a encontrar los muros perpendiculares a esta.

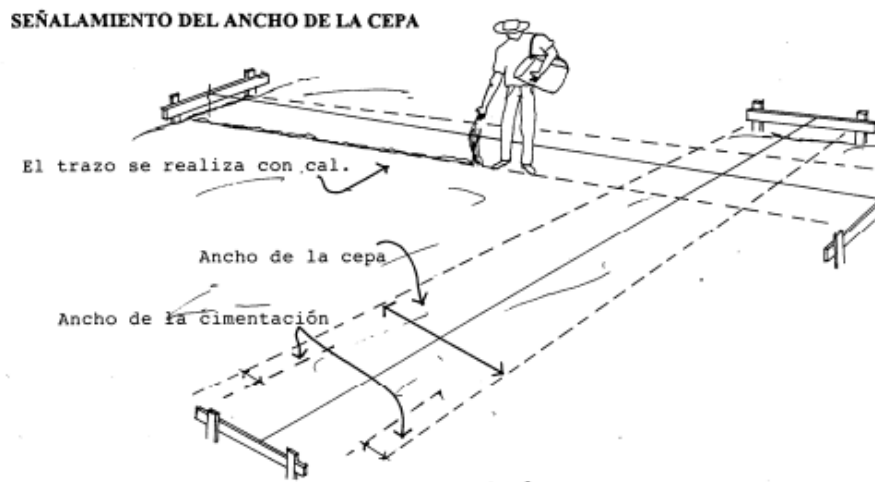
Para el trazo de un eje perpendicular a otro se emplea la escuadra haciendo coincidir los hilos con los bordes de la misma. Cuando esto se logra se amarran los hilos sobre los puentes y se vuelve a rectificar la perpendicular con la escuadra de madera.



### Trazado del ancho de la excavación

Una vez que se han tendido los hilos de los ejes, procédase a marcar el ancho de la zanja que se va a excavar para la cimentación. Se recomienda que la zanja tenga 10 centímetros de más a cada lado con respecto al ancho de la base de la cimentación.

Lo anterior se hace midiendo la mitad del ancho total de la cimentación a cada lado del hilo y teniendo hilos paralelos al mismo indicando el ancho total de la zanja por excavar. Cuando se trate de cimientos colindantes con otros terrenos o construcciones, la zanja se marcará de un solo lado del hilo. Posteriormente se marcarán estas líneas con cal. Al quitar los hilos, evítese mover las estacas, que servirán posteriormente para el trazo de los ejes de los muros.



### 4.3 Nivelación

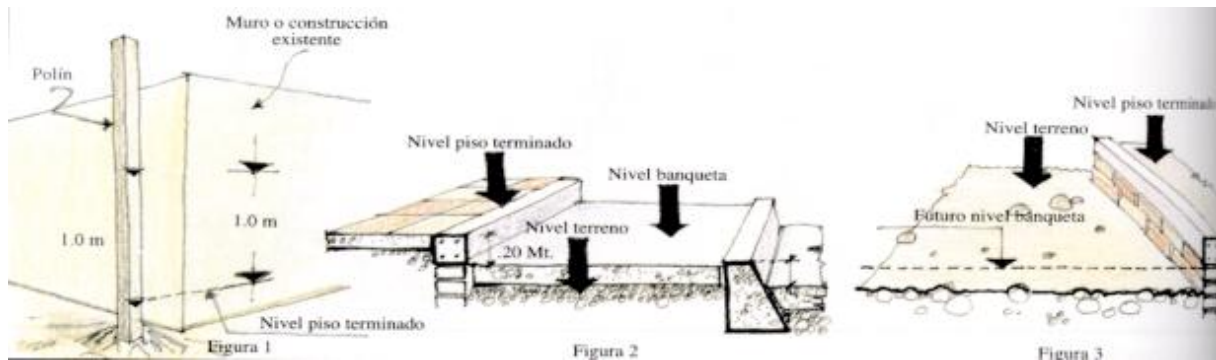
Desde el trazo de la obra es conveniente tener en cuenta a que altura va a quedar el piso interior de la construcción con relación al nivel del terreno y de la banqueteta. Es necesario que éste quede más alto que el nivel del terreno para evitar que se meta el agua de lluvia o que se tengan humedades en los muros. Es por esto que el piso interior debe quedar unos 25 o 30 centímetros arriba del terreno natural y cuando menos 15 centímetros arriba del nivel de banqueteta.

