ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

ACABADOS DE LA CONSTRUCCIÓN





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

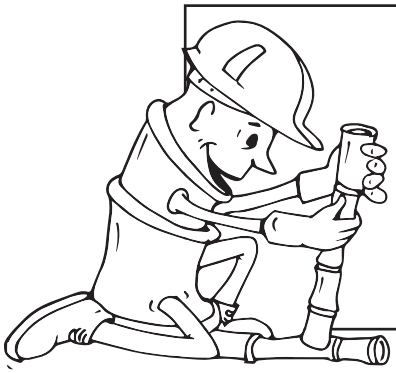
Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

TRABAJOS DE MAMPOSTERÍA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Realizar Grafiados, Pasteados, Pintura, Madera y otros
- Colocación de pisos, Champeado, Alisado, Cielo raso falso, Colocación de puertas y ventanas, etc.

1. REVESTIMIENTOS

CÓMO SE REALIZAN LOS ENLUCIDOS





2. ENLUCIDOS



a) Se limpia la superficie a enlucirse de todo elemento extraño a ella: restos salientes de mortero, materiales orgánicos como papel, madera, plástico, etc.

   Las superficies de hormigón deben ser picadas con punta y combo para permitir una mejor adherencia del mortero.

b) Se humedece moderadamente las superficies a trabajar, especialmente aquellas de ladrillo y bloque, para garantizar una buena resistencia del enlucido.

c) Se colocan las maestras. Cada 2 ó 2,50 m se templan piolas paralelas a la superficie (tumbado o pared) marcando la horizontalidad o verticalidad que debe tener el enlucido; se enluce, en estos sitios, unas franjas de unos 30 cm de ancho y de 1 cm y medio de espesor; se deja secar por unos minutos para obtener unas superficies lo suficientemente duras que sirven de guías para el resto del trabajo.

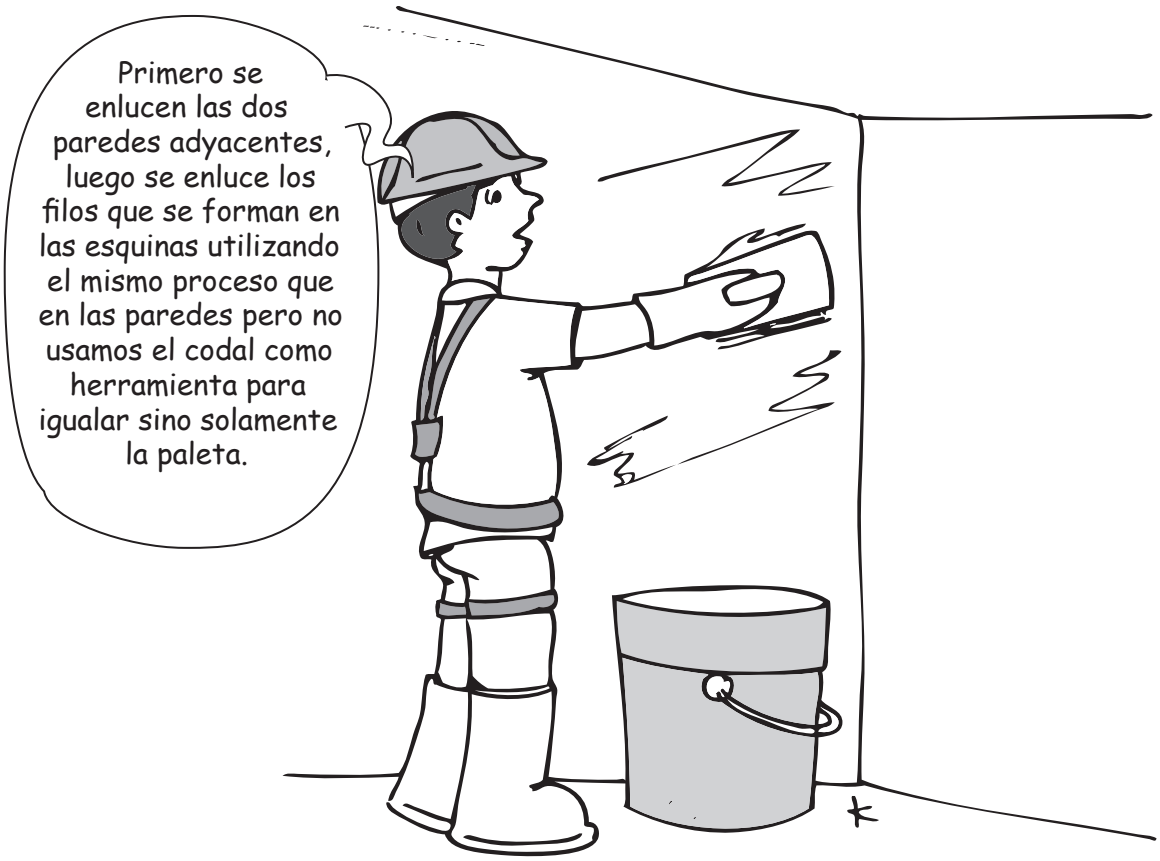
d) Una vez colocadas las maestras se procede al “champeado” que consiste en lanzar con relativa fuerza el mortero contra toda la superficie, esto permite que se adhiera presentando luego una cara bastante áspera y desigual.

e) Se iguala con el codal apoyándolo en las maestras y, con movimientos continuos de izquierda a derecha se va retirando todo el mortero que sobresalga de ese nivel.

f) Se repite el campeado y el igualado por cada capa hasta obtener una superficie bastante regular, entonces, se procede a champear con un mortero bastante suelo, al que se le ha agregado suficiente agua, y se iguala con la ayuda de la “paleta” de madera dando movimientos circulares; de esta forma obtenemos un enlucido uniforme.

CÓMO SE ENLUCEN LAS ESQUINAS DE LAS PAREDES



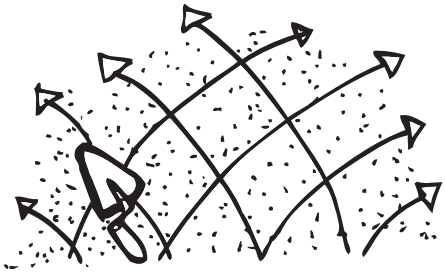

Primero se enlucen las dos paredes adyacentes, luego se enluce los filos que se forman en las esquinas utilizando el mismo proceso que en las paredes pero no usamos el codal como herramienta para igualar sino solamente la paleta.


Después de pocas horas de enlucida la pared o cielo raso se aplica una fina capa (aproximadamente 1 mm) de cal apagada o "cementina" muy humedecida (con una consistencia de colada) y se alisa con la ayuda de la "llana". De esta manera se obtiene una superficie muy lisa y blanca que se denomina: pasteada.
CAL



3. REVOCADOS





El revoque plano consiste en cubrir la junta entre hiladas con mortero utilizando la cara inferior del bailejo produciendo así un relleno liso.



El revoque de media caña se trabaja de igual manera que el anterior y una vez conseguido el relleno plano sé hacer correr, en las dos direcciones, una varilla lisa de 12 mm de diámetro, tanto en las juntas horizontales como en las verticales, cuidando mantener una línea recta por cada hilada. Tenemos, entonces, como resultado, una línea en bajo relieve.

CUÁNDO SE REALIZA UN REVOCADO

Cuando se quiere obtener una superficie agradable sin tapar a los materiales de la mampostería con el enlucido. Generalmente se da este tipo de acabado en construcciones mixtas o con cierto grado de rusticidad.



4. MASILLADOS



QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBE TENER EL MASILLADO DE PISO

Depende mucho del uso que tenga el ambiente a masillarse, pero en términos generales podemos anotar las siguientes:

a) Debe ser resistente al desgaste, siempre en relación del uso;

b) En áreas húmedas como baños, cocinas, áreas de servicios, áreas exteriores, etc. se debe observar sobremanera las pendientes correctas que deban tener;

c) En superficies interiores en las que se vaya a colocar un revestimiento adicional como parquet o similar, el masillado debe ser perfectamente horizontal;

d) Deben, los masillados de pisos, observar también los niveles exactos de piso terminado.

e) En pisos exteriores en aconsejable que los masillados tengan un acabado con textura medianamente áspera como el paleteado o escobeado.



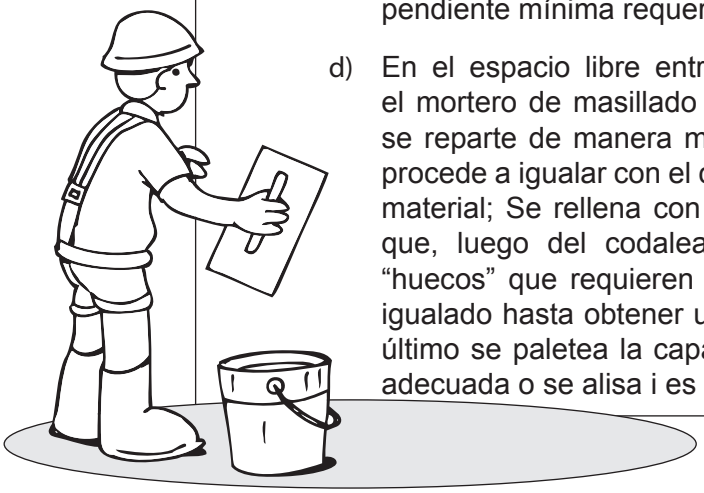
¿CÓMO SE REALIZA EL MASILLADO DE PISO?

a) Como generalmente se aplica el masillado sobre una superficie de cemento ya endurecida es necesario picar la superficie con una barra, lavarla y limpiarla de cualesquiera residuos de polvo susceptibles de perjudicar la adherencia del mortero de enlucido;

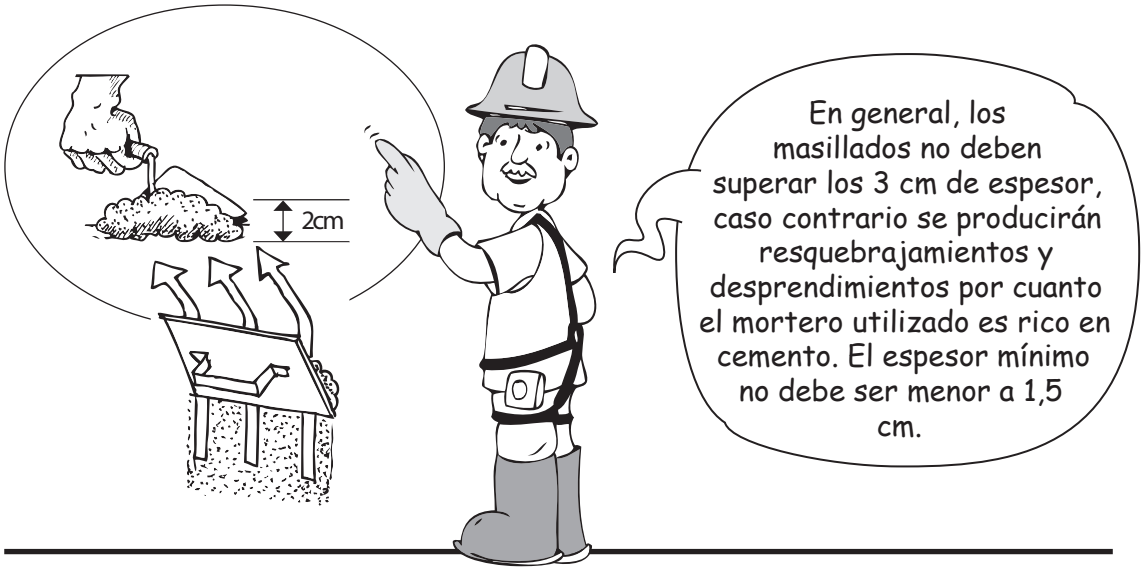
b) Se tensa piolas guías que marquen la horizontalidad, luego se procede a la colocación de las maestras correspondientes;

c) Si es el caso de pisos que deban drenar agua las maestras deben estar dirigidas desde los puntos extremos hacia aquel en el que se ubica la conexión de dicho drenaje a la canalización y observando las pendiente mínima requerida;

d) En el espacio libre entre las maestras, se coloca el mortero de masillado con la ayuda de una pala, se reparte de manera más o menos uniforme y se procede a igualar con el codal retirando el exceso de material; Se rellena con mortero aquellos espacios que, luego del codaleado o igualado, presentan "huecos" que requieren ser llenados y se repite el igualado hasta obtener una superficie uniforme; por último se paletea la capa final para darle la textura adecuada o se alisa i es ese el caso.



¿QUÉ ESPESOR DEBE TENER UN MASILLADO?





¿POR QUÉ SE RAJAN LOS MASILLADOS?

Puede haber varias causas, las más comunes son:

- No se limpió correctamente la superficie antes de masilla.
- No se humedeció suficientemente la superficie;
- Se usó un mortero con poco agua, la cantidad de agua es importante debe ser la necesaria;
- Se colocó una capa de mortero muy gruesa;
- No se curó adecuadamente el masillado;
- La retracción, esto se produce en los pisos exteriores que generalmente están expuestos a los rayos solares. Para evitar las rajaduras en estos pisos es aconsejable realizar el masillado con juntas, que son divisiones en cuadro de hasta 2.5 m por lado, en las que se coloca una tira de metal, vidrio o madera del mismo espesor del masillado;
- Los ductos de instalaciones eléctrica, de desagües o de agua no se encuentran lo suficientemente profundas, por lo menos unos 2 cm.





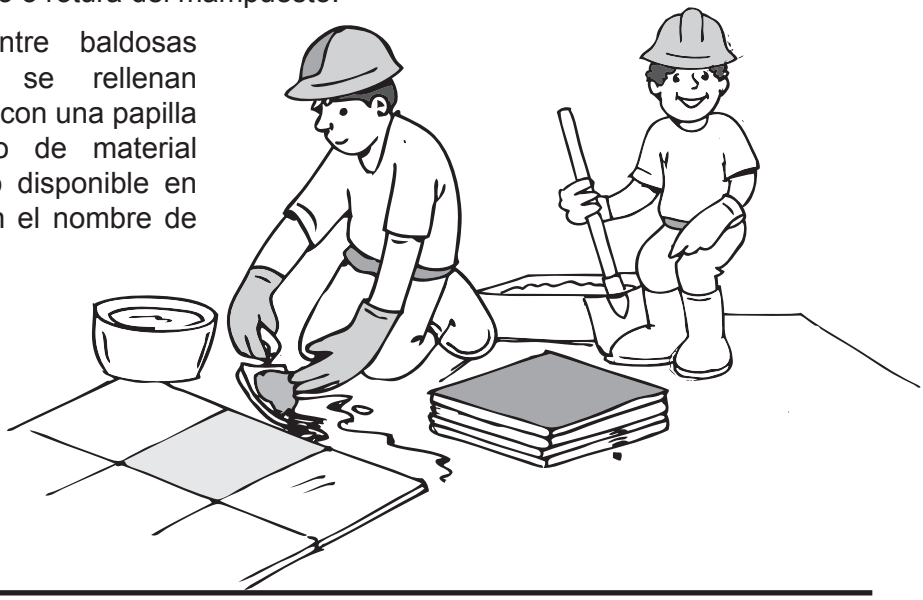
5. MAMPUESTOS EN PISOS

Los mampuestos son materiales prefabricados que sirven para forrar superficies, entre ellos tenemos: baldosas de cemento, baldosas cerámicas, rocas decorativas, gres. etc.
La colocación de mampuestos en los pisos permite obtener superficies muy llamativas por la diversidad de diseños disponibles en el mercado; a la vez nos ayuda a realizar la limpieza con facilidad.



¿CÓMO SE COLOCAN LOS MAMPUESTOS EN PISOS?

- Como todo revestimiento en albañilería se comienza por señalar los niveles y luego colocar las hiladas maestras. Estas maestras deben ser perpendiculares entre sí pues los mampuestos tienen formas cuadriculares y deben encajar perfectamente unos con otros.
- Una vez puestas las maestras, se coloca el mortero de cemento en cantidad suficiente para cada hilada y se procede a ir “asentando” (colocando) las baldosas o cerámicas unas a continuación de otras y fijándolas con suaves golpes, con un taco de madera, hasta que se ubiquen en el nivel y alineación que marcan las maestras.
- Se debe cuidar que toda la superficie de la baldosa asiente perfectamente sobre el mortero sin que queden burbujas de aire pues eso provocaría el posterior desprendimiento o rotura del mampuesto.
- Las juntas entre baldosas o cerámicas se rellenan posteriormente con una papilla de cemento o de material para emporado disponible en el mercado con el nombre de porcelana.

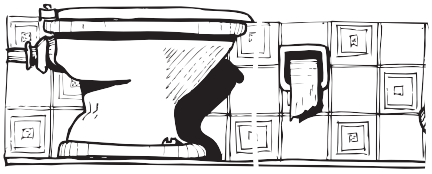






¿LOS MAMPUESTOS SE COLOCAN SECOS?

No! Se deben introducir en un recipiente lleno de agua para que se saturen y al ser colocados en el piso no absorban humedad de la masilla porque le restarían resistencia y, en lo posterior se desprenderían.



6. MAMPUESTOS EN PAREDES





¿CÓMO SE COLOCAN LOS AZULEJOS?

Este material se coloca sobre una superficie previamente enlucida con una textura paleteada, por lo tanto, se asume que la base (el enlucido) está perfectamente realizada y que garantiza la realización del proceso de colocación sin contratiempos.



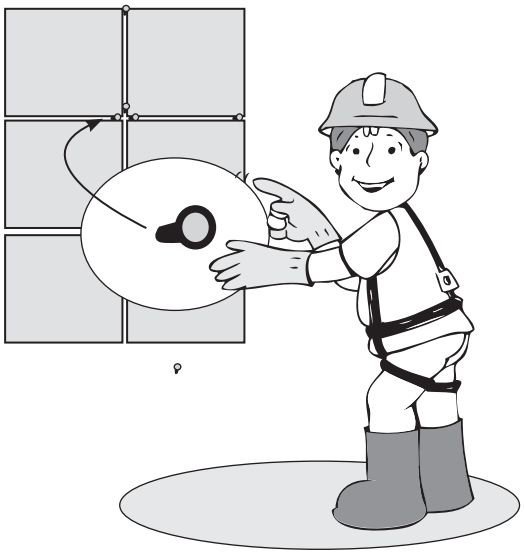
Se procede a humedecer la pared y a colocar la masilla, de cemento puro, con la ayuda de una tarraja (herramienta similar a una pala doméstica con un lado dentado) luego de lo cual obtendremos una superficie estriada; a continuación se inicia la colocación del azulejo a partir del nivel del piso terminado formando hiladas horizontales que a su vez sostienen a la inmediatamente superior.

La maestras, en este caso, se colocan, la una a nivel del piso y, la segunda, perpendicular a la primera convirtiéndose en la primera hilada vertical. A partir de estas dos hiladas maestras se colocan las restantes cotejándolas con el codal de tal suerte que toda la superficie presente un solo plano.

Al igual que las baldosas en los pisos, los azulejos son fijados con suaves golpes contra la pared cuidando que su cara interna quede perfectamente adherida a la masilla y que no quede alguna burbuja de aire ya que también se desprendería o se rompería posteriormente.

¿Y LAS JUNTAS CON QUE SE RELLENAN?

En la colocación de los azulejos se fija la separación entre ellos con unos pequeños clavos para que las juntas sean uniformes en toda la superficie forrada. Estas se rellenan posteriormente con una papilla de porcelana, aplicada en toda la superficie y especialmente en las uniones; seguidamente se limpia con la ayuda de un paño seco y se retira así el excedente quedando solamente el material que ha penetrado en ellas.







7. CIELO RASO FALSO

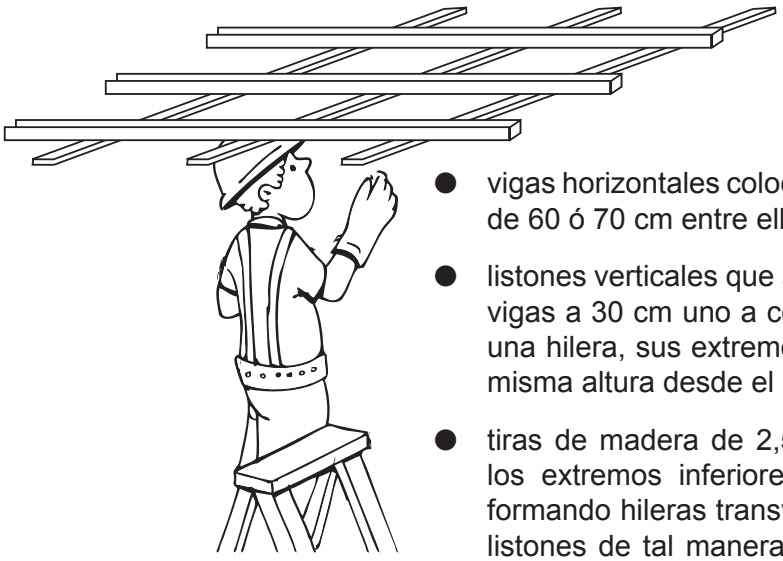
Este tipo de elementos son usados en construcciones o en una parte de ellas en las que se requiere dar un acabado aparentemente sólido en lugares en los que no hay tal, y que, generalmente tapan la estructura de una cubierta o las instalaciones sanitarias.

Esto no quiere decir que éstas sean las únicas razones por las que se construyen estos elementos falsos, sino que, son los más comunes. Otros objetivos pueden ser el aislamiento térmico o acústico.

¿CÓMO SE CONSTRUYE UN TUMBADO FALSO?