Para ello es necesario fijar desde el principio de la obra este nivel. Esto se hace marcando una raya de referencia sobre el muro de una de las construcciones vecinas o sobre un polín clavado en el terreno. Esta raya debe marcarse un metro más arriba del nivel del piso interior que se desea tener. Desde esta marca se pasarán todos los niveles a la nueva construcción mediante un nivel de manguera.

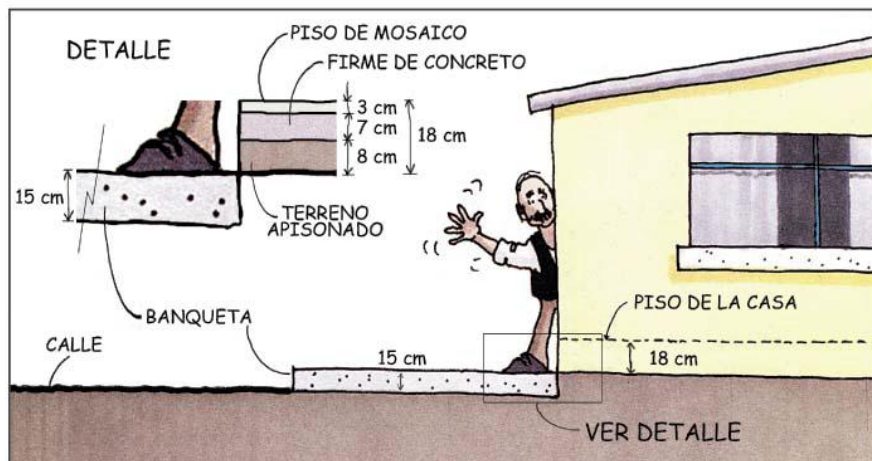
Sobre el polín o muro de referencia márquese 25 o 30 cms. Arriba del nivel del terreno, luego 1.00 metros arriba de esta señal una nueva marca. Esta última marca servirá en todos los trabajos de la construcción para determinar el nivel de piso terminado de la casa.



Si existe banqueta, el nivel del piso terminado se marcará 20 centímetros sobre ésta.



Hay que recordar que la banqueta debe estar 15 cm más alta que la calle. Si se piensa poner pisos de mosaico, hay que considerar un firme de concreto de 7 cm de grueso y 3 cm para el mosaico; es decir. El terreno bien apisonado después de humedecerlo, debe quedar a 8 cm arriba de la banqueta.



Una vez que se ha determinado el nivel fijo (banco de nivel), así con el nivel de piso terminado de la construcción, se procede a fijar los niveles de la zanja y los de cimentación.

Partiendo del banco de nivel, se pasan con manguera los niveles deseados del nivel de desplante del cimiento, nivel de la plantilla y altura del cimiento.

La nivelación del terreno se hace con una manguera transparente de 10 metros de largo y llena de agua de preferencia colorada y sin burbujas en su interior. En ambos extremos de la manguera se hace una marca a unos 25 cm para igualar el nivel de agua.

Se clava un polín de 1.50 m en un punto del terreno pegado a la banqueta; el piso terminado (18 cm más alto que la banqueta) lo marcamos en el polín. Con la manguera de agua pasamos ese nivel sobre el muro del vecino o sobre otro polín clavado en el lindero.



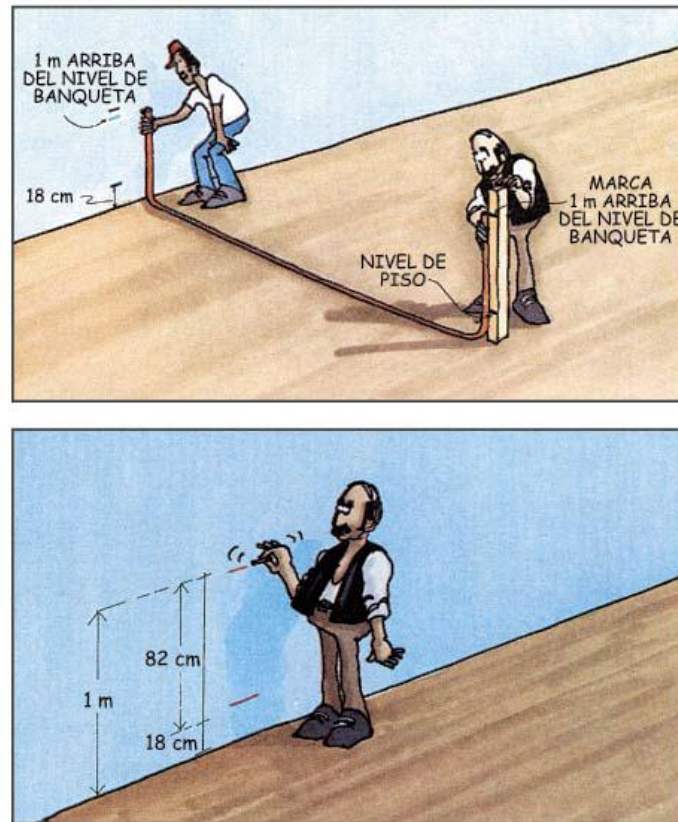
Con frecuencia el terreno está más alto que la banqueta y es imposible marcar los 18 cm arriba de la misma.

En estos casos marcamos sobre el polín de 1.50 metros de alto, ya clavado junto a la banqueta, una altura de 1 metro sobre el nivel de banqueta.

Con la manguera con agua, corremos ese nivel y lo marcamos en el muro del vecino o en otros polines que clavemos fuera del trazo de la casa.



El nivel del piso terminado se lo restamos a 1 metro y medimos sobre el polín los 82 cm que quedan.



Cuando el terreno de la casa tiene fuertes pendientes y desniveles, es más difícil marcar los niveles del piso. Así, para este tipo de terrenos, lo que más conviene es construir la casa escalonada, haciendo plataformas conforme vaya elevándose el terreno.

En estos casos hay que marcar el nivel de la banqueta con un polín de madera y cada vez que se llegue a otro nivel del terreno, se construye un escalón de 15 a 18 cm.

Debe considerarse que cada plataforma tenga un tamaño adecuado para una habitación.

### **Nivelación con regla y nivel de burbuja**

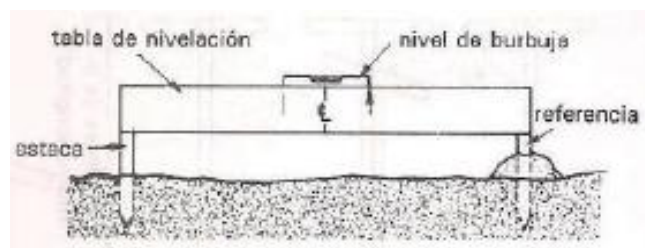
La regla para nivelar es una tabla cuyos cantos son rectos y paralelos. Se usa junto con un nivel de burbuja.

Se limpia completamente la regla y con únicamente la vista a lo largo de cada uno de los cantos se comprueba que estén derechos.

Se mide la longitud de la regla y se marca el centro. El nivel de burbuja se debe colocar sobre el canto superior de la regla.

Se coloca un extremo de la regla sobre el de referencia y se clava una estaca provisional en el terreno, a una distancia igual a la longitud de la regla.

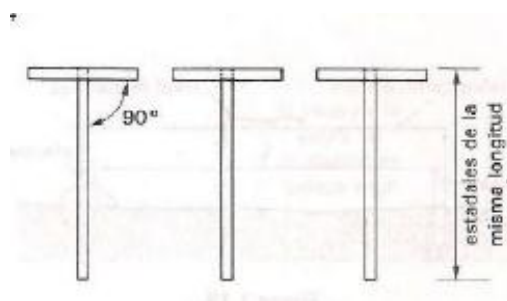
Se coloca la regla sobre las dos estacas y se pone el nivel de burbuja sobre la regla.



Se comprueba la posición de la burbuja en la relación con las dos marcas de graduación que tiene el tubo de vidrio. Se ajusta la estaca provisional hasta que el nivel indique que la regla horizontal. Se repite el procedimiento, moviendo la tabla en la dirección requerida.