En este caso asumimos la construcción de un cielo raso falso para tapar o disimular la estructura de una cubierta

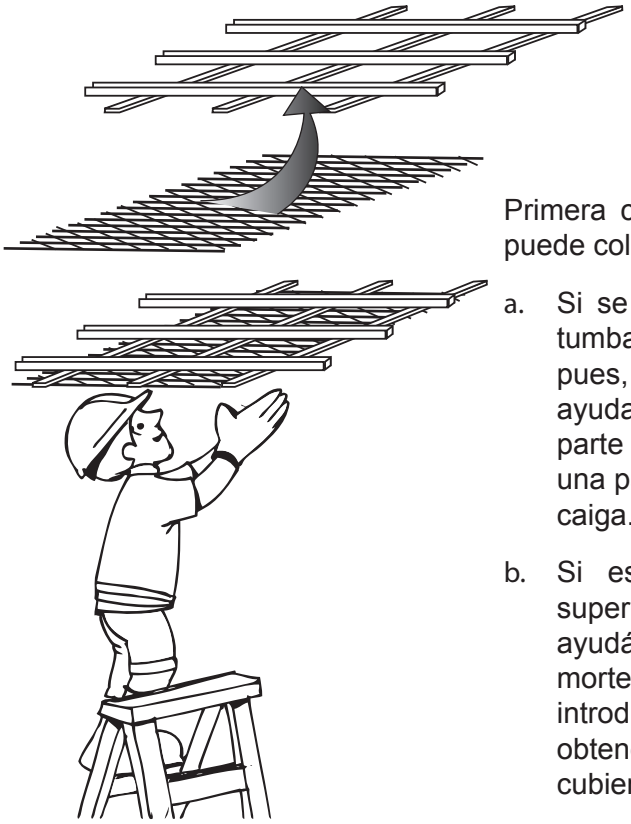
Estructura de madera, compuesta por:



- vigas horizontales colocadas a una distancia máxima de 60 ó 70 cm entre ellas;
- listones verticales que se clavan directamente en las vigas a 30 cm uno a continuación de otro formando una hilera, sus extremos inferiores deben estar a la misma altura desde el piso a cubrir.
- tiras de madera de 2,5 cm de grosor, clavadas en los extremos inferiores de los listones verticales, formando hileras transversales a las que forman los listones de tal manera que entre una y otra quede una distancia libre de 30 cm.



Malla metálica, de tumbado, clavada en las tiras de madera



Esta malla tiene una longitud de 3 m y un ancho de 60 cm por lo que, una hoja se la clava longitudinalmente siguiendo el sentido de la tiras. Con el ancho de cada hoja de malla se cubrirá, por lo tanto, 2 hileras de tiras.

Primera capa de mortero de cemento que se la puede colocar de dos maneras:

a. Si se tiene acceso por la parte superior del tumbado falso la colocación es muy sencilla, pues, simplemente se la va aplicando con la ayuda de una llana mientras que desde la parte inferior se sostiene momentáneamente una paleta o tablero para evitar que el mortero caiga.

b. Si es imposible acceder desde la parte superior, tenemos que aplicarla desde abajo ayudándonos con la llana, se presiona el mortero contra la malla de tal suerte que vaya introduciéndose entre los hilos metálicos hasta obtener una superficie áspera pero totalmente cubierta.

En los dos casos, luego de aplicada esta primera capa se deja secar por unas horas antes de continuar con el proceso de enlucido normal de un cielo raso como si se tratara de una losa de hormigón.





8. SUPERFICIES VERTICALES FALSAS

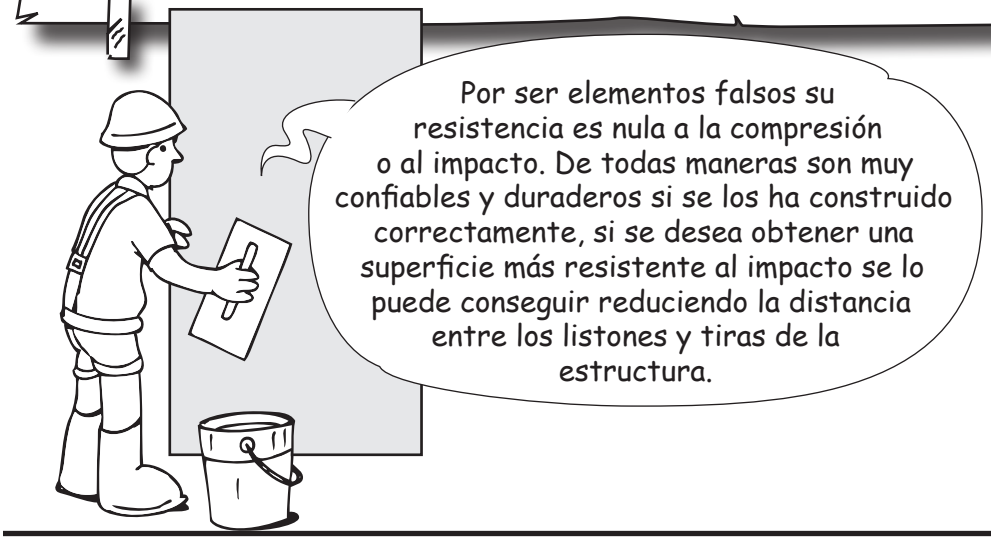
En áreas exteriores se puede encontrar elementos verticales falsos como bordes colgantes de losas o antepechos de marquesinas. En estos casos es necesario que la estructura de estos elementos falsos sea metálica pues resiste mejor la acción de los agentes climáticos.

En ambientes interiores generalmente se utiliza la estructura en base a elementos de madera.

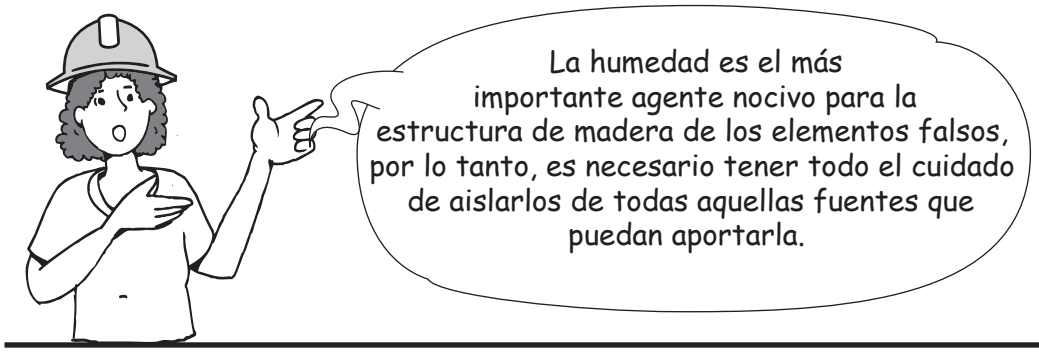
¿CÓMO SE CONSTRUYEN LOS ELEMENTOS FALSOS VERTICALES?

Independientemente de que si se trata de un elemento constructivo para separar ambientes o para dar, simplemente, una apariencia de solidez

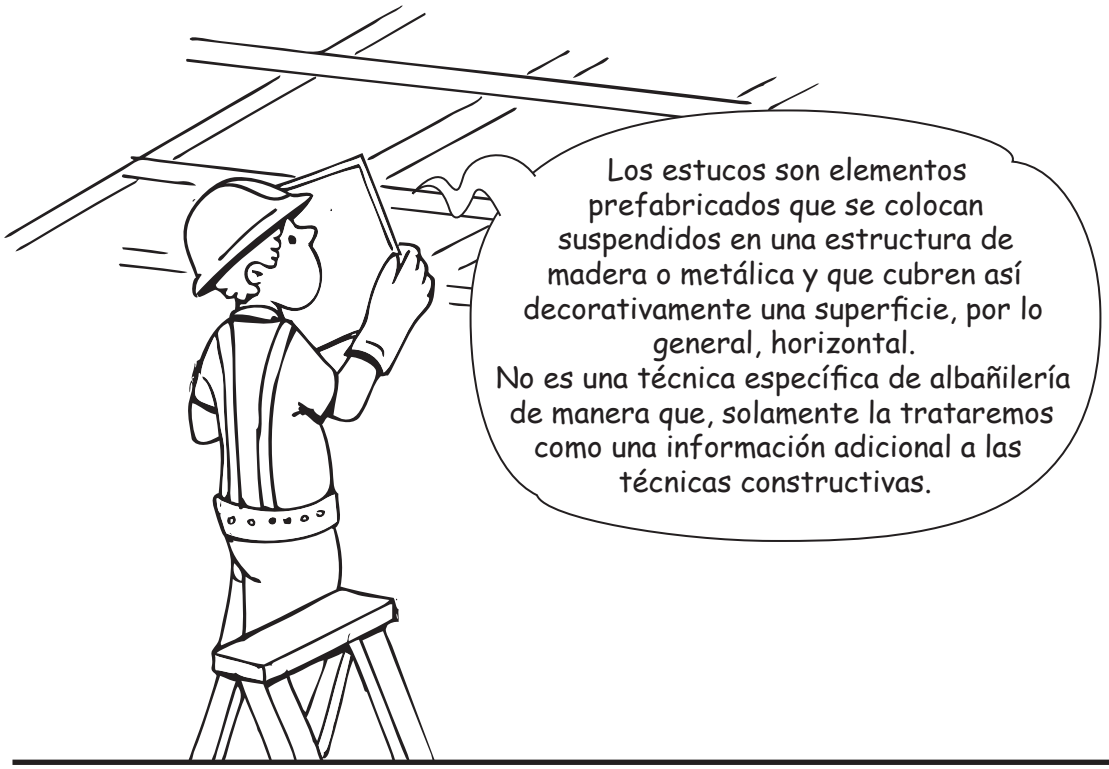
1. Listones de madera horizontales anclados sobre la superficie a cubrir o directamente a la estructura principal de la construcción. La distancia entre listones puede ser de hasta 1, 20 m.
2. Tiras de madera de 2,5 cm de grosor, clavadas transversalmente a los listones, a una distancia de 30 cm unas de otras formando hileras paralelas.
3. Hojas de malla metálica de tumbado clavadas, longitudinalmente, en las tiras.
4. Mortero de enlucido. La primera capa se la aplica desde el exterior presionando la mezcla con la ayuda de una llana.



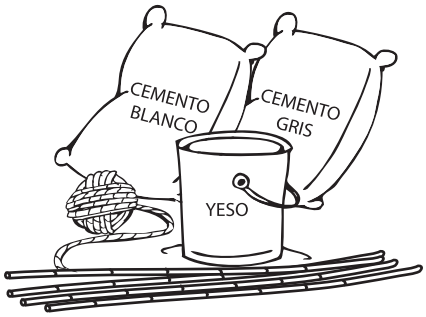




9. ESTUCOS



¿DE QUÉ MATERIAL ESTÁN HECHOS LOS ESTUCOS?



El estuco se lo fabrica a base de cemento blanco, yeso, cemento gris y, el carrizo y la cabuya como materiales estructurales.



¿CÓMO SE FABRICAN LOS ESTUCOS?

Con el cemento blanco, el yeso y más una cantidad conveniente de agua se prepara una “colada” bastante densa que luego es vertida sobre un molde de cemento, al que previamente se le ha aplicado una capa de parafina, para evitar la adherencia de la masa al molde.

Puesta una primera capa, muy fina (aproximadamente de 4 a 5mm), se coloca una “red” de cabuya peinada e inmediatamente se ubican los carrizos, envueltos también en cabuya peinada, formando un cuadro periférico, uno por cada lado del molde, y otros adicionales que estarán un tanto inclinados entre los dos lados más largos del molde. Esta es la estructura de cada estuco.

Se vuelca otra cantidad de la “colada” de yeso y cemento blanco sobre toda la superficie de manera que cubra, en unos 2 ó 3 mm a la cabuya. Se debe tener cuidado en aplicar con la mano una pequeña película sobre los elementos estructurales.

Como se trata de una mezcla a base de yeso, ésta seca muy rápidamente, esto posibilita que en pocos minutos podamos aplicar una última capa de “lechada” de cemento gris que ayuda a proteger de posibles filtraciones de agua desde la cubierta a la vez que aporta resistencia al estuco. Después de unos minutos se puede desmoldar y se coloca entonces, los módulos, a orearse hasta que adquieran su máxima resistencia por el fraguado.

¿DE QUÉ TAMAÑO SON LOS ESTUCOS?

Normalmente se los fabrica como cuadrados o rectángulos, generalmente 80 cm por 80 cm., los segundos son de 1 m por 60 cm...

Si fueran más grandes, aumentaría el riesgo de que se rompan aún antes de colocarlos y dificultaría también este trabajo.

¿CÓMO SE LOS CUELGA DE LAS ESTRUCTURAS?

Se realizan pequeños orificios muy cerca de las cuatro esquinas por los que se pasa un pedazo de alambre galvanizado muy delgado que se ata a las tiras de la estructura. Luego se cubren los orificios, desde abajo, con pequeñas cantidades de masa de la misma mezcla con la que se los fabrica.

¿EXISTE OTRO SISTEMA DE COLOCACIÓN?

Sí, se los puede colocar sobre guías metálicas de aluminio o tool, éstas forman parte de una estructura cuadricular; en cada cuadro se asienta, desde arriba, un estuco.

En caso necesario se los puede desmontar muy fácilmente.



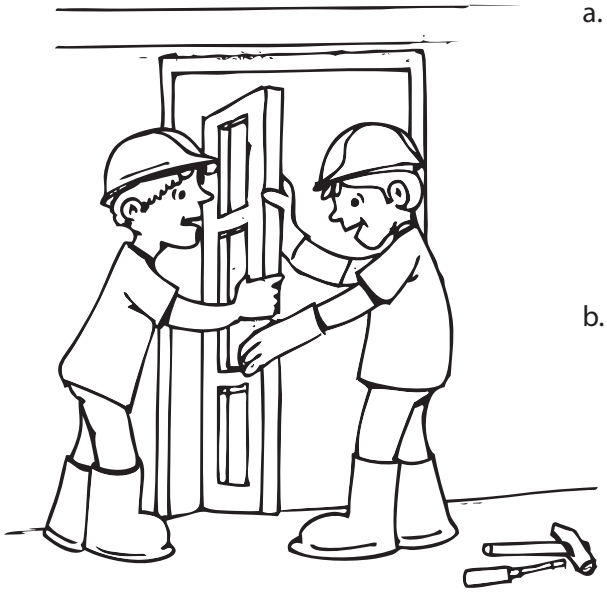


10. COLOCACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS

COLOCACIÓN DE PUERTAS

Dentro de la albañilería, la técnica de colocación de puertas es similar tanto para las puertas de madera como para las de metal.

Las de madera se pueden colocar de dos maneras:



a. Con tacos fisher y pernos de cabeza hexagonal. En este caso el vano debe estar enlucido y el material de la mampostería debe ser de buena calidad para que pueda sostener sin problemas al taco de PVC. Se colocan 3 pernos de sujeción en cada larguero del marco de la puerta.

b. Con chicotes de varilla o tornillos. Por la parte posterior de cada uno de los largueros de la puerta se fijan tres pares de tornillos 4 pulgadas por ¼, éstos deben encajar en unos orificios abiertos en la pared; luego se procede a rellenarlos con hormigón. Se puede reemplazar los tornillos con varillas de ¼ de pulgada de espesor.

En la actualidad se acostumbra a colocar las puertas mediante la fijación de pernos y tacos de PVC., es más rápido y garantiza una mejor sujeción.

El otro sistema presenta problemas posteriores por varias razones, entre las principales tenemos:

- Cuando se fragua el hormigón de relleno se contrae y ya no tiene buena adherencia con la mampostería,
- Con el uso se irán presentando rajaduras en los sitios de sujeción, inclusive podría llegar a desprenderse el marco.
- Para evitar de alguna manera los problemas indicados en los puntos anteriores, se debe usar un aditivo químico en el hormigón para que se expanda y no se contraiga, pero encarece el trabajo.





PUERTAS DE METAL

Las puertas de metal tienen soldadas en sus marcos o bastidores unas “patas” o chicotes, por lo tanto se colocan usando la técnica del relleno con hormigón.

¿Qué se debe observar para la colocación de las puertas?

Debemos tener mucho cuidado en los siguientes pasos antes y durante la colocación:

- Mantener el mismo ancho entre los largueros del marco en tres puntos básicos: arriba, al medio y en la parte inferior. La hoja de la puerta debe encajar perfectamente.
- Aplomar el marco por los dos lados: interior y exterior. Si esto no ocurre, la hoja de la puerta se cerrará o se abrirá sola.
- La parte superior del marco (dintel) debe estar horizontal, eso se comprueba con el nivel.
- El lado interior de la hoja debe mantener un espacio libre de unos milímetros con respecto al piso terminado. Este espacio garantiza
- Una vez aplomada, nivelada y ubicada correctamente debe procederse a colocar travesaños auxiliares y las cuñas necesarias para que no se alteren ninguno de los pasos anteriormente dados, durante y después de la colocación hasta que se haya concluido en trabajo y el fraguado.





COLOCACIÓN DE VENTANAS

Las ventanas, al igual que las puertas, son elementos prefabricados de madera o hierro. Las hay también de aluminio, pero estas se las elabora directamente en la obra por parte de personal especializado.

Las ventanas de madera se colocan usando el método de fijación mediante tacos de P.V.C. y tornillos; este trabajo lo realiza directamente el carpintero.

Aquellas ventanas de hierro son colocadas por el maestro albañil usando la misma técnica que para colocar las puertas con chicotes que en éstas son pequeñas y no requieren de un gran relleno de hormigón.

¿QUÉ CUIDADOS DEBEMOS TENER AL COLOCAR LAS VENTANAS?

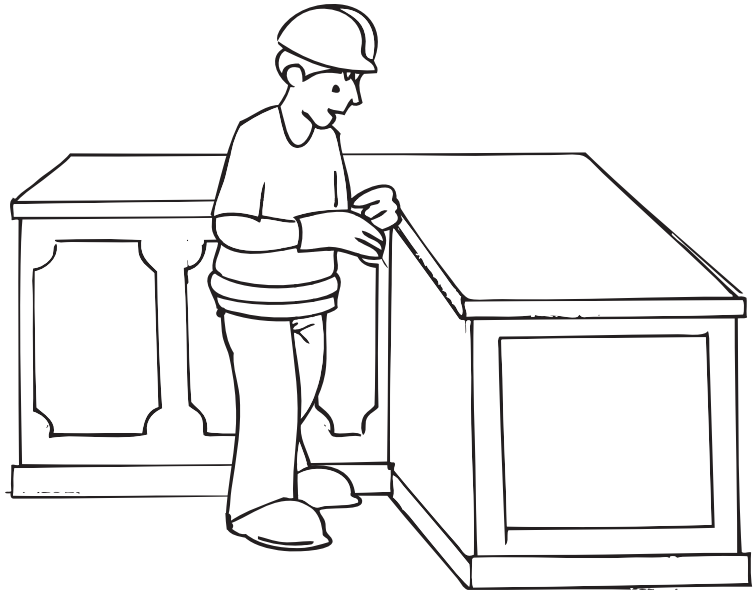
Exactamente los mismos que para la colocación de las puertas. Adicionalmente se debe enlucir los filos del vano de la ventana una vez que éstas han sido colocadas; a este trabajo se le conoce con el nombre de: remate.





11. MESONES

La cocina es el lugar de mayor actividad en la vivienda por este motivo se requieren mesas auxiliares de trabajo o mesones, como se los conoce comúnmente. Estos mesones en muchos casos son de madera y se los instala al final de la construcción, pero, también es posible hacerlos de cemento y, desde luego, construirlos en obra.



¿CÓMO SE CONSTRUYE UN MESÓN?

Advertimos los siguientes componentes en la construcción de un mesón de cocina:

1. Mochetas de ladrillo o bloque ubicadas a los extremos y formando un ángulo de 90º con la pared adyacente, no deben exceder de 55 cm de ancho y 85 cm de altura desde el piso.

2. Encofrado: compuesto por un tablero base completamente nivelado y los laterales que marcan los bordes del mesón;

3. Armadura de hierro: varillas de 10 mm de diámetro; ubicadas cada 25 cm, la primera se coloca longitudinalmente a 5 cm y paralela a ésta; transversalmente se colocan segmentos de varilla del mismo diámetro a cada 30 cm. Los extremos de las varillas que componen esta armadura deben introducirse por lo menos unos 5 cm en la pared y en los dos sentidos, esto sirve de apoyo al mesón;

4. Hormigón: una vez colocada la armadura de hierro se procede a rellenar o fundir el mesón con hormigón de 150 k/cm2.

5. Masillado: El masillado del mesón debe ser el apropiado para el revestimiento final, así, si se va a forrar de azulejo el masillado deberá ser paleteado; si el acabado final es de “marmetón” no se masilla; si se va a colocar “fórmica” debe ser un masillado liso.

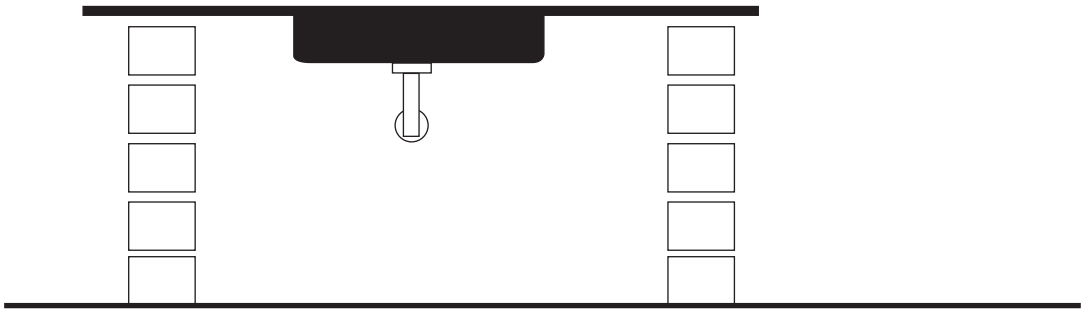


¿CÓMO SE COLOCA EL LAVAPLATOS?