### **Nivelación con escantillones**

Se utilizan los escantillones de tres en tres. Cada uno está formado con dos tiras de madera, una vertical y otra horizontal, en forma de T. Las tiras verticales deberán tener la misma longitud.



Se fija un punto provisional de nivelación referido al banco de nivel. Para ello se utiliza la regla de nivelación en la dirección en que se va a maestrear el terreno.

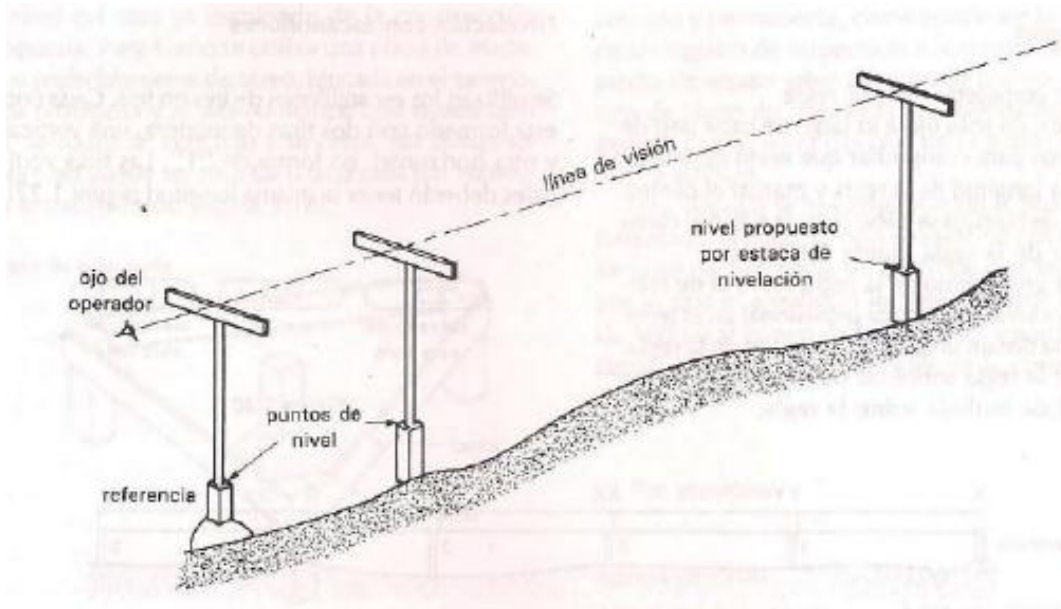
Se clava la estaca de nivelación y se coloca un escantillón sobre la estaca.

Se clava la estaca de nivelación y se coloca un escantillón sobre la estaca.

Se pone el segundo escantillón sobre la parte superior del punto temporalmente nivelado.

La persona que está haciendo la nivelación coloca el tercer escantillón sobre el banco de nivel y mira sobre la parte superior de las mismas.

Se ajusta el nivel propuesto hasta que la orilla superior de los tres escantillones coincida con la visual.



## Criterios de evaluación:

No	Concepto	Porcentaje
1	Trabajos Escritos	10%
2	Actividades web escolar	20%
3	Actividades Áulicas	20%
4	Examen	50%
<b>Total de Criterios de evaluación</b>		<b>100%</b>

## Bibliografía básica y complementaria:

Castro, G. d. (2009). *Presupuesto y control de obras*. San Cayetano, Ecuador: Universidad Técnica particular de Loja.

CEMEX. (s.f.). *Manual de Atuoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda*. Ciudad de México, México.

Ching, F. (1986). *Manual de dibujo arquitectónico*. México: G. Gili.

Instituto de ciencias de la construcción eduardo torroja. (2007). *La innovación en las técnicas, los sistemas y los materiales de construcción*. Madrid.

Martínez, M. Y. (Julio de 2006). Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Hidalgo, México. Obtenido de Antología: dibujo e interpretación de planos II.

Mercedes, M. (s.f.). Interpretacion de planos. En M. Mercedes, *Interpretacion de planos*.

Rincón, J. M. (s.f.). *Instalaciones Eléctricas*.