Al momento de fundir el mesón se debe dejar libre el espacio en el que se insertará posteriormente este elemento.

¿QUÉ ESPESOR TIENE UN MESÓN?

Normalmente la plancha del mesón tiene un espesor de 5 cm., que se incrementa con el masillado y el revestimiento final.







BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ
Desarrollo y Equidad

Uleam
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS
ITSPEM
Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

CALIDAD HUMANA





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

aecid Cooperación Española ECUADOR

INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán

Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

En esta época todos hablamos de calidad de productos, calidad de procesos, calidad de servicios, calidad de sistemas... pero muy pocas comprendemos qué es la calidad humana, calidad de vida... y sin ella, todo lo demás es apariencia, lograr la prosperidad pero sin fundamento, sin finalidad.

Hablar de calidad humana es cuidar nuestros vínculos con las demás personas y con el entorno. Necesitamos rehacer nuestros vínculos humanos fortaleciendo nuestra auto estima, auto confianza, autorrealización, comunicación, solución de conflictos, vivir los valores ético morales y aprendiendo a trabajar en equipo…

De ahí la necesidad de insistir en la imagen del Ser Humano. Esta tarea se vuelve más urgente que nunca, debido a los cambios socioculturales profundos que se han producido en los últimos siglos.



Las personas concretas están bajo el influjo de un "nuevo modelo cultural".

La UNESCO hacía notar que en el siglo XX se realizaron más inventos que en los 19 siglos anteriores, y en la década del 80 más avances técnicos que en las siete décadas anteriores. Las "generaciones sociológicas" (las "olas") se suceden cada cinco años, y los padres se convierten rápidamente en abuelos/as de sus propios hijos/as haciendo que el diálogo entre ellos se convierta fácilmente en conflicto.

Este cambio, gracias a los logros de la tecnología y la información, tiene un alcance universal. En 1865 se necesitaron 12 días para conocer en Europa el asesinato de Abraham Lincoln, presidente de los Estados Unidos. Cien años después – 22 de noviembre de 1963- sobraron 12 minutos para que se difundiera el asesinato de John F. Kennedy. Y ahora mucho menos.

"La era de las naciones ha pasado, marchamos hacia la edificación del espíritu unánime de la tierra" ha sucedido un cambio profundo, radical. No se trata de detalles, de adornar la realidad, sino de una transformación de los valores ancestrales que ha llevado a estructurar una nueva escala de valores, desde los cuales se juzga hoy al individuo, a la familia y a la sociedad.

Tampoco es un cambio armónico, continuo y uniforme. Es un cambio convulsivo, toda vez que coexisten en nuestra época realidades contrastantes: sociedades opulentas y muchedumbres hambrientas, islotes de paz y lugares con guerras absurdas…. Estamos en un mundo en que se conquistan espacios interplanetarios, pero no se resuelven los problemas de nuestro planeta, buscamos el bienestar del barrio y estamos destruyendo nuestro hogar común, la tierra.

La magia de luchar por una prosperidad económica, estriba, ni más ni menos, en poder ver sonreír a alguien a quien le damos el privilegio de disfrutar lo que ganamos.

Eso es parte de la naturaleza humana: dar, convivir, amar, servir...

ayudar. ¡HAZLO!

FUNDER





CONTENIDO

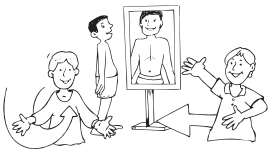
PRESENTACIÓN 3

UNIDAD DIDÁCTICA 1
CALIDAD HUMANA CALIDAD DE VIDA 5



1.1. Acercamiento del concepto de la Calidad 6
1.2. La Cultura de la Calidad 8
1.4. La Calidad de Vida 9
1.3. Calidad Humana y Dignidad Humana 11

UNIDAD DIDÁCTICA 2
ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO DE CALIDAD NUMANA 13



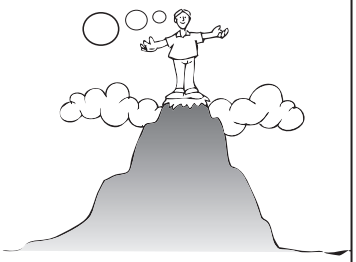
2.1. Autoestima 14
2.2. Los Valores 20

UNIDAD DIDÁCTICA 3
LA AUTOREALIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE ACTITUDES 29



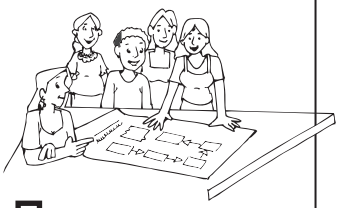
3.1. La Autorrealización es un trayecto no un destino 30
3.2. Desarrollar Actitudes que Enriquecen a la Persona 34

UNIDAD DIDÁCTICA 4
ESPÍRITU EMPRENDEDOR 41



4.1. ¿Qué es Emprender? 42
4.2. ¿Cómo es el Proceso de Emprendimiento? 44
4.3. Emprendimientos Asociativos 46
4.4. ¿Cómo Estimular la Actitud Emprendedora? 46
4.5. El Pensamiento Estratégico 48

UNIDAD DIDÁCTICA 5
EL TRABAJO EN EQUIPO 51



5.1. Estrategias de fortalecimiento de la Calidad Humana 52
5.2. Dinámica del trabajo en equipo 52
5.3. Perfil del Dirigente o Líder Deseable 54

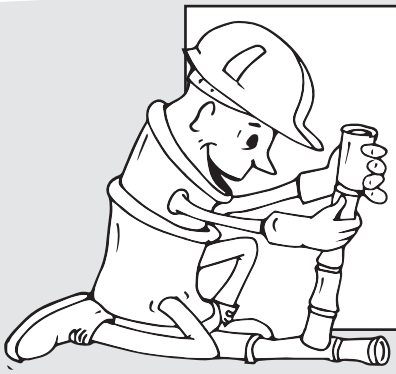
BIBLIOGRAFÍA 56
GLOSARIO 57
EVALUACIONES 58



UNIDAD DIDÁCTICA 1

CALIDAD HUMANA
CALIDAD DE VIDA

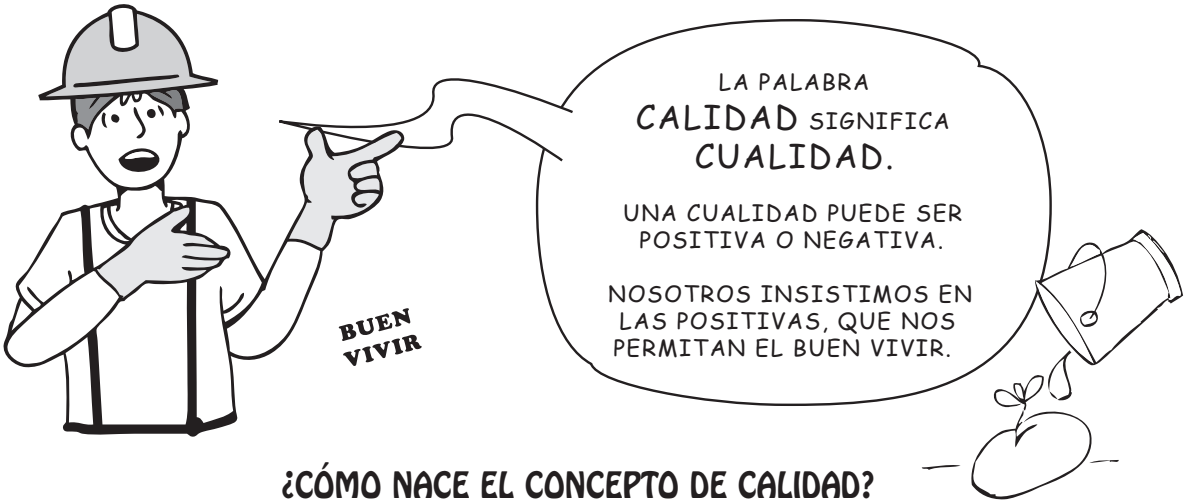




CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Reflexionar sobre la existencia y esencia del ser humano actual para su auto comprensión y proceso de mejora continua y calidad del desarrollo local.

1.1. ACERCAMIENTO AL CONCEPTO DE CALIDAD



¿CÓMO NACE EL CONCEPTO DE CALIDAD?

Se dice que los japoneses fueron los primeros en presentar el concepto de calidad total, ya que la segunda guerra mundial dejó a su economía en una terrible situación, donde la baja competitividad para sus productos no les permitía abrirse paso en los mercados internacionales. Los japoneses reaccionaron y adoptaron sistemas de calidad, lo cual incrementó su productividad y rendimiento.

Las empresas con crecientes desafíos, además de satisfacer adecuadamente la necesidad de entregar un producto o servicio de calidad, apuntan al desarrollo de ventajas con el fin de diferenciarse en el mercado.

El concepto de calidad no es solo una teoría o un fin particular, el cual debe ser tomado con una aptitud de trabajo en todos los niveles, sino, como parte de una cultura organizacional centrada en un continuo mejoramiento de la calidad.

Cuando se dio a conocer el concepto de calidad total, pareció ser algo diferente, que no permanecería en la mente de las personas.

¿QUÉ ES LA CALIDAD?



En esta época todos y todas hablamos de la cultura de la calidad: calidad de los productos, calidad de los procesos, calidad de servicios, calidad de sistemas... por ello insistimos también en la calidad humana, calidad de vida, sin la cual todo se vuelve apariencia, sin fundamento pues, de nada sirve trabajar de sol a sol en un lugar donde no nos sentimos contentos.

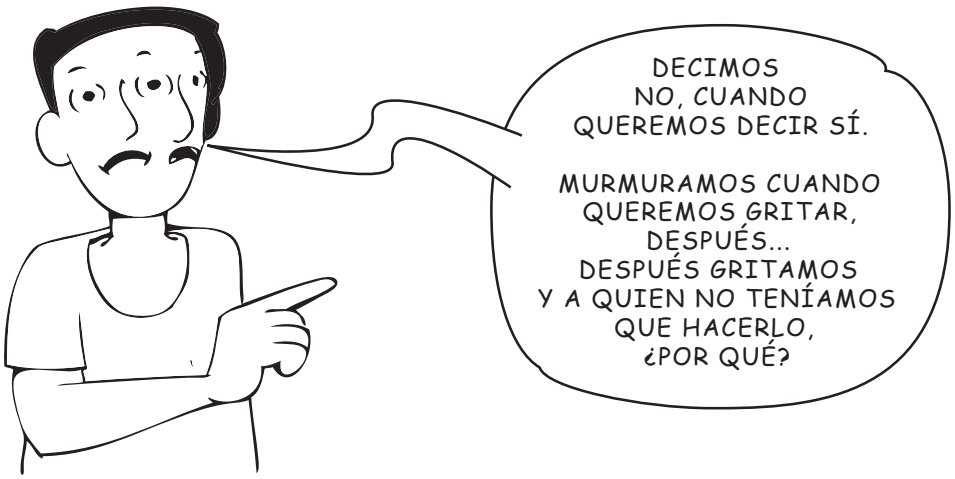




¿Para qué tener lo que no se puede compartir?
Ni las cosas ni el dinero poseen valor íntimo. El valor de lo material esta en su aplicación, en el servicio que pueden dar a alguien más.

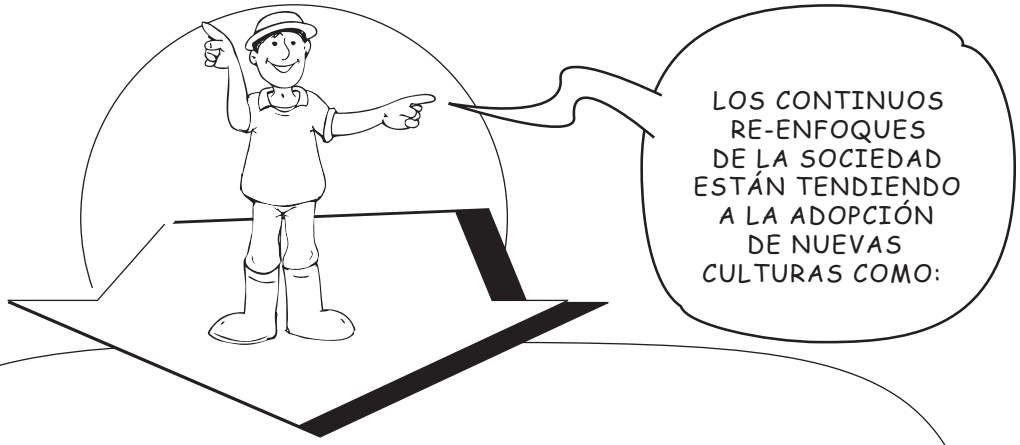


En muchas ocasiones estamos asustados/as de lo que tal vez no podemos hacer; asustados/as de lo que pensaría la gente si tratamos de hacerlo. Permitimos que nuestros miedos se interpongan en nuestros sueños.





1.2. CULTURA DE LA CALIDAD

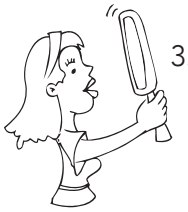


1. **La Cultura del Capital** en la cual estamos llamados/as a producir, vender y comprar como alternativa para poseer más y, si te queda tiempo, aprovechar sus comodidades.



2. **La cultura de la imagen**, la comunicación y la información en donde la ciencia y la tecnología han logrado que conozcamos acontecimientos a nivel mundial con solo encender un televisor, ingresar al internet, escuchar la radio e incluso revisar el celular.





3. **La Cultura de la Belleza** de la Figura Humana perfilando al ser humano físicamente atractivo/a, joven, fuerte e intelectualmente capaz y eficiente.

4. **La Cultura Ambiental**, el cuidado de nuestro ecosistema en busca de su recuperación, conservación y adecuado manejo.



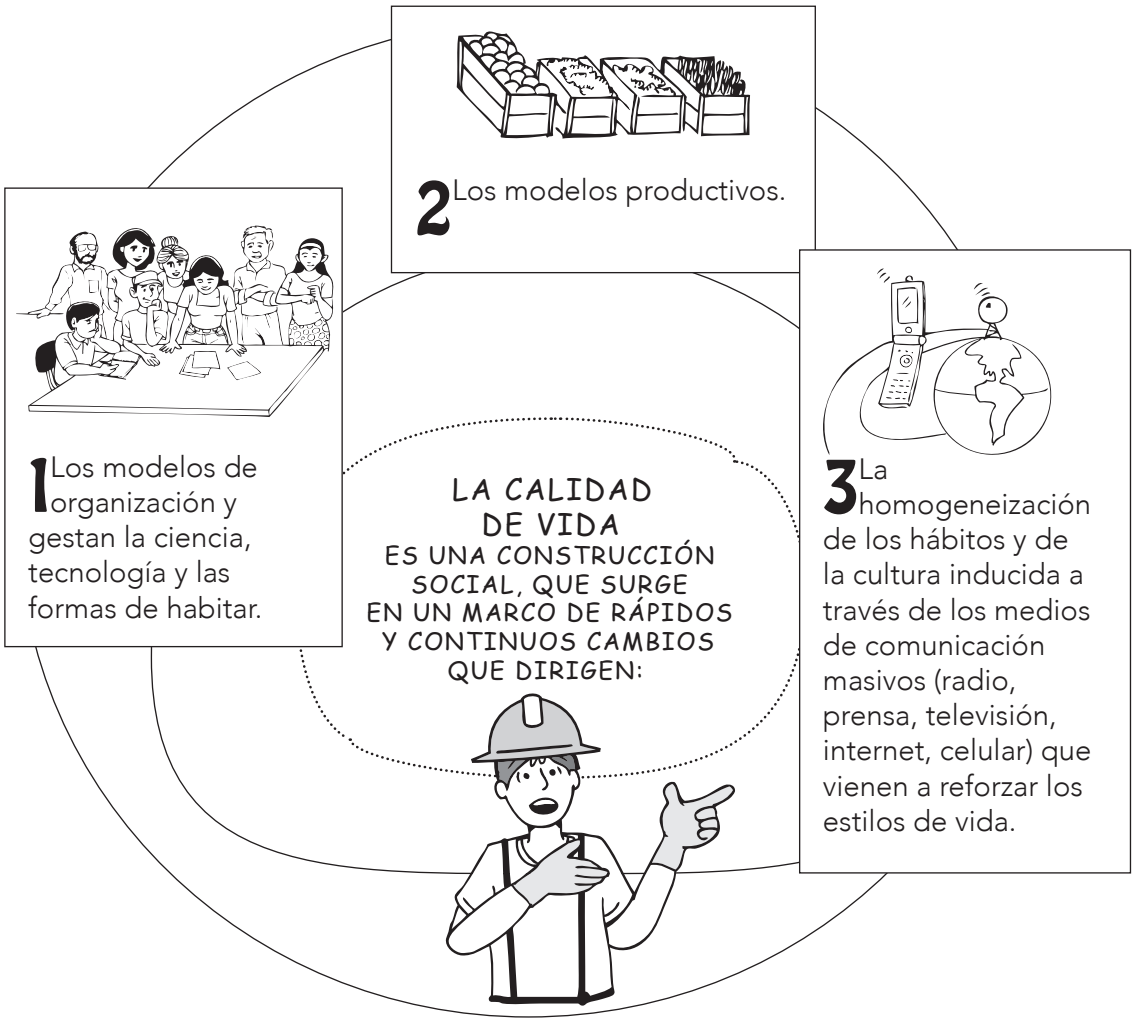
5. **La Cultura de la Calidad** vista desde la calidad total bajo parámetros de eficiencia y eficacia en las cadenas de producción, procesamiento y ventas competitivas; mejoramiento de las condiciones de vida aprovechando las comodidades que nos sugieren los avances de la ciencia y la tecnología.





1.3. LA CALIDAD DE VIDA

1.3.1. Origen de la idea de Calidad de Vida:



Estos factores son desde donde se puede entender el surgimiento de una creciente preocupación por la calidad de vida que se presenta cada vez más incierto y menos previsible.

Por otro lado, desde la perspectiva de lo ciudadano, emergen nuevas posibilidades, en relación al mayor conocimiento y disponibilidad de tiempo libre, que hacen posible el desarrollo de la consciencia social, de la emergencia de nuevos valores y de la relación responsable con la naturaleza.

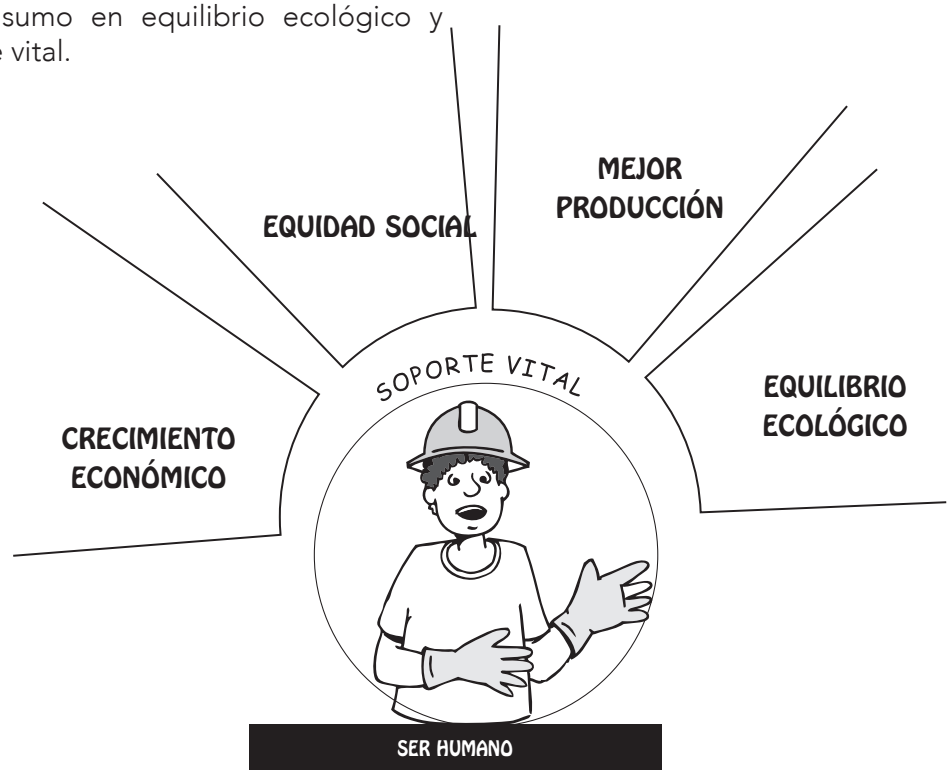
La Calidad de Vida es a la vez un proyecto (una imagen de futuro) y un proceso (una praxis social y política) que exige la aplicación de sistemas de valores a la vida cotidiana y, por tanto, la consideración del desarrollo cualitativo concreto.



1.3.2. Calidad Humana: El Desarrollo Humano Sostenible

El desarrollo sostenible es un proceso de cambio en la calidad de vida, que coloca al Ser Humano como centro del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social, la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo en equilibrio ecológico y soporte vital.

Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural, así como la plena participación ciudadana en convivencia armónica con la naturaleza, garantizando la calidad de vida con dignidad de las generaciones futuras.





Para que el desarrollo sostenible sea una realidad, debemos fijar objetivos y metas éticas, valorar y afirmar la cultura junto con los saberes tradicionales propios y las formas autónomas de convivencia.

1.4. CALIDAD HUMANA Y DIGNIDAD HUMANA

¿QUÉ ES LA DIGNIDAD DE LA PERSONA?

Es grandeza, excelencia; es una cualidad superior por la que algo o alguien goza de especial valor o estima.

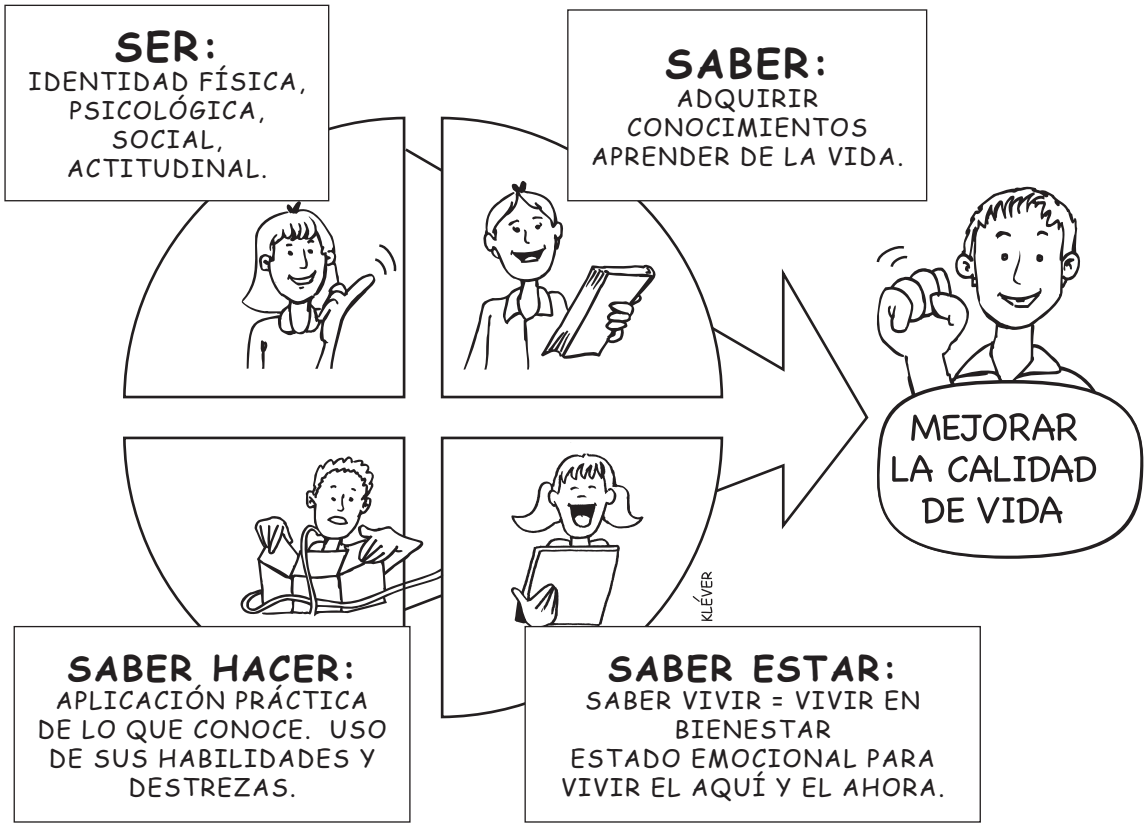


Es grandeza, excelencia; es una cualidad superior por la que algo o alguien goza de especial valor o estima.

Realmente digna es cada persona, que no se reduce a la condición de medio o recurso, como si lo es una zanahoria que es vida, pero sirve para alimentar....

El derecho a la Dignidad Personal es un derecho natural pues, se funda en la igualdad y libertad específica de todas las personas.

La persona posee gran dignidad por motivos racionales, pero principalmente espirituales, y por ser conciente de su capacidad de Ser, Saber, Saber Hacer y Saber Estar.





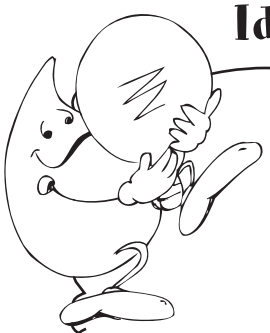
- Estamos dotados/as de una fuerza de voluntad o fuerza espiritual. Lo que no nos hace seres que trascienden, vamos más allá de…
- Dios, inicialmentae nos recrea a su imagen y semejanza y en su proyecto de salvación ha tomado la naturaleza humana.
- Somos la coronación del proceso evolutivo y a la vez incidimos en la evolución.

La dignidad otorga al ser humano derechos: a la vida, a la libertad, a la realización..., al respeto de:

- La inteligencia propapia y ajena.
- Al cuerpo propio y ajeno en cosas básicas como su sexualidad: el cuerpo humano no debe ser objeto de uso o intercambio, sin la entrega de un compromiso firme de amarse para siempre.



Ideas fuerza

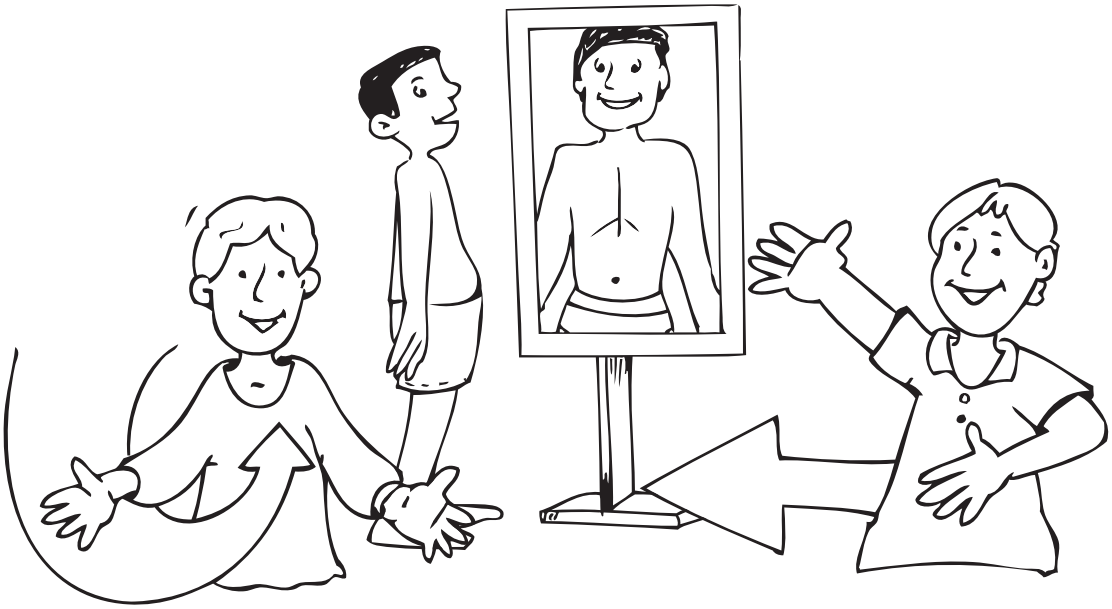


1. Cuál es la esencia del ser humano?
2. Dialoguemos sobre lo siguiente:
   - Significado de la calidad
   - Cultura de la calidad
   - Nivel de Vida
   - Calidad de Vida
   - Estilo de Vida
   - Calidad Humana
3. Realice un cuadro donde identifique su Ser, Saber, Saber Hacer y Saber Estar.



UNIDAD DIDÁCTICA 2

ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO DE CALIDAD HUMANA





CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identificar los valores familiares, comunitarios y organizativos que se manifiestan en el crecimiento de cada persona.
- Establecer los valores de Responsabilidad Social individuales y colectivos para mejorar la calidad de vida.

2.1. AUTOESTIMA

Muchas personas afirman que tienen tantos problemas que no pueden salir adelante y lograr lo que aspiran. Es cierto que no todas las personas contamos con las mismas oportunidades; sin embargo tendemos a agrandar las dificultades, a convertirlas en nuestros verdugos y a disminuir nuestra capacidad para resolverlas.

SI PUEDO

SI QUIERO

SOY CAPAZ

LO VOY A LOGRAR



El Autoestima es quererse, saberse valiosa, digna y capaz; afirmarlo, implica respetarse y enseñar a los demás a hacerlo.

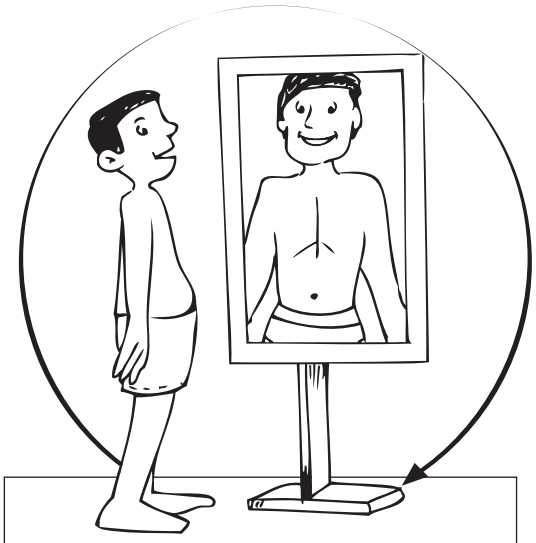
Varios autores definen a la autoestima como:

- La fuerza que nos permite desarrollarnos, dirigiendo nuestros procesos de funcionamiento, pensamientos, estados emocionales y acciones hacia el logro de los objetivos y el bienestar general..
- Está relacionada con el hecho de tener confianza en uno mismo para lo cual debemos estar conscientes de nuestras potencialidades y necesidades.
- Es una manera de vivir orientada hacia el bienestar, el equilibrio, la salud y el respeto por mis particularidades.



El Autoestima es quererse, saberse valiosa, digna y capaz; afirmarlo, implica respetarse y enseñar a los demás a hacerlo.

Y podríamos añadir muchos conceptos más, sin embargo, lo importante es saber que la autoestima es la imagen que cada uno de nosotros y nosotras tiene sobre sí mismo. Amarnos más, respetarnos más y estar conscientes de nosotros y de la relación que tenemos con todo lo que nos rodea, sin llegar a caer en la sobre valoración o egoísmo.



SI UNA PERSONA SE SIENTE IMPORTANTE Y VALIOSA, DECIMOS QUE TIENE UNA AUTOESTIMA ELEVADA, ESTARÁ CONTENTA Y SATISFECHA CONSIGO MISMA.



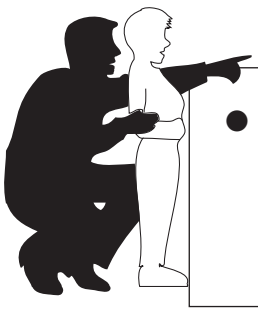
SI POR EL CONTRARIO SIENTE QUE NO ES ÚTIL, QUE ES POCO INTELIGENTE, QUE SU TRABAJO NO ES IMPORTANTE, PROBABLEMENTE ESA PERSONA TENGA BAJA AUTOESTIMA, ESTARÁ INSATISFECHA, CON MIEDO E INSEGURIDAD.

2.1.1. ¿Cómo se forma la autoestima?

La construcción de la autoestima comienza desde el momento de la concepción, cuando el vínculo entre nuestros padres se consuma y las células sexuales masculina y femenina se funden para originarnos, ya comienza la carga de mensajes que recibimos.







- Cada vez que una mujer embarazada piensa o siente algo con respecto al hijo/a en formación, su cerebro produce una serie de químicos que se esparcen por su cuerpo y que la criatura recibe y graba todo, pero sin tener la suficiente consciencia como para comprender o rechazar lo que recibe.

- Igualmente, cuando ya se ha producido el nacimiento, todo estímulo externo influirá en el recién nacido y en sus comportamientos futuros. Los padres y otras figuras de autoridad, serán claves para el desarrollo de su Autoestima, quien dependiendo de los mensajes recibidos, reflejará como espejo lo que piensan de él y se asumirá como un ser apto, sano, atractivo, inteligente, valioso, capaz, digno, respetado, amado y apoyado o, por el contrario.

- Con la llegada de la adolescencia, se da la bienvenida a la sexualidad y a la necesidad del joven de encontrarse a sí mismo. Se inicia la llamada "brecha generacional" hacia una mayor definición de la personalidad. Esta etapa es crucial ya que en ella surgen con fuerza la competencia y el deseo de ser mejor que los demás. Se experimenta una gran necesidad de aprobación por parte de su grupo cercano y aprende a dirigirse hacia quienes lo aplauden y a huir de quienes lo juzgan.

- El ingreso al mundo laboral complica el asunto de la formación manifestación de la Autoestima, ya que se nos mide por lo que hacemos y no por lo que somos. Si produces, te quedas y si no te vas. Esa es la medida cuando de dinero se trata.

- Finalmente en la pareja y el matrimonio se expresa mucho de lo aprendido en los años anteriores y que nos ha llevado a creer que somos indispensables.
  - En este tiempo, formamos parte de una sociedad uniformada en la que muchos han renunciado a expresar su originalidad y tienen ideas fijas de las cosas, que casi siempre siguen aunque no les funcionen. La inconsciencia y falta de comprensión de lo que ocurre, induce a culpar, a resentir, a atacar, a agredir a los demás, a quienes se ve "como malos que no nos comprenden".
  - Para entonces, ya hemos construido una auto imagen, puesto que habremos aprendido una forma de funcionar, y llevamos como marca lo que creemos que podemos o no ser, conocer, hacer y estar.



2.1.2. ¿Cómo se forma la autoestima?



LA VIDA CON AUTOESTIMA POSITIVA

Cuando la persona ha sido tratada con respeto, amor, atención y se siente querida, amada, valorada y respetada, estará mejor preparada para enfrentar el mundo con seguridad equilibrio, consciencia y productividad, es decir, desarrollará una autoestima positiva.

Desarrollará comportamientos como:

- Consciencia
- Confianza
- Responsabilidad
- Coherencia
- Expresividad
- Racionalidad
- Autonomía
- Verdad
- Perseverancia

LA VIDA CON BAJA AUTOESTIMA

Cuando la persona se ha desarrollado en un ambiente en que se le culpa, se le juzga, se le maltrata, se llenará de miedos, de resentimientos y crecerá con una imagen negativa de sí mismo.

Presentará entre algunos otros comportamientos característicos los siguientes:

- Inconsciencia.
- Desconfianza
- Irresponsabilidad
- Incoherencia.
- Inexpresividad
- Irracionalidad
- Agresividad
- Dependencia





2.1.3. Autoestima y relaciones



Como vemos la autoestima influye definitivamente en los comportamientos de las personas y éstos en las relaciones que se establecen, cuando estamos satisfechos con lo que somos y confiados de nuestra capacidad para lograr objetivos, la manera como nos relacionamos con las personas suele ser transparente y honesta; nos acercamos a ellos para compartir y los valoramos.

Por el contrario, cuando nuestra Autoestima está debilitada, tendemos a establecer vínculos desde el interés material, es decir, utilizamos a la gente. Es entonces cuando deja de importarnos la persona y pasamos a prestar atención al beneficio que nos pueda deparar. Pasamos a preguntarnos lo que nos aporta, lo que podemos obtener de ellas.

TIMIDEZ:

Basada en el miedo, asumida cuando intentan evitar ser desaprobadas y proteger la imagen que tienen de si mismas. La Timidez puede ser muy dañina cuando:

- Impide la expresión libre de ideas y sentimientos.
- Bloquea el disfrute de las relaciones.
- Resta oportunidades sociales.
- Genera ansiedad, depresión, adicciones.
- Impide la defensa de nuestros derechos legítimos.



AGRESIVIDAD:

Pierden el control de sus emociones con facilidad acarreándole consecuencias negativas en sus relaciones. Se relaciona con la imposición, la intolerancia, el autoritarismo y el abuso.

Algunas desventajas de la Agresividad, son:

- La gente se aleje por autoprotección.
- Induce a reacciones destructivas.





2.1.4. ¿Cómo fortalecer la autoestima?

BUSCA DENTRO DE TI:

Escúchate a ti mismo mas que a los demás.

Convierte lo negativo en positivo.

Date una oportunidad y reconoce tus cualidades.

Acéptate tal como eres, sin aprobar dentro de ti los comportamientos bajos.

Cuida de ti mismo (a).

Atiende tus necesidades.

Alimenta tu cuerpo, alimenta tu espíritu.

Mantente en movimiento.

Respira.

Abandona la ira .



BUSCA FUERA DE TI:

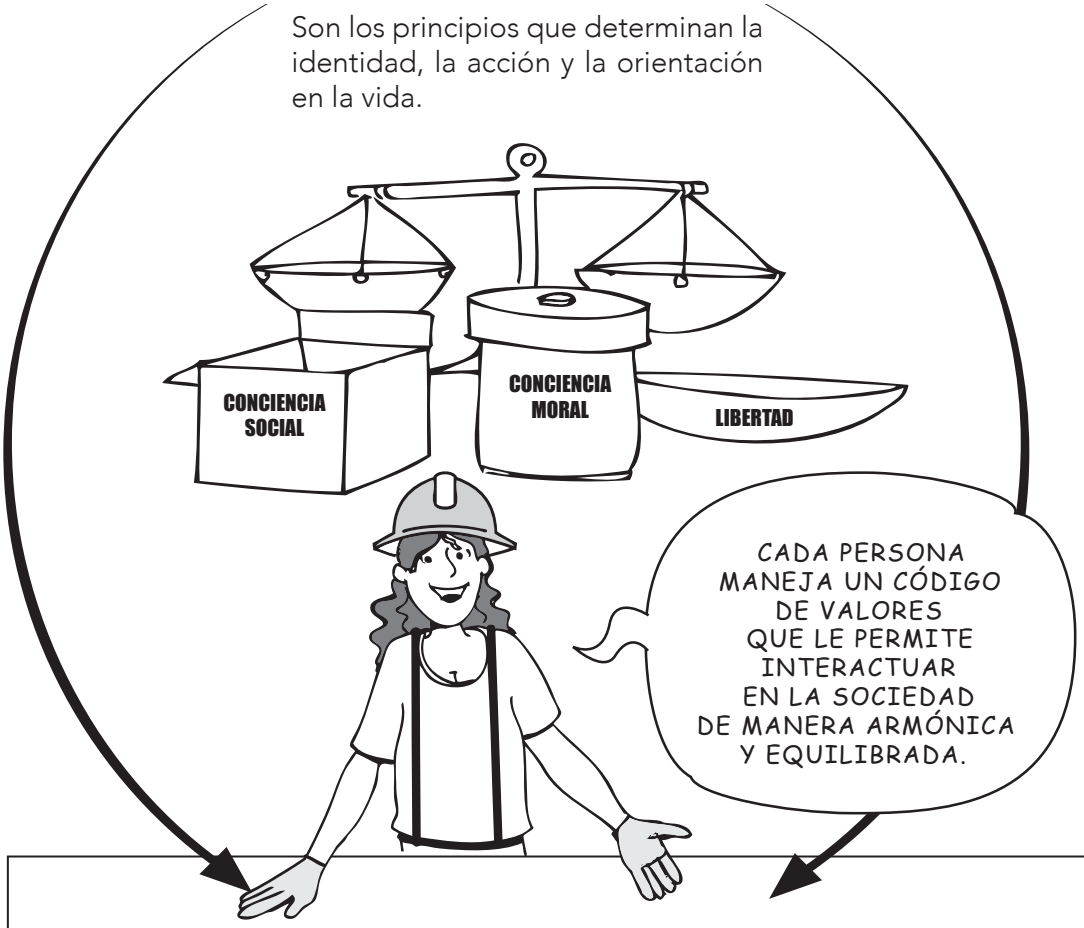
- ✔ La confianza
- ✔ Aprende a escuchar de verdad
- ✔ Deja de hacer comparaciones
- ✔ Perdona y olvida
- ✔ Responsabilidad-la tuya, la mía y la nuestra
- ✔ Abandona el perfeccionismo:
- ✔ Valora tus triunfos
- ✔ Ponte metas y realízalas





2.2. LOS VALORES

Son los principios que determinan la identidad, la acción y la orientación en la vida.



Es importante hacer un esfuerzo personal por conocer y vivir los valores humanos que potencien nuestra calidad de vida y nos permitan ofrecer lo mejor de cada uno a los demás.

VALOR



Deriva de la lengua Indo Europea:
Val que significa
"Tener Fortaleza".

Precisamente las fortalezas de las personas radican en su fuerza de voluntad para actuar con libertad, sin agredir a la dignidad de la otra persona, de la naturaleza y de la sociedad.

Los valores son asumidos y desarrollados en nuestra "Conciencia Moral" o "Conciencia Social" a través de los principios que determinan la identidad, la acción y la orientación responsable en la vida de una persona, una familia, organización, comunidad…



2.2.1. La Etica y la Moral:

VALORES QUE GUÍAN E INFLUYEN SOBRE LAS DECISIONES Y RELACIONES MÁS IMPORTANTES EN LA VIDA

MORAL	Sentido personal con que se orienta la conducta.
ACTOS HUMANOS	Obrar humano, consciente y libre.
MEDIOS HUMANOS	Inteligencia, libertad y voluntad.
FINALIDAD HUMANA	El bien, la paz y la felicidad.
DINÁMICA HUMANA	Principios, valores y virtudes.
PRINCIPIOS	Fundamentos de la conducta humana independientemente de la época.
VALORES	Los motivos de la conducta, reconocidos y asumidos por las personas.
VALORES UNIVERSALES	Principios universales: Verdad, honestidad e integridad, justicia y equidad, responsabilidad y respeto, entre otras.
VALORES HUMANOS	Pautas que orientan la conducta de las personas, que pueden o no ir con los principios universales.
VIRTUDES	Puesta en práctica de los principios universales en la vida cotidiana, hasta convertirlos en hábitos moralmente buenos.

ÉTICA

El sentido más antiguo de la ética (del griego ethika, de ethos, 'comportamiento'), residía en el concepto del lugar donde se habita. El éthos es el fundamento, la raíz de la que brotan todos los actos humanos.

LA PALABRA MORAL :

(del latín mores, 'costumbre') es la adquisición del modo de ser, donde se encuentran los sentimientos, las costumbres y el carácter.
Por esto, la ética es la moral.



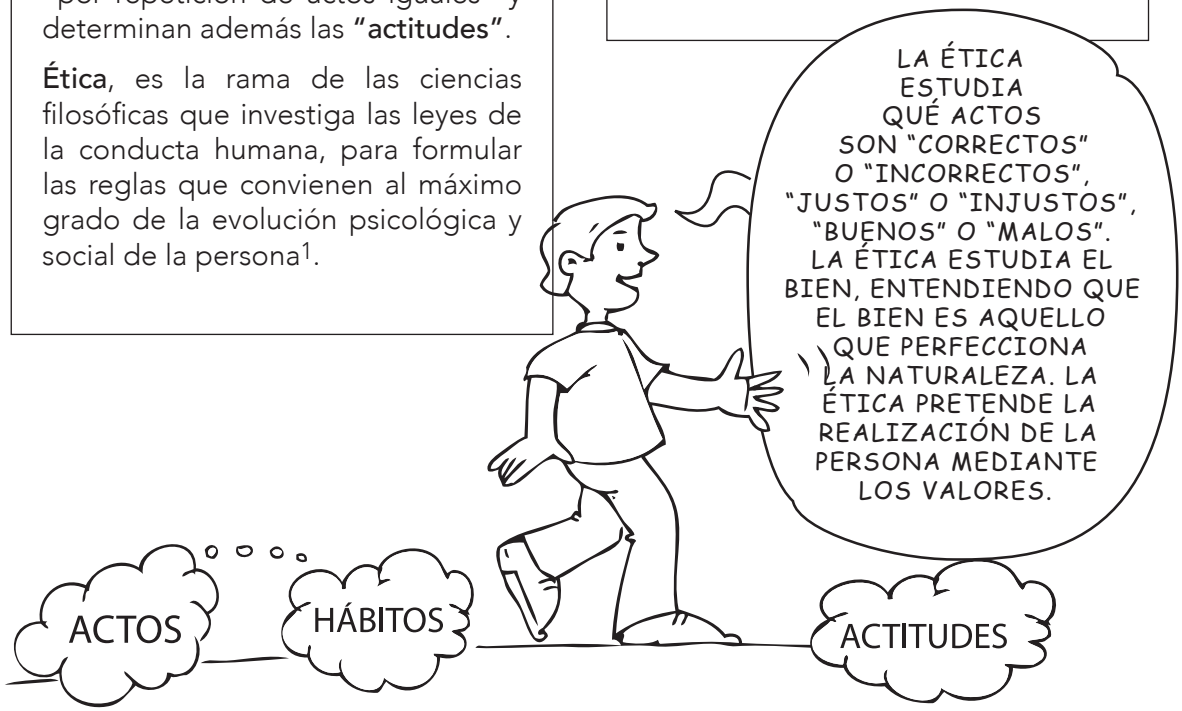
ETICA

Éthos significa carácter, que se logra mediante el hábito y no por naturaleza. Dichos "hábitos" nacen "por repetición de actos iguales" y determinan además las **"actitudes"**.

Ética, es la rama de las ciencias filosóficas que investiga las leyes de la conducta humana, para formular las reglas que convienen al máximo grado de la evolución psicológica y social de la persona[1].

MORAL

La Moral: tiene una significación más amplia que el vocablo de la ética, pues está por encima de lo físico, es todo lo que se somete a todo valor.



El ejercicio habitual de la ética, constituye una virtud; la infracción de dichos deberes caracteriza el sentido inmoral. Lo Inmoral se opone a todo valor. Si el acto humano es repugnante al sentido moral, se juzga que la persona ha obrado mal.

Hegel[2], consideró que la mera buena voluntad es insuficiente, es menester que la buena voluntad no tenga simplemente la conciencia de que aspira el bien. Es preciso que sea concreta, que se integre al cumplimiento de la ley moral que se manifiesta a través de las normas y costumbres de la sociedad.

Para la convivencia de la sociedad, desde el punto de vista moral, deben predominar en la conducta de la persona las tendencias más convenientes al desarrollo de la vida individual y social.

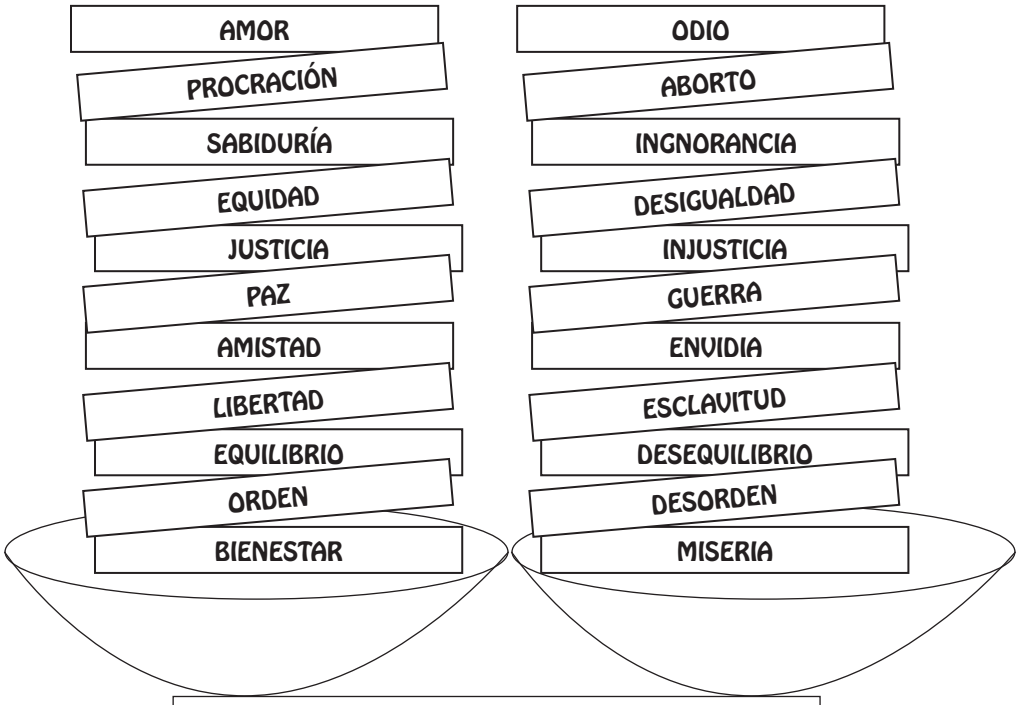
Recordemos que la conducta de la persona refleja la moral individual y la moral individual es el fundamento de la moral social. La conducta, esta constituida por acciones, y son éstas las que llegan a señalar la tendencia de la moralidad.

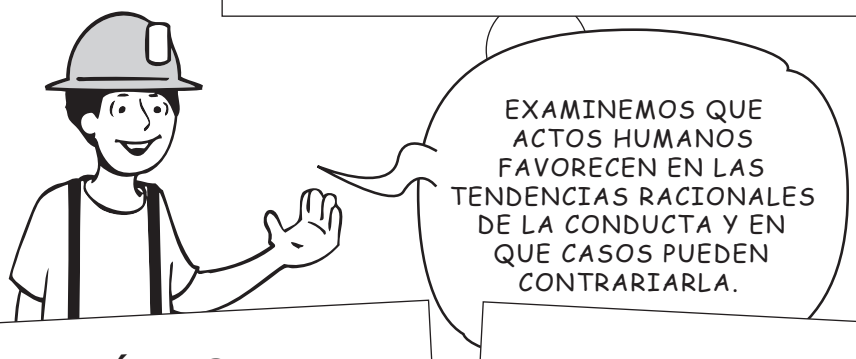
Las acciones de la persona, instintivas o habituales, espontáneas o reflexivas, son los elementos constitutivos de la conducta: este debe seguir las inducciones del sentido moral.

---

1. *Trincado, J. (1964). Filosofía Austera Racional, Pág. 635*
2. *Hegel, Filósofo Alemán (1770 a 1831)*







FÍSICO

Constituido por los movimientos perceptibles:

La persona de buena inclinación procura ser consecuente con su sentido moral, sus actos son coherentes y fáciles de prever. Mientras que el inmoral obedece al impulso, vence sin ley, produciendo así una serie de actos incoherentes y difíciles de prever.

BIOLÓGICO

Producto del ejercicio funcional del organismo:

Los actos humanos, pueden producir obsesiones orgánicas: los vicios.

PSICOLÓGICO

Son los estados de conciencia:

a) En el grado de la cultura o desarrollo intelectual: la persona se resuelve en virtud de la satisfacción inmediata de sus deseos y apenas si lo contiene un peligro demasiado próximo.

b) En su grado, la persona representa mentalmente las consecuencias dolorosas del acto y llega a desdeñar los placeres inmediatos, porque sabe preferir lo útil a lo agradable.

c) En los tramos superiores de la Inteligencia y la cultura verdadera: El recto criterio no depende en detenerse ante una perspectiva de castigo ni dolores inmediatos o futuros, sino por el goce anticipado del cumplimiento de su deber, por el simple placer de obrar el bien.



SOCIOLÓGICO

Toca a los efectos y consecuencias que se le reflejan en la vida social:

Los actos humanos deben ser cooperativos; es decir, que nuestra conducta debe constituir una actividad concurrente al bienestar social. Este exige al principio grandes sacrificios individuales, pero a medida que progresa el organismo social, éste retorna a los individuos, en forma de beneficios los esfuerzos psíquicos que aquellos le han consagrado Ejm.: El carácter cooperativo de las acciones humanas, significa también ayuda mutua entre los grupos sociales y esta ayuda mutua debe entenderse sólo de beneficencia, buena fe y de justicia.

DE TODO LO EXPUESTO SE RAZONA QUE PODEMOS LLAMAR SENTIMIENTOS MORALES A[3]:

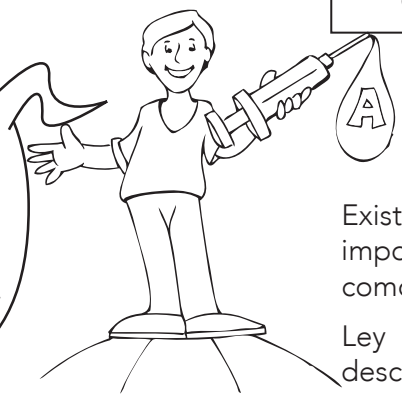
- **La vanidad,** compuesto por el amor propio en forma positiva; la simpatía.
- **El pudor,** cuyos elementos son el amor propio también.
- **La prudencia.** reflexión de la causa y consecuencia de nuestros actos.
- **La benevolencia,** sus impulsos elementales es la simpatía que nos hacen aproximar a nuestros semejantes desde el hogar, cuando es beneficioso al prójimo.
- **La compasión,** producida por la asimilación de los sentimientos ajenos.
- **La Justicia,** combatir el instinto ofensivo de la cólera, la agresión, la venganza.

2.2.2. La Responsabilidad Moral:

ELEMENTOS DE REFLEXIÓN

- DISCERNIMIENTO: Percepción, concepción, reflexión, imaginación y razón; las que se cultivan con la educación.
- LIBERTAD: Virtud de la deliberación y del obrar en el sentido de una determinación nacida del discernimiento.
- FINALIDAD: el sentido de nuestra vida.

EL RUMBO INDICADO POR EL SENTIDO MORAL QUE DEBE SEGUIR LA CONDUCTA HUMANA, TIENE QUE SER UNA RELACIÓN CONSTANTE ENTRE DISCERNIMIENTO, LIBERTAD Y NUESTRA FINALIDAD.



Existe, pues una ley moral que se impone como motivo suficiente[4] como: el amor.

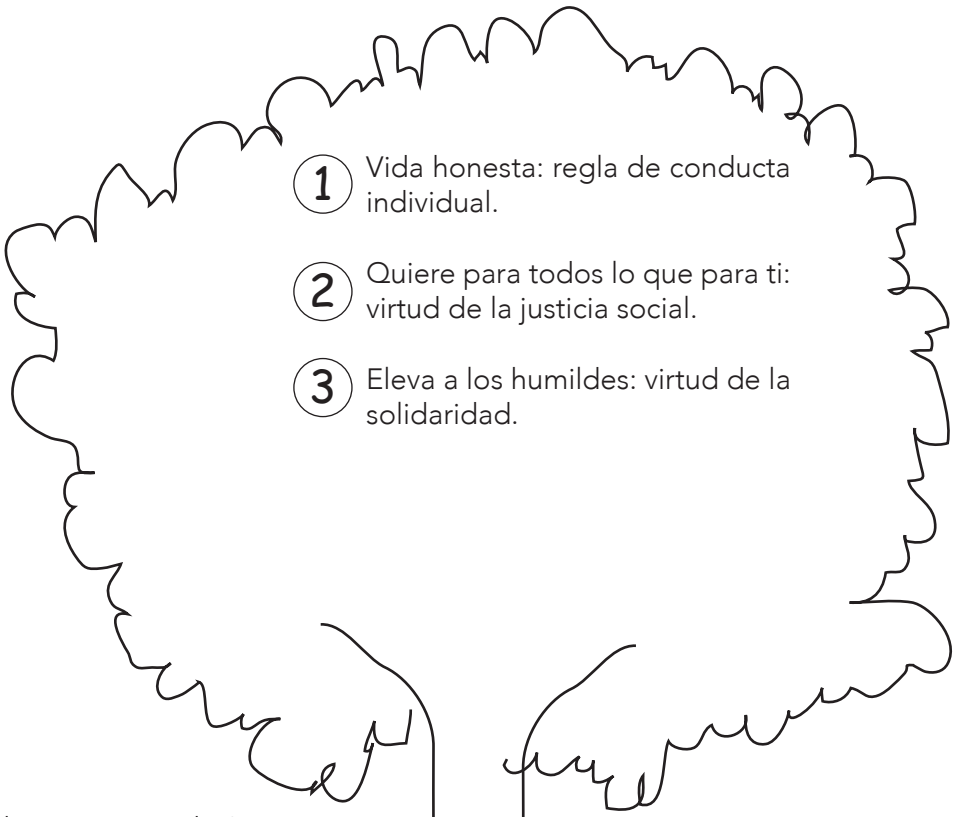
Ley compleja que se puede descomponer en reglas de conducta, cada una de las cuales recibe el nombre de Deber.

---

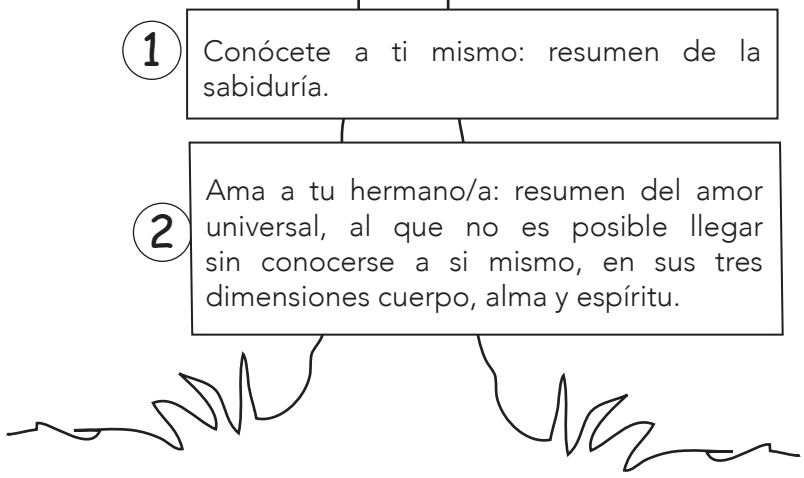
3. Spencer, Pág. 655.
4. Kant



De acuerdo a los principios del derecho romano los deberes abarcan[5]:



Más dos principios de Sócrates:



Son valores de orden práctico que proceden de su voluntad.... estos valores son intrínsecos que se hacen prácticos a través de la educación y así pasa a ser extrínsecos, le empuja a superarlo hacia metas superiores....6

---

5. *Kant*
6. *Ramos, pág 53...67.*



2.2.3. Construcción del Código Ético:

Los valores manifestados en un código ético son las normas de vida prácticas, universalmente areconocidas y que guían el comportamiento transparente y responsable de nuestros actos en la vida pública.

La vivencia de los valores son fundamentados desde varios ámbitos en un documento al interno de una organización, empresa, institución:

1



Los Principios Religiosos:

En la Biblia encontramos que Dios crea al hombre y a la mujer a su "Imagen y semejanza", y luego hace una alianza que se resume en los 10 Mandamientos de ley de Dios.

2

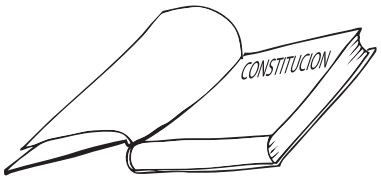


Los Principios Culturales:

En nuestra antigua América Latina, nuestros antepasados Incas, basaban sus normas éticas en:

- Ama Quilla = no mentir
- Ama Llullay = No ser ocioso
- Ama Shua = no robar

3



Los Principios Constitucionales:

Fundamentados en la legislación de los países para exigir el respeto a los derechos y deberes civiles.



EN LA "FILOSOFÍA POPULAR" EL CÓDIGO ÉTICO ESTÁ MANIFESTADO EN SUS REFRANES O DICHOS POPULARES, REFORZANDO EL PENSAMIENTO DE QUE "EL PUEBLO NO SE EQUIVOCA":

En boca de mentiroso, lo cierto se hace dudoso.

Haz el bien sin mirar a quien.

Agua que no has de beber, déjala correr





LO QUE HAGO **LO QUE DIGO**

EJEMPLO

Es importante transparentar nuestro trabajo, confiar en la honradez y veracidad de las personas. Estamos en la obligación de:

a. Tener Principios y Valores bien argumentados, suficientes y creíbles, que se traduzca en la capacidad de perdonar y reconocer los errores propios; ser exigente consigo…
b. Reconocer nuestra relación con Dios, como el Dios de la vida.
c. "Creer en la fuerza transformadora de la acción".Que nuestras palabras sean inteligentes, incansables, pero sobretodo, que sea acción que alumbra guía y orienta el camino, que da seguridad, y que haga fácil lo complicado, y no complique lo sencillo.
d. Vencer los comportamientos negativos de las personas que:
    - Piensan sólo en sí mismas, andan criticando y jamás hablan de frente.
    - Siempre se quejan de los otros, de lo que le toca hacer .
    - Tienen excusas para todo, descuidando sus responsabilidades.
    - Ven al compañero como al contrario, la competencia y, hasta como el enemigo.
    - Se enojan fácilmente. Creen ganar el respeto siendo malgenios, agrios, secos; son capaces de lanzar miradas terribles, de hacer desplantes y de no saludar.
    - Dicen estimar al otro, pero sólo por algún Interés.
    - Acomodados que se quejan, pero que no hacen nada para dar soluciones.
    - Tienen miedo de exigir o, exigen a los otros lo que ellos no pueden cumplir.
    - No hacen nada porque no quieren tener problemas.
    - …. necias, creen que lo que ellos piensan es lo único que vale porque los otros son medios "mensos" o medios "mansos".
    - Les importa un pito trabajar en equipo.
    - No quieren servir, sino que esperan ser servidos.
    - Buscan el primer puesto; por eso quieren brillar y serruchar el piso al otro.
    - Fallan a la familia, a los amigos y creen que nada pasa.
    - Son algo y hasta muy egoístas, tramposos, ladrones y deshonestos.





EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Este trabajo se considerará como la columna vertebral que sostenga toda la estructura de su empresa.

1. Según su propia vivencia usted podría analizar ¿qué tipo de autoestima tiene? ¿Cómo influye la autoestima en las relaciones humanas?

2. Redacte, en base a una profunda reflexión sobre los valores, cúales serían los fundamentos éticos para su organización, empresa o institución.



UNIDAD DIDÁCTICA 3

LA AUTOREALIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE ACTITUDES



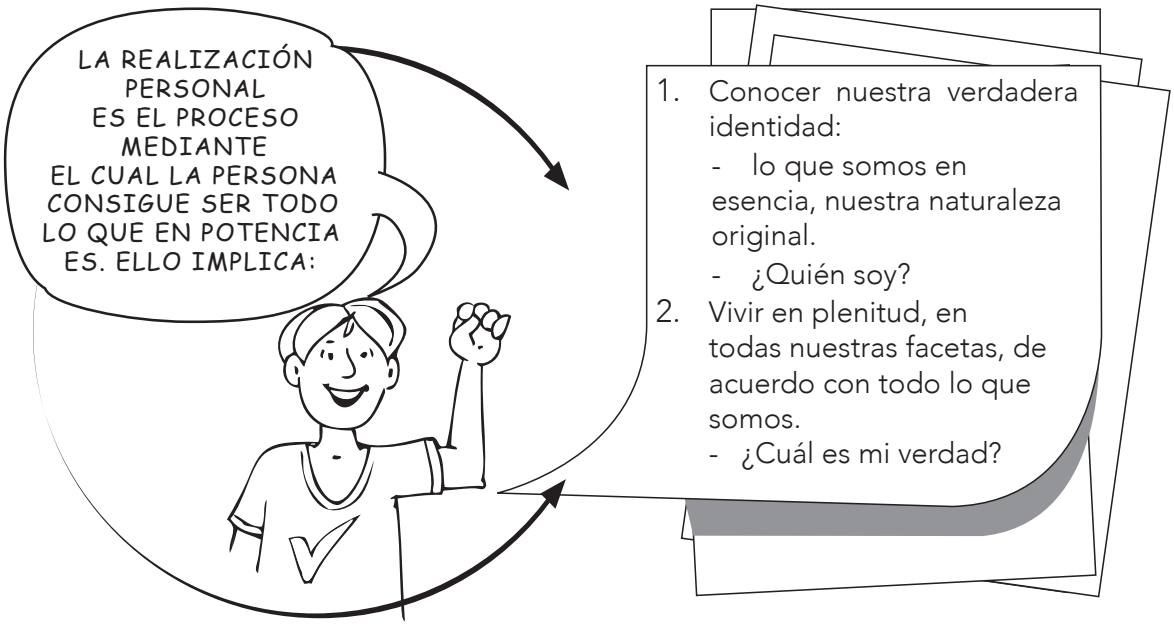


CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Convivir mejor consigo mismo, evolucionar positivamente y desarrollar sus recursos personales, detectando sus capacidades personales para ser una persona de éxito, ser feliz y vivir en paz.

3.1. LA AUTORREALIZACIÓN ES UN TRAYECTO NO UN DESTINO

IInacabados como somos, siempre inconformes, la vida se va en una búsqueda permanente de la Autorrealización: Alcanzar la Prosperidad, Ser Felices y Vivir en Paz.



Quizá el objetivo final de toda persona es alcanzar el éxito en todos sus emprendimientos, ser feliz y vivir en paz. Claro que esto no es fruto solamente del bienestar que hemos logrado a raíz de nuestro esfuerzo, sino del sentido que otorguemos a lo que somos y a la actitud con la cual pensamos, hacemos y estamos.

Nos hemos convencido de que la vida será mejor después... Después de terminar la carrera, después de conseguir trabajo, después de….

Luego nos sentimos frustrados porque lo que hago no es lo suficientemente eficaz y pensamos que seremos más felices cuando seamos más competitivos, después nos desesperamos porque no es suficiente. Pensamos que seremos más felices cuando tengamos más prosperidad económica, profesional y social.

Luego decidimos que es mejor que nuestra vida espiritual, mental y física esté en armonía con la naturaleza, con la sociedad….

La verdad es que no hay mejor momento para ser felices que ahora mismo. La vida siempre estará llena de "luegos" y de retos. Es mejor admitirlo y decidir ser felices ahora de todas formas.

No hay un luego, ni un camino para la felicidad, la felicidad es el camino y es ahora. Atesora cada momento que vives y atesóralo más porque lo compartiste con alguien especial; tan especial que lo llevas en tu corazón.

Recuerda que el tiempo no espera por nadie. Deja de esperar hasta que termines tal actividad, tengas tal cosa, vivas en tal lugar, seas de tal manera.... hasta el viernes por la noche o hasta el domingo por la mañana, hasta el verano o el invierno, o hasta que te mueras.

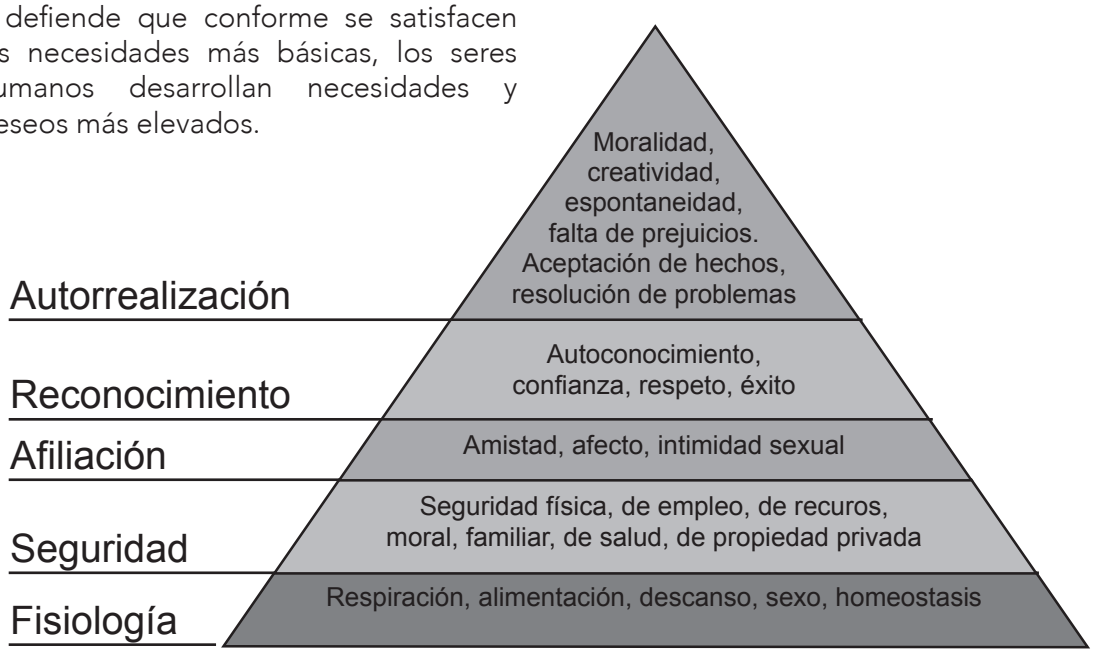
La Autorrealización es un trayecto, no un destino.



3.1.1. Componentes de la Autorrealización Personal:

En la teoría **psicológica** propuesta por **Abraham Maslow**[7] en su obra: «Una teoría sobre la motivación humana», formula una jerarquía de necesidades humanas y defiende que conforme se satisfacen las necesidades más básicas, los seres humanos desarrollan necesidades y deseos más elevados.

La idea básica de esta jerarquía es que las necesidades más altas ocupan nuestra atención sólo cuando se han satisfecho las necesidades inferiores de la pirámide.



---

7. *Abraham Maslow, EE.UU. 1908. Fue el primero de siete hermanos y sus padres eran emigrantes judíos no ortodoxos de Rusia. Estos, con la esperanza de lograr lo mejor para sus hijos en el nuevo mundo, le exigieron bastante para alcanzar el éxito académico. De manera poco sorprendente, Abraham fue un niño bastante solitario, refugiándose en los libros. Para satisfacer a sus padres, primero estudió leyes en el City College de Nueva York (CCNY) Después de tres semestres, se transfirió a Cornell y luego volvió a CCNY. En la Universidad de Wisconsin empezó a interesarse por la psicología y su trabajo empezó a mejorar considerablemente. Recibió su BA en 1930, su MA en 1931 y su doctorado en 1934, todos en psicología y de la Universidad de Wisconsin. Un año después de su graduación, volvió a Nueva York para trabajar con E.L. Thorndike en la Universidad de Columbia, donde empezó a inetresarse en la investigación de la sexualidad humana. Comenzó entonces a dar clases a tiempo completo en el Brooklyn College. Durante este periodo de su vida, entró en contacto con muchos de los inmigrantes europeos que llegaban a Estados Unidos, y en especial a Brooklyn; personas como Adler, Froom, Horney, así como varios psicólogos de la Gestalt y freudianos. En 1951 Maslow pasó a ser Jefe del departamento de Psicología en Brandeis, permaneciendo allí durante 10 años y teniendo la oportunidad de conocer a Kurt Goldstein (quien le introdujo al concepto de auto-actualización) y empezó su propia andadura teórica. Fue aquí también donde empezó su cruzada a favor de la psicología humanística; algo que llegó a ser bastante más importante que su propia teoría. Pasó sus últimos años semi-retirado en California hasta que el 8 de junio de 1970 murió.*





Necesidades Fisiológicas

Son necesidades básicas para mantener la salud; dentro de estas, las más evidentes son:

- Necesidad de respirar, beber agua, y alimentarse.
- Necesidad de mantener el equilibrio de la temperatura corporal y evitar el dolor.
- Necesidad de descansar, eliminar los desechos.

Seguridad y Protección

Son las necesidades de sentirse seguro y protegido; incluso desarrollar ciertos límites de orden. Dentro de ellas se encuentran:

- Seguridad física y de salud.
- Seguridad de empleo, de ingresos y recursos.
- Seguridad moral, familiar y de propiedad privada.

Afiliación y Afecto

Están relacionadas con el desarrollo afectivo de la persona, son las necesidades de asociación, participación y aceptación. Se satisfacen mediante las funciones de servicios y prestaciones que incluyen actividades deportivas, culturales, recreativas, la amistad, el compañerismo, el afecto y el amor.

Estima

- La estima alta concierne a la necesidad del respeto a uno mismo, e incluye sentimientos tales como confianza, competencia, maestría, logros, independencia y libertad.

- La estima baja concierne al respeto de las demás personas: la necesidad de atención, aprecio, reconocimiento, reputación, estatus, dignidad, fama, gloria, e incluso dominio.

La disminución de estas necesidades se refleja en una baja autoestima y el complejo de inferioridad.



3.1.2. Personas Auto-Realizadas

Auto-realizadas son las personas que cumplen una serie de cualidades:



- Centradas en la realidad, que saben diferenciar lo falso o ficticio de lo real y ordinario;
- Centradas en los problemas, que enfrentan los problemas en virtud de sus soluciones;
- Con una percepción diferente de los significados y los fines.

En sus relaciones con los demás, son personas:



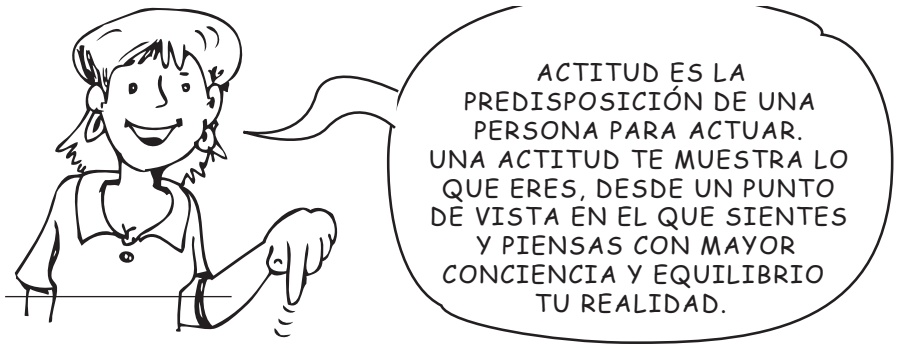
- Con necesidad de privacidad,
- Independientes de la cultura y el entorno dominante, basándose más en experiencias y juicios propios;
- Resistentes a la presión social; son inconformistas;
- Con sentido del humor, prefiriendo bromas de sí mismos o de la condición humana;
- Buena aceptación de sí mismo y de los demás,
- Frescura en la apreciación, creativos, y originales;
- Con tendencia a vivir con más intensidad.

De primera vista, se podría pensar que obviamente todos necesitamos esto. Pero, detengámonos un momento: si estás atravesando un periodo de problemas o depresión, estás viviendo una crisis económica, ¿te preocuparías por estas cuestiones o estarías más ocupado en cómo conseguir comida y techo? De hecho, Maslow cree que mucho de lo malo que hay en el mundo actualmente viene dado porque no nos ocupamos demasiado en estos valores, no porque seamos malas personas, sino porque ni siquiera tenemos nuestras necesidades básicas cubiertas.

Cuando una persona no llena estas necesidades, responde con una lista de problemas tan largo como la lista de necesidades. Para resumirlas diríamos que cuando un auto-actualizador es forzado a vivir sin estas necesidades, desarrollará depresión, invalidez emocional, disgusto, alineación y un cierto grado de cinismo.

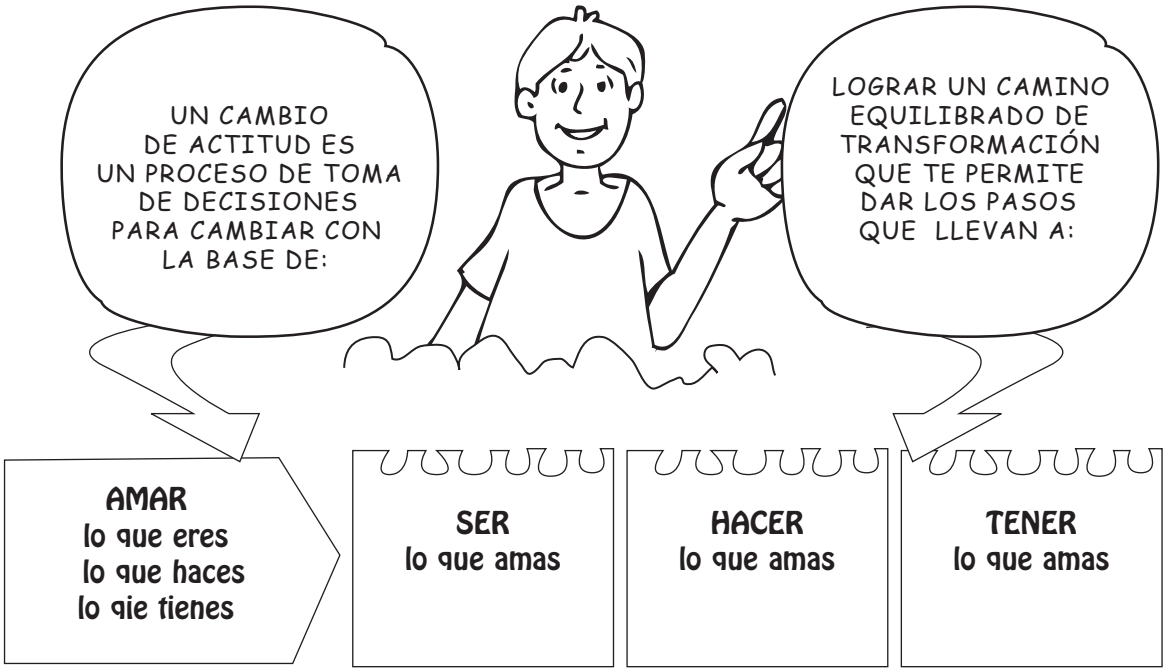


3.2. DESARROLLAR ACTITUDES QUE ENRIQUECEN A LA PERSONA



Si uno pretende que la gente cambie, debe apelar a su conciencia de ser, saber, saber hacer y saber estar. Si alguien vive un momento de crisis, si alguien topa fondo, es el momento en el que retoma el conocimiento de sí mismo y se exige el cambio de actitudes.

Sus actitudes marcan su "estilo de vida". Apunta a que la gente tenga un sentimiento de posesión de lo que es y de lo que quiere.



ENCONTRARTE ES AMARTE. LLEGANDO A SENTIR LO QUE PIENSAS, Y A PENSAR LO QUE SIENTES.



3.2.1 De la Actitud Individualista a la Actitud Colectiva

El ser humano, se relaciona con su ambiente o ecosistema planetario, no sólo desde lo biológico, sino como su esencia lo exige: en su unidad biológica, psicológica, social y trascendente.

La actitud quemimportista fue creando el individualismo pequeño burgués. Al cual le interesa ganar dinero, "uno vale por lo que tiene".

No pierde un minuto de tiempo, porque "Time is Money". Hay que pensar con el reloj en la mano y tomar el desayuno con los ojos fijos en la cotización del dólar. Al mismo tiempo, para que la producción no se detenga se propone convertir a la sociedad en una máquina de consumir.



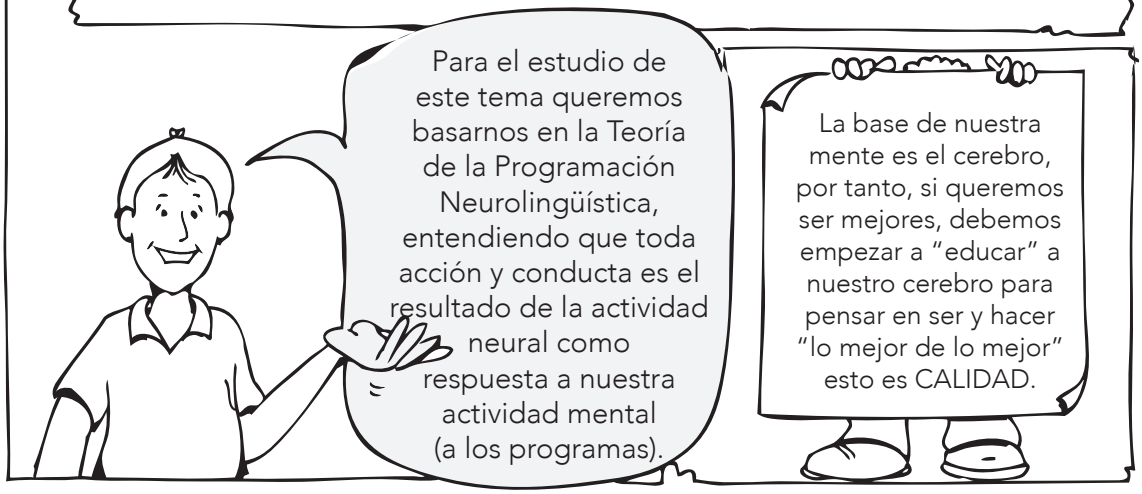
3.2.2. De la Actitud Mental

Nuestro comportamiento se vincula directamente con las múltiples dimensiones de nuestra mente; estas a veces colaboran entre sí, pero a veces no, y hasta llegan a ponerse uno contra otro como lo analizamos en esta reflexión:



Los seres humanos deberíamos saber que de ningún lado más que del cerebro provienen las alegrías, deleites, risas, bromas y pesares, tristezas, depresiones y lamentaciones.
Y mediante esto, en un modo especial adquirimos la sabiduría y el conocimiento, y vemos y oímos y sabemos qué es lo malo y qué es lo bueno, qué es lo dulce y qué lo desagradable.
Por el mismo órgano nos volvemos locos y delirantes, y nos asaltan miedos y terrores algunos por la noche y otros durante el día, y los sueños y los vagabundeos sin fin, y las preocupaciones que son nada adecuadas, y la ignorancia de las circunstancias del momento, la grosería y la falta de habilidades.
Todas estas cosas le debemos al cerebro cuando no está sano…o cuando sufre cualquiera otra aflicción inusual o preternatural.

Hipócrates
de la Enfermedad Sagrada





1

Nuestra Forma de Pensar y la Realidad.

Cada persona contruye su propia verdad a partir de las experiencias vividas y acumuladas a lo largo de su vida, asimiladas a través de los órganos de los sentidos, así, cada uno de nosotros funcionamos a través de las interpretaciones que hacemos de nuestro entorno, de lo que vivimos, lo que sentimos, lo que nos ha sucedido, en definitiva, entendemos nuestro mundo por cómo ha transcurrido nuestra vida.

Cada experiencia que vivimos nos hace percibir el mundo de distinta manera y por eso muchos de los conflictos surgen porque partirmos de creer que el otro piensa, siente y vive igual que nosotros.

2

La comunicación es la suma de lo que decimos:

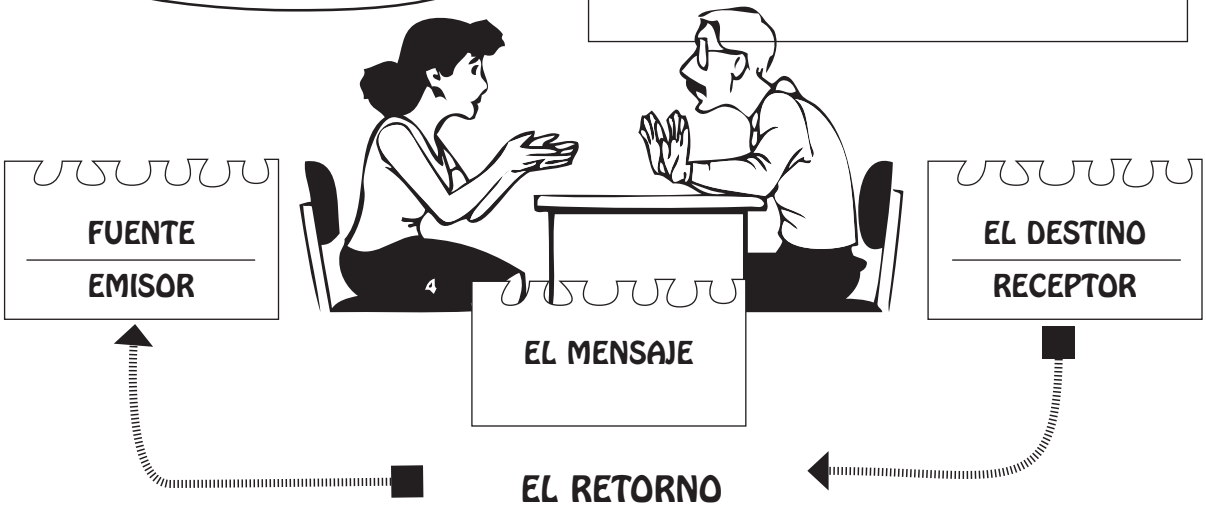
La comunicación es la suma de lo que decimos y cómo lo decimos.

Podemos tener la mejor intención de comunicarnos, de ayudar a otra persona, pero si no logramos hacerlo adecuadamente lo que conseguiremos como resultado es el "fracaso". Para alcanzar los mejores resultados en la comunicación se requiere:

- Clarificar nuestra intención, con el fin de saber cuál es el objetivo que queremos alcanzar en cada ocasión y el porqué y para qué de nuestros actos.
- Ser preciso, de cara a alcanzar los resultados deseados.
- Mantenernos en "alerta" para ser conscientes, de cuando se hace necesario introducir un cambio en nuestro proceder de proceder, siempre en función al objetivo.

No existen personas resistentes al cambio, o a la aceptación de mensajes, lo que existe son personas que no comunicamos correctamente nuestro mensaje.

EL PROCESO DE COMUNICACIÓN REQUIERE FUNDAMENTALMENTE DOS ELEMENTOS INDISPENSABLES:





Lo que interesa es que nos podamos comunicar correctamente, trasmitir lo que queremos y que los demás nos entiendan, para ello lo principal es despertar la motivación de escuchar, crear el interés para que nos escuchen.



Es importante saber que el cerebro humano entiende apenas el 7% de lo que decimos (lenguaje verbal) y el 93% de cómo lo decimos (lenguaje no verbal), sin embargo, es curioso como la mayoría de personas al comunicarse descuide ese 93%; por tanto, por bueno que sea el contenido de lo que queremos trasmitir, si no utilizamos adecuadamente el lenguaje no verbal, no logramos llegar a nuestros oyentes.

Nos interesa lograr una correcta interacción con el público; que se sientan interesados, atraídos e incluso seducidos por el mensaje y por eso debemos considerar:

- Mirar al público a todos/as y cada uno/a. Mantenerse atento al menor signo de duda o interrogación de los oyentes.
- Manifestar sus emociones a través de gestos: alegría, tristeza, angustia… corresponde a la respiración, postura, gestos, movimientos de manos y brazos. movimiento de los ojos, coloración de la piel, orejas, cuello, etc. olores que despide el cuerpo.
- La Palabra:
  - la intensidad y volumen, si hablamos alto o bajo; agresivo o suave; impetuoso o calmado; audible o inaudiblemente.
  - el tono y el timbre, si usamos sonidos graves o agudos, si usamos falsetes, etc.
  - La velocidad y el ritmo, si hablamos rápido o lento; con ritmo monótono o usando énfasis adecuados.
- Hablar marcando énfasis
- Las manos, gesticulan lo que hablamos
- El escenario, moverse acercándose al público, utilizar todo el espacio.

Debemos poner atención a todos estos detalles, ya que, nos permitirán lograr la atención y empatía de nuestros oyentes y hacer que el mensaje resulte atractivo, convincente y asequible.

Entre los seres humanos es imposible "no comunicar". Incluso cuando no hablamos, el resto de nuestro cuerpo está trasmitiendo mensajes. El éxito de una comunicación eficaz es desarrollar la habilidad de observación de esos mensajes corporales que emitimos todo el tiempo.

Recuerda que si sigues haciendo lo que hasta ahora has hecho, conseguirás lo mismo que hasta ahora has conseguido.

Si algo no funciona, cambia





Todo comportamiento tiene una Intención Positiva

Cada persona realiza siempre la mejor conducta posible en función de los datos que dispone dentro de sus: creencias, hábitos, principios, experiencias, etc.

Es fácil comprender la intención positiva con conductas "positivas", por ejemplo la persona que trabaja con el fin de mantener a su familia; sin embargo, también hay conductas "negativas" que tienen una intención positiva, por ejemplo la persona alcohólica que bebe para olvidar sus problemas.

En muchas ocasiones podemos no entender las conductas de las otras personas y es fácil criticarlas y juzgarlas sin saber qué hay detrás de esa conducta. Es importante conocer qué hay detrás de esa conducta para poder comprender y apoyar a los que nos rodean.

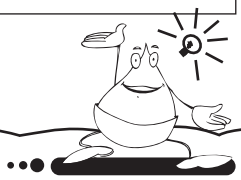


La persona con más alternativas

tiene el control

Este principio es adquirido de la teoría de los sistemas, donde se manifiesta que el elemento con mayor variedad de respuestas es el que tendrá mayor control sobre el sistema, entonces, cuanto más desarrolla una persona su capacidad, se prepara, se instruye y mejora su comunicación, precisión y herramientas tendrá para alcanzar la consecución de los objetivos trazados.

Aumentar la flexibilidad, adaptabilidad, comprensión, creatividad, etc, permitirá lograr un mejor acercamiento y comunicación con todo el mundo.



Ideas fuerza

A medida que la persona logra controlar sus necesidades básicas aparecen gradualmente necesidades de orden superior.

Cada ser humano estructura su mapa de valores cuando percibe la realidad exterior a través de estímulos que son captados por los sentidos y se transforman en una realidad interior cuando son captados por el cerebro.

Vale lo que hces y cómo lo haces





EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE

a) Maslow sugiere que podríamos preguntarles a las personas sobre su "filosofía de futuro" ¿cuál sería su ideal de vida o del mundo? y así conseguir suficiente información sobre cuáles de sus necesidades están cubiertas y cuáles no.

b) ¿Cómo usted debe convivir mejor consigo mismo, evolucionar positivamente y desarrollar sus recursos personales?

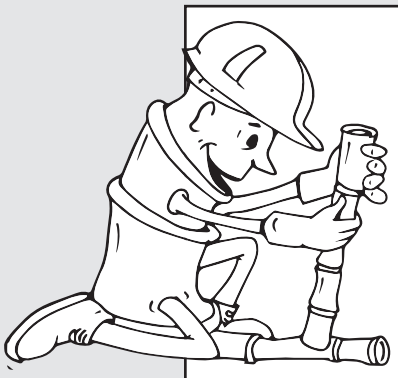
c) ¿Cómo puede mejorar su capacidad de comunicar?



UNIDAD DIDÁCTICA 4

ESPÍRITU EMPRENDEDOR





CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Iniciar o innovar emprendimientos que mejoren su calidad de vida fortaleciendo sus actitudes.

4.1. ¿QUÉ ES EMPRENDER?

ES LA CAPACIDAD QUE TENEMOS LAS PERSONAS PARA CAMBIAR Y MEJORAR.

ESTO SIGNIFICA QUE CUANDO SABEMOS LO **QUÉ** QUEREMOS LOGRAR, BUSCAMOS EL **CÓMO** LOGRARLO



LA ACTITUD EMPRESARIAL ES LA CAPACIDAD PARA:

1. ORGANIZAR Y PLANIFICAR
2. COMUNICAR
3. RESOLVER PROBLEMAS
4. TENER INICIATIVA Y EMPRENDIMIENTO
5. CONSEGUIR LA AUTO GESTIÓN
6. ALCANZAR EL AUTO APRENDIZAJE
7. TRABAJAR EN EQUIPO
8. USAR LAS TÉCNICAS INTERNAS DE COMUNICACIÓN
9. ACTUAR CON RESPONSABILIDAD SOCIAL INCLUYENDO LOS ENFOQUES DE GENERO, GENERACIONAL Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

ESPÍRITU EMPRESARIAL:

Ser o no ser un Emprendedor



WALT DISNEY DECÍA:

LA INCLINACIÓN DE MI VIDA HA SIDO HACER COSAS QUE LE BRINDEN PLACER A LA GENTE EN FORMAS SORPRENDENTEMENTE NUEVAS. AL HACERLO ME SATISFAGO



La actitud emprendedora exige:

Alimentar continuamente su espíritu desarrollando una mentalidad pro positiva y pro activa: no esperar, sino actuar, involucrarse en la toma de decisiones de uno mismo.

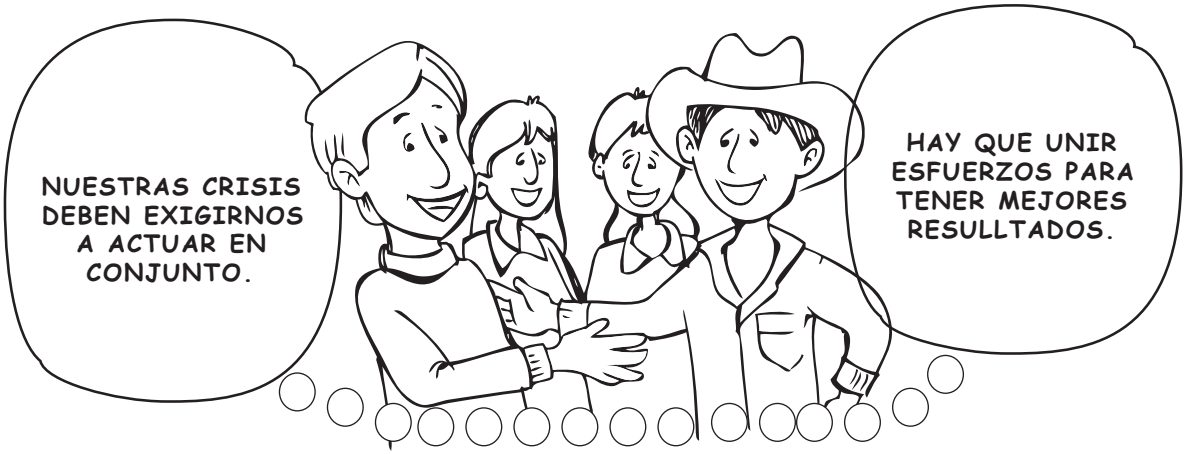
Todos y todas tenemos un espíritu emprendedor, aunque en muchos de nosotros se encuentre en un estado pasivo, despiértelo, actívelo.

La persona emprendedora insiste llevar a la práctica lo que piensa.



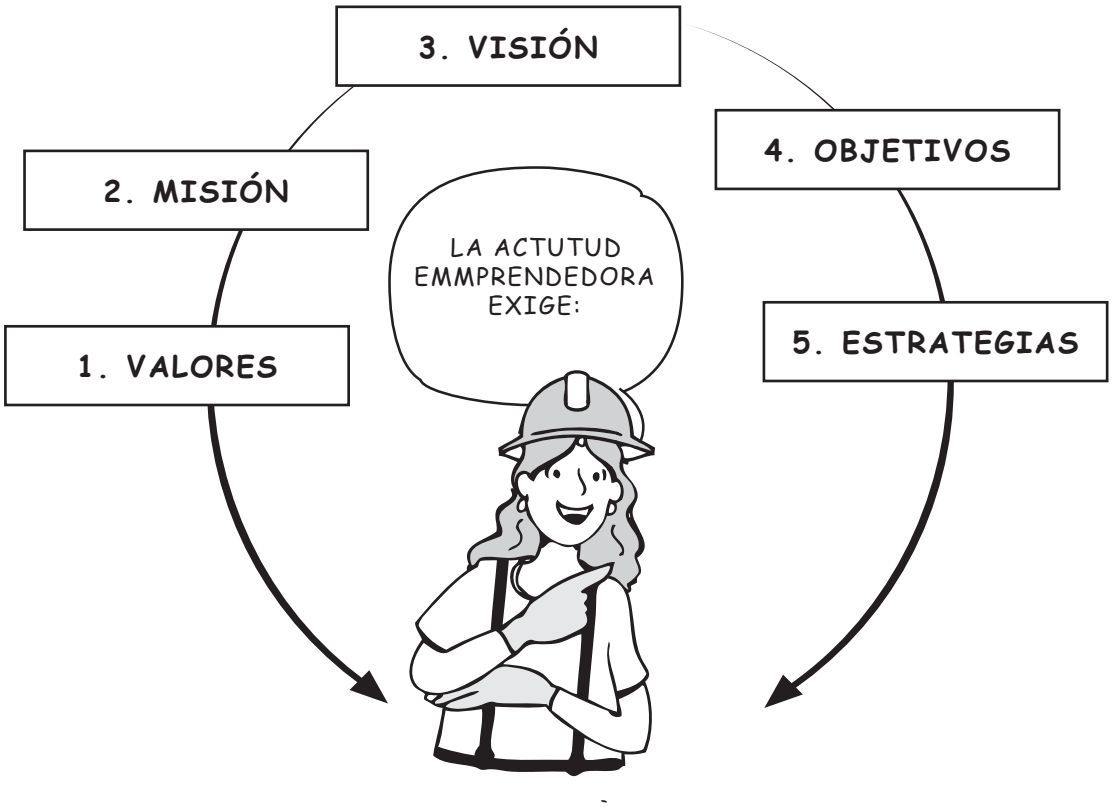
Alimente su práctica diaria de ser y estar mejor, hay una Fuerza Vital – Espiritual- que le inculca el deseo de Progreso y Superación, le ayuda a identificar las oportunidades.

En la práctica, emprendedoras son las personas capaces de percibir la oportunidad de iniciar una actividad nueva o innovadora, ante la que formulan, libremente, una plan de consecución y asignación de recursos (naturales, financieros, tecnológicos y humanos) para ponerlo en marcha.





4.2. ¿CÓMO ES EL PROCESO DE EMPRENDIMIENTO?



El proceso es creativo e innovativo, donde la persona invierte energía, dinero, tiempo y conocimientos, participan activamente en el montaje y operación de su emprendimiento, y busca recompensas monetarias, personales y sociales.

La persona emprendedora insiste en llevar a la práctica lo que piensa.



En resumen, una persona empresaria, desarrolla las siguientes actitudes:

Ideas = pensamiento
Decisión = acción
Constancia = seguir adelante siempre

La idea



Es el pensamiento de lo que puedo hacer para que las cosas puedan suceder, pero no tengo la certeza de que así sea.
Para una persona empresaria es la capacidad de empezar a hacer las cosas con poca información, sin muchos fundamentos, pero él piensa que está en el camino correcto y que va a resultar.
Tiene una necesidad y para satisfacer esta necesidad tiene una idea. Esta idea todavía no es comprobada, pero piensa que podría ser.

Constancia



Es el compromiso con el tiempo, la perseverancia en hacer y volver a hacer las cosas hasta que den el resultado esperado y hasta más.

El compromiso con el tiempo, es quizá nuestra mayor debilidad… nos rendimos fácilmente. ¡Una persona empresaria va a insistir ante el fracaso!

La Decisión



Es la fuerza de voluntad para trabajar lo que intuyó. En el empresario/a es llevar a la práctica lo que pensó. La idea acompañada de la acción es la única forma de saber si lo que pensó fue lo correcto. Si no lo intenta ¿Cómo sabrá si fue lo correcto o incorrecto?



La idea acompañada de la acción es la única forma de emprender.
El camino empieza con un paso.
La persona razonable se adapta al mundo; la persona no razonable intenta adaptar al mundo a sí mismo.
Por tanto, todo progreso depende de la persona no razonable.
George Bernard Shaw



4.3. EMPRENDIMIENTOS ASOCIATIVOS

Es un pequeño número de personas, con una relación empresarial que disponen de habilidades complementarias y se comprometen en un fin común siendo mutuamente responsables del buen funcionamiento de la empresa.

Características:

- Tener objetivos comunes y que todo el equipo los conozca
- Interdependencia
- Eficiencia en el desempeño
- Responsabilidad: compromiso
- Sinergia, dependencia mutua
- Confianza mutua

4.4. CÓMO ESTIMULAR LA ACTITUD EMPRENDEDORA?

4.4.1. Conócete a Ti Mismo:

El autoconocimiento permite conocer las Fortalezas y Debilidades de uno mismo:

- Competencias: lo que sé hacer.
- Conocimientos: lo que he estudiado o conozco por experiencia.
- Aptitudes: lo que hago bien.
- Intereses: lo que me gusta.
- Personalidad: cómo soy.
- Prioridades: lo que más me importa:
  - ✔ Proponerse un reto alcanzable, dentro del ámbito profesional, familiar o personal.
  - ✔ Asumir pequeños cambios diarios o semanales.
  - ✔ Cambiar, todos los meses con un hábito: con cualquiera menos con este.
  - ✔ Conocer los valores de fondo de uno mismo.
  - ✔ Elegir los valores futuros deseados y determinar comportamientos.

4.1.2. La Motivación:

Cada persona tiene sus propias razones para actuar, lo importante es conocer estas razones.

- ¿Quiere realizarse profesionalmente? ……
  ……
- ¿Por qué?
  ……
  Quizá porque desea pasar de "Empleado a Empleador"
  Quizá porque tiene necesidad de trascender. Siempre se ha dicho que el ser humano en su vida debe:
  - ✔ Sembrar un árbol
  - ✔ Escribir un libro
  - ✔ Tener un hijo
  - ✔ Hoy se agrega... Crear un empresa



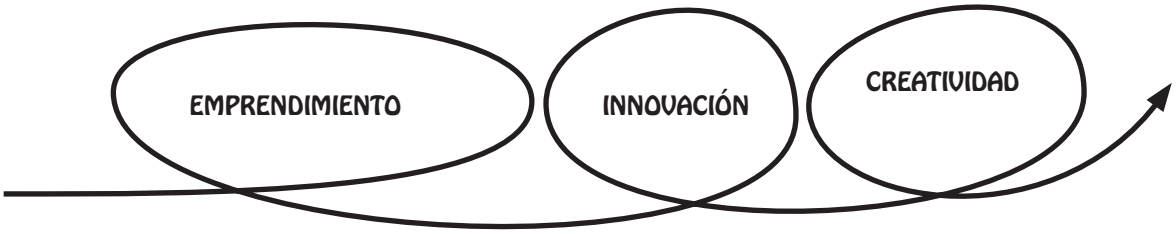
4.1.3. La Creatividad:

La creatividad es una actividad mental, emocional y social que nos ayuda a encontrar oportunidades de mejorar.

EL emprendimiento siempre encierra un grupo de problemas, "retos":

- entender las necesidades del cliente,
- encontrar el financiamiento,
- desarrollar productos o servicios,
- reclutar buenos empleados,
- vender el producto/servicio,
- desarrollar buenas estrategias de marketing,
- desarrollar buenas relaciones con los proveedores,
- entender a la competencia, ser eficiente, control de gastos...

Proceso para solucionar bien los problemas:



4.1.4. La Innovación:

La innovación es la forma más desarrollada de la idea.

INNOVACIÓN + **IDEA** = **REALIZACIÓN**

Se dice que la innovación es: 10% inspiración y 90% trabajo.

Donde está el problema, ahí está la necesidad de solución
Piensa lo imposible a posible
Pon las soluciones actuales a tela de juicio



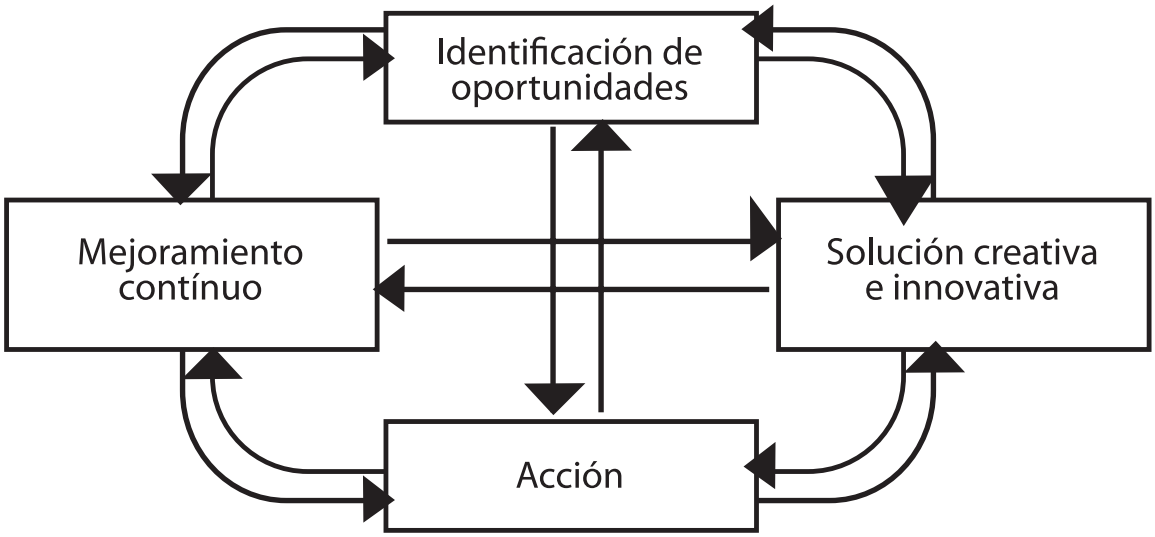
4.5. EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

Nuestra cabeza es demasiado desordenada. Pensamos al mismo tiempo en muchas cosas: preocupaciones, nuevas ideas, sentimientos, experiencias, etc. Necesitaríamos pensar en un problema a la vez.

Es necesario Pensar Estratégicamente. Consiste en:

- Ordenar de forma estratégica los conocimientos, habilidades, capacidades y aptitudes que posee en función de un propósito en su vida.
- Identificar nuevas formas de desarrollo y progreso
- Mantener una actitud continuada, repetir ciclo, corregir errores y construir sobre aciertos.

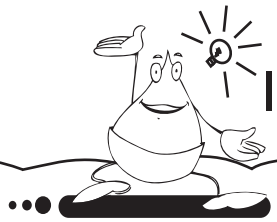
Modelo de Transformación del Emprendedor





Estructura su propósito de la siguiente manera:

¿QUÉ?	Qué vamos a hacer Qué objetivos vamos a lograr	
¿POR QUÉ?	Lo vamos a hacer	
¿QUIÉN?	Lo va a hacer	
¿DÓNDE?	Lo vamos a hacer	
¿CUÁNDO?	Lo va a hacer	
¿CÓMO?	Lo va a hacer	
¿CUÁNTO?	Costos	



Ideas fuerza

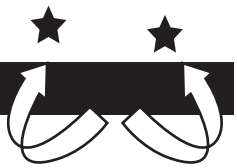
Descubra su Misión en la Vida. La visión es la primera cosa que tienen que hacer con su empresa. Cuando se hacen visiones es muy importante pensar en grande.

1. La innovación empieza de una oportunidad.
2. Acepte los procesos de cambio y propenda a otros cambios.
3. Sea conciente de su libertad: autonomía y autogobierno.
4. Tome decisiones a tiempo y con tiempo en base a la información adquirida.
5. Tenga una actitud mental positiva hacia el éxito.
6. Comprométase con su sueños.
7. Desarrolle la capacidad de administrar sus recursos buscando que la Productividad sea fruto de la Eficiencia + Eficacia.





EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE



Dibuja una gráfica que represente tu vida desde la infancia hasta el día de hoy.

Identifica y agrupa los principales hechos de tu vida dándole el título de "etapas" y anótalo en la primera columna. Por ejemplo, de 4 a 10 años, necesidad de amor y reconocimiento; de 11 a 18 años, la búsqueda de identidad y aventura; de 19 a 30 años, la búsqueda de riqueza e importancia; de 30 en adelante, la búsqueda de significado y entendimiento, etc.

Marque en la segunda columna a las personas, eventos y acciones importantes que tuvieron lugar o si has pasado por un cambio importante.

Para evaluar tus propias fortalezas

1. Conviértete en una persona "observadora " y revisa la gráfica de tu vida.
2. Revisa tus valores morales y anota la calidad que tienes en cada uno de ellos.
3. Observa aquellos momentos en los cuales experimentaste los mayores éxitos. ¿Qué talentos especiales sacaste a relucir en dichos momentos?
4. ¿Que es lo que la gente admira más de ti?

Para evaluar tus propias debilidades

1. Observa los momentos en los que experimentaste el fracaso. ¿Cuál es la debilidad más común que consideras tener y que piensas que esté relacionado con estos fracasos?

Para evaluar tus propias oportunidades

l ¿Qué nuevas posibilidades de emprender se nos presentan ahora?
2 Visione al menos 3 emprendimientos que tiene que lograr en su vida
4 ¿Cuáles son las posibilidades que más te entusiasman?
4 Proponga innovaciones a ese emprendimiento

Para evaluar tus propias amenazas

1. Cuando miras hacia el horizonte ¿Cuál crees que será el reto más grande que tendrás que afrontar?
2. ¿A qué le tienes más miedo? ¿Qué es lo que con mayor frecuencia evitas?



UNIDAD DIDÁCTICA 5

TRABAJO EN EQUIPO

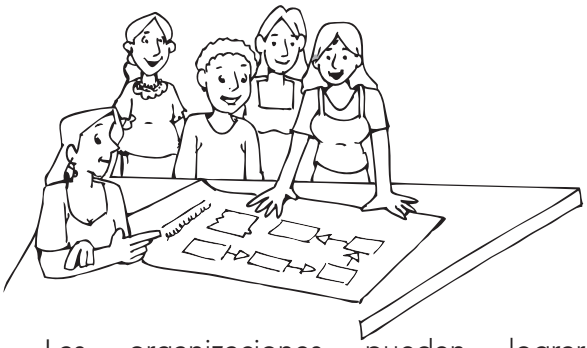




CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identificar los valores familiares, comunitarios y organizativos que se manifiestan en el crecimiento de cada persona y de la organización.
- Establecer los valores de Responsabilidad Social individuales y colectivos para mejorar la calidad de vida.

5.1. LA DIMENSIÓN HUMANA EN LA ORGANIZACIÓN



Las organizaciones pueden lograr cambios en sus procesos concentrándose en los aspectos técnicos los culturales y psicológicos. El éxito no está en un nuevo software, ni en nuevas máquinas, ni en nuevos diseños de procesos, el éxito se mide en el estado emocional y de bienestar en el que se encuentran las personas que lo conforman, y que esto se haya logrado mediante un trabajo en equipo acorde con los objetivos estratégicos.

La competitividad de una organización está en la calidad de sus estrategias, pero también de la motivación, actitud y aptitudes del personal que lleva los planes al campo de acción.

La calidad se controla, se diseña y se produce, y en esa producción debe estar comprometido el equipo de trabajo, siendo responsables de verificar sus propias labores que respondan a los objetivos.

El papel de la persona líder o dirigente en la organización es provocar la participación:

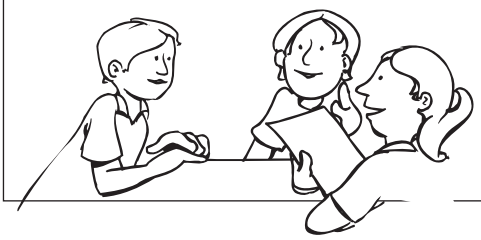
- ✔ Delegando responsabilidades y que no se sientan excluidos,
- ✔ Acompañando en las actividades y ,
- ✔ Facilitando las evaluaciones,
- ✔ Evitando ser los principales protagonistas del desarrollo del grupo,

5.2. DINÁMICA DEL TRABAJO EN EQUIPO

5.2.1. Trabajar con la cabeza igual que aprendimos a trabajar con las manos:

Podemos realizar un trabajo intelectual con la misma destreza que un trabajo manual.

El trabajo que transforma el mundo de manera inmediata es el trabajo material, pero el trabajo que transforma el mundo a largo plazo, que hace que este permanezca es el trabajo Intelectual. Las dos se complementan para el bien mutuo.



5.2.2. Trabajar reconociendo y dignificando las diferencias sociales:

"Es un hecho que el cuerpo, siendo uno, tiene muchos miembros, pero los miembros, aún siendo muchos, forman entre todos un solo cuerpo"8. Aunque el pié diga, como no soy mano no soy del cuerpo, no por eso deja de serlo. Si todo el cuerpo fuera ojos ¿cómo podría oír, comer, gustar, sentir, oler?



Así también, es una organización: está compuesta de muchos miembros diferentes unos de otros, pero unidos entre sí y las diferencias en vez de ser un obstáculo para la unidad le dan mayor riqueza.

En una sociedad sencilla no hay variedad de profesiones: cada familia es capaz de construir su propia casa, de confeccionar sus vestidos, y de producir los alimentos que necesita para vivir, pero a medida que la sociedad va creciendo, se va haciendo necesario dividir tareas: unos se dedicarán a producir alimentos, otros a construir casas.
Hoy día existen alrededor de 3.000 lenguas diferentes en el mundo, más de 10 solo en Ecuador. Muy variadas son también las maneras de vestirse de los distintos pueblos. Otro tanto sucede con la comida o con la vivienda.
Hay también otras diferencias, fruto de la injusticia: a unos les sobra comida, ropa, espacio para vivir, mientras otros no tienen ni siquiera el mínimo indispensable para llevar una vida sana.

No hay razón que justifique la existencia de diferencias de ésta clase. Es necesario descubrir las causas de una situación así y trabajar para cambiarlas, y son estas mismas diferencias que nos muestran que hay muchas maneras de organizar la vida y la sociedad; posibilidades que pueden incentivar a la mejora continua.

5.2.3. Aprender a trabajar con equidad social:

Aprender a trabajar con igualdad de relaciones, exigida por la justicia, diversificando las tareas y responsabilidades.

Distinguir entre UNIDAD y UNIFORMIDAD, evitando hacer todos y todas lo mismo y de la misma manera sin dar paso a nuevas iniciativas.

Cuando la unidad tiene su base en la uniformidad, basta con un solo elemento, todos los demás no hacen más que repetir. ¿Se puede hablar de comunidad de un solo miembro?

5.2.4. Aprender a trabajar en coordinación:

Las funciones de coordinación pretenden mantener la unidad. Tal es el caso del cerebro que, gracias a los nervios que funcionan como canales de comunicación, es un centro de coordinación del cuerpo.

Así la como la Comunidad se ha comparado con el Cuerpo, la función de Coordinación se ha comparado con el Cerebro. El líder es la cabeza de la comunidad.

Tal es la comparación en la función de animar como el caso del corazón, igualmente comunicado con todo el cuerpo por medio de las arterias y venas, que es un centro encargado de suministrar energía a todo el organismo y dar unidad a sus impulsos.



5.3. PERFIL DEL DIRIGENTE O LÍDER DESEABLE

El liderazgo debe sustentarse en la confianza. El líder motiva a los demás a compartir con ellos una visión y unos valores determinados.

Cuando lideramos producimos cambios en el comportamiento de las personas, creando acciones que darán como resultado un objetivo determinado.

Quien lidera transita de un camino que va "del estado presente al estado deseado".

- Creativa, generadora de ideas y propuestas.
- Reconoce sus capacidades y limitaciones.
- Respetuosa de las opiniones ajenas.
- Entregada a los intereses generales y al bien común antes que a los propios o los de su grupo.
- Dialogante: es capaz de escuchar, asumir las mejores ideas y crear consensos.
- Atenta y en permanente realimentación con sus socios/as.
- Promueve la participación de todos y todas.
- Justa y equitativa.

No existe un dirigente o líder perfecto/a. Sin embargo, es conveniente que señalemos de forma resumida las principales cualidades que debe reunir:





La experiencia y participación previa en una organización es una escuela muy importante, pero, además conviene que vaya formándose y adquiriendo nuevas habilidades y destrezas:

Desarrollo de la autovaloración:

- Conocimiento del rol del dirigente/a y sus funciones.
- Manejo de la misión, visión, principios y valores de la organización.
- Manejo de los objetivos, planes de trabajo y propuestas estratégicas .
- Conocimiento de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas propias y de la organización.

Delegación de responsabilidades:

- Asigna de tareas
- Participa en la toma de decisiones.

Creatividad en la solución de Problemas:

- Capacidad para enfocar y resolver problemas.
- Amplio análisis y reflexión.
- Enfoque en las oportunidades y riesgos de los problemas.

Logro de una buena comunicación:

- Aplica normas de respeto y de escucha
- Tiene formas de comunicación adecuada.

Capacidad de negociación y manejo de conflictos:

- Aplica técnicas de negociación y manejo de conflictos.
- Conocimiento del rol de mediador y arbitraje de conflictos.
- Equilibrio entre imposición y sensibilidad
- Uso adecuado de registros, quejas e incumplimientos…
- Manejo de críticas y conflictos personales.

Uso apropiado del tiempo:

- Es puntual
- Identifica fuentes y mecanismos de control del tiempo.



Conducción de asambleas y reuniones de trabajo:

- Preparación adecuada de reuniones
- Asignación de tareas en el proceso de la reunión
- Aplica el procedimiento parlamentario.

Crea Actitudes:

- No es suficiente que el o la líder tengan la capacidad para realizar sus funciones eficientemente, sino que es necesario que tenga la habilidad de influir en las personas para desarrollar actitudes para:

  - Ser constantes
  - Demostrar confianza
  - Ser coherentes entre la palabra y la acción
  - Tener visión y estar convencidas de la rectitud de las metas y decisiones
  - Proponer soluciones antes que problemas
  - Tomar decisiones correctas
  - Estar informados y saber interpretar esta información.

Planificación y gestión organizativa:

- Conocimiento de métodos de planificación.
- Gestión y monitoreo de acciones.
- Evaluación de programas y acciones.

Maneja las circunstancias:

- Es crear las condiciones favorables para que se cumpla con la planificación y se logren los objetivos.

Da seguimiento y control:

- Realiza actividades para verificar la cantidad y la calidad de lo ejecutado a raíz del:

  - Plan de acción
  - Finanzas y Presupuesto
  - Producción y Mercadeo
  - Funciones y relaciones del Personal





Conclusión

La vida humana transcurre en un universo de significados. Es nuestra condición existencial. Utilizar socialmente estos significados de manera complementaria es comunicarse; no utilizarlos o utilizarlos mal es incomunicación.

Lo esencial, sin embargo, es la unicidad de la naturaleza humana. Lo que nos hermana a todas las personas de todos los tiempos es la manera como hacemos surgir en nosotros/as los significados existenciales, la manera en que estos son creados, generados, estabilizados, transformados. Es precisamente a través de este aprendizaje social que conocemos y desarrollamos nuestra autoconciencia.

La Calidad Humana, más allá de los procesos a los que se ha visto sometida a lo largo de todas las transformaciones políticas, sociales y económicas nos permite reconocer a la persona como centro de las dinámicas sociales; ya sea en su entorno privado como en su entorno público. Por ello en nuestra vida daremos especial énfasis a las relaciones sociales e interpersonales que marcan de alguna manera la toma de decisiones en torno a los grandes temas que afectan nuestra cotidianidad.





GLOSARIO

- **Alternativo:** En este caso, opción a tomar entre dos o más métodos de resolución de conflictos.
- **Conculcados:** Referente a transgredir, vulnerar, infringir.
- **Consenso:** Consentimiento de todos y todas.
- **Componente:** Formar un todo con diferentes partes que lo integran.
- **Fase:** Apariencia con la que se presentan los conflictos, según su evolución (cambios).
- **Gestión:** Acciones que se hacen para administrar o conseguir recursos para la organización o comunidad.
- **Pragmatismo:** Ser una persona práctica, que gusta de la acción.
- **Técnicas:** Son los recursos que se utilizan para poner en práctica el método escogido para una actividad. Ejemplo:

  - **El árbol de problemas:** Es una técnica de análisis que puede ser utilizada en la planificación.

  - **Visualización con tarjetas:** Es una técnica frecuente para talleres de capacitación, moderación y en el manejo de conflictos.
- **Vital:** La existencia de un principio distinto que dirige la materia. Para algunos se identifica este principio con el alma.
- **Incoherencia:** Critica pero no se autocrítica, habla de amor pero no ama, quiere aprender pero no estudia, se queja pero no actúa.
- **Inexpresividad:** Por lo general reprime sus sentimientos y éstos se revierten en forma de resentimientos y enfermedad.
- **Irracionalidad:** Se niega a pensar. Todo lo usa para tener razón aunque se destruya y destruya a otros.
- **Agresividad:** Se torna agresivo e irracional ante la crítica, aunque con frecuencia critique y participe en coros de chismes. En sus relaciones necesita controlar a los demás para que le complazcan, por lo que aprende diversas formas de manipulación. Denigra del prójimo, agrede, acusa y se vale del miedo, la culpa o la mentira para hacer que los demás le presten atención. Cuando no tiene problemas se los inventa.





BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS GALADIA, Fernando Administración de Recursos Humanos. México D.F Editorial Trillas, 1998.
2. BASSO, Domingo O.P. "Los principios internos de la actividad moral" Centro de investigaciones en Ética Biomédica. Bs.As. 1991.
3. FIERRO, Carlos. "Diálogo y Manejo de Conflictos: Organización de procesos." Diciembre de 2003
4. FRANKL, Viktor E. "Psicoterapia y Humanismo. Tiene un sentido la vida". Ed. Fondo de Cultura Económica. México- Madrid- Buenos Aires. 1982.
5. GASTALDI Italo S.D.B.; "El Hombre un Misterio", Ediciones Abya Yala, Séptima Edición. Quito, 2005
6. GRUNDMANN, Gesa. Stahl, Joachim. "Como la Sal en la Sopa", Ediciones Abya Ayala, 2002
7. K. LORENZ, "Los ocho pecados mortales de la humanidad civilizada", Plaza y Janes, 1974, Barcelona.
8. POLAINO -LORENTE, A. "Manual de Bioética General" Compilación. Ed. Rialp 3ª Edición. España 1997.
9. SALVADOR CARRIÓN, PNL para principiantes, España 2000
10. ESCUELA ECUATORIANA DE PROGRACIÓN NEUROLINGUÍSTICA E INTELIGENCIA EMOCIONAL, Módulos de PNL, Quito-Ecuador 2007.
11. KEN, BLANCHARD. Empresario en un minuto, Grupo editorial Norma, Colombia Abril, 2009
12. l RESTREPO, AUGUSTO. Ética y Valores, Ediciones Paulinas, Colombia 2001
13. HARVARD BUSINESS REVIEW. Liderazgo, Ediciones Deusto, Colombia, 1999
14. DAVENPORT, THOMAS. Capital Humano, Ediciones Deusto, Colombia 2006
15. KEN, BLANCHARD – RANDOLPH ALAN. Trabajo en Equipo, Ediciones Deusto, Colombia, 2006
16. AAKERM, DAVID. Liderazgo de Marca, Ediciones Deusto, Colombia, 2006
17. SHIRREFF, DAVID. Como Liderar con el Riesgo Financiero, Editorial el Comercio, Argentina, 2008
18. BENNIS. W. Las claves del Liderazgo, Ediciones Deusto, Colombia, 2006

BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PADRE JULIO MATAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña, Quito-Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

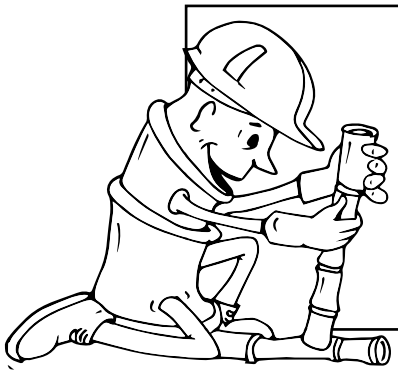
Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidoreAAs de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

QUÉ ES LA CARPINTERÍA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Realiza grafiados, pasteados, pintura, madera, gudúa y otros bambúes.
- Colocación de pisos, Champeado, Alisado, Cielo raso falso, Colocación de puertas y ventanas, etc.



Historia de la Carpintería:

El oficio de la carpintería es uno de los más antiguos del mundo y se cree que inició en Egipto cerca del 2,500 A.C. En tumbas antiguas se han encontrado ejemplares magníficos del trabajo en madera, uno de ellos el trono del faraón Tatankamen por allá del 1,350 A.C.



¿Quién es él Carpintero?

El oficio del carpintero es el trabajo con la madera, ya sea en la construcción (puertas, ventanas, etc.) o en la manufactura de mobiliario.

El ebanista es el carpintero especializado en la elaboración de muebles y otros trabajos más elaborados orientados a decoración fundamentalmente.

1.1. MATERIA PRIMA UTILIZADA PARA LA CARPINTERIA

1.1.1. Madera

La madera es un material natural, flexible y resistente. Según su producción de madera en el tronco, se distingue a los árboles de las plantas herbáceas.

Existen múltiples tipos de madera, cuyas características varían enormemente. La madera es una materia prima abundante, renovable, económica y fácil de trabajar, que procesada de la manera correcta puede resistir al embate del tiempo durante muchos años.

Maderas blandas

Son aquellas que provienen de árboles de corto crecimiento, lo que las hace ser más ligeras y además tener precios más bajos. Además, trabajar con ellas es más sencillo. Algunas de ellas son:

- **Pino:** cuenta con una textura uniforme, su costo es más bajo en comparación a otras maderas y trabajar con él es bastante sencillo. Por esa razón, es una de las maderas más utilizadas en la carpintería, en la construcción de paneles, muebles y molduras.
- Cedro: es una madera duradera, ligera y bastante resistente a la putrefacción, hongos e insectos. Esto sumado a su característico color rojizo la hacen un perfecto material para la construcción de casas, tejas y cubiertas, junto con el revestimiento de muebles.
- Abeto: es una madera ligera similar al pino. Cuenta con gran elasticidad, propiedad que la hace fácil de trabajar y así darle variados usos, por ejemplo, en la carpintería, en la fabricación de instrumentos musicales o en envases y embalajes. Por ser mucho más resistente que otras maderas, también sirve para revestir paredes y techos en el interior de las construcciones.





Maderas Duras

A diferencia de las anteriores, éstas vienen de árboles de crecimiento lento y normalmente son más resistentes, pero su costo es un poco más elevado. Además, presentan más irregularidades que las maderas blandas y por esa razón es un poco más complicado trabajar con ellas. Sin embargo, es posible darles forma fácilmente con las máquinas adecuadas. Algunas de ellas son:

- **Caoba:** su característico color rojizo y su alta resistencia la convierten en un material óptimo para la construcción de muebles más elaborados, revestimientos y chapas. Al tener alta densidad y durabilidad se recomienda su uso en zonas con alta humedad.
- **Roble:** tiene grandes cualidades de flexión y durabilidad. Por esa razón con ella es posible construir pisos, muebles y revestimientos interiores.
- **Nogal:** es una de las maderas más duras y junto con su característico color café oscuro y una mediana densidad lo hacen perfecto para muebles, gabinetes, puertas, adornos y elementos torneados.
- **Olivo:** es una madera gruesa y compacta que además cuenta con bastante resistencia y con vetas irregulares, que la hacen estéticamente atractiva para trabajos artísticos y decorativos.
- **Cerezo:** es una madera delicada pero con propiedades de flexión, que resiste bastante bien a la descomposición. Originalmente es de color café medio rosado y luego con el tiempo se va oscureciendo. Se utiliza en fabricación de muebles, sillas y revestimientos por su gran aporte decorativo.
- **Olmo:** su resistencia a la putrefacción hace de esta madera un material óptimo para la construcción de muebles y enchapados, pero además para la fabricación de barcos, grabados y esculturas.



Maderas utilizadas en el Oriente del Ecuador		
Encofrados	**Para Carpintería**	
	Maderas Suaves	**Maderas Duras**
Arabísco	Seike	Guayacan
Guantón	Canelo	Sota / Pituca
Bellamaría	Laurel	Juan colorado
Sangre	Copal	Caoba / Almendro
Yamila	Macayro	Yumbingue
Porotillo	Cedro	Balsamo
Ceibo	Pino	Yarazo
Mata Palo	Guantón	
Cartón	Bella María	
	Yamila	

1.1.2. Bambú

El bambú, es un material natural con buenas características y se usa ampliamente para múltiples propósitos en todo el mundo. Es un recurso natural altamente renovable. La Madera de bambú caracterizada por su alta tenacidad y dureza, se utiliza como material de ingeniería. En comparación con la madera, la madera de bambú tiene mayor resistencia, más flexibilidad y resistencia a la abrasión. Las pruebas en tablas de bambú han demostrado que el bambú es más fuerte que las maderas duras como el roble o la haya.

1.2. ¿QUÉ MADERA DEBO USAR EN LA CARPINTERÍA?

1.2.1. Madera Verde

Para los proyectos de construcción y muebles, la madera verde definitivamente no es la mejor opción. La naturaleza inestable del secado de la madera naturalmente puede deformar e incluso romper la integridad estructural de la construcción.

El contenido de humedad de madera verde de 100% significa que es más flexible, por lo que es idónea para trabajar con el torno, ya que es amable en el cincel. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuanto más verde sea la madera, más probable es que se deforme o incluso que se agriete al secarse la humedad.



1.2.2. Formas de secado de la madera

Secado al aire libre: La madera secada al aire contiene mucho menos humedad que la madera verde, pero un poco más que el método de secado en horno. Este contenido de humedad latente hace que el material sea un poco más fácil de trabajar que la alternativa secada en horno, sobre todo en proyectos de construcción de muebles. Es importante tener en cuenta si, que mientras más seca la madera, más fácil será aplicar adhesivos, barnices, y obtener mejores acabados.

Secado en horno: La madera secada al horno es la que mejor cumple con los estándares de la industria para la construcción. Genera un producto consistente y estable, pero para pequeños proyectos de carpintería o arte, puede resultar difícil de trabajar con cinceles o torno.

1.2.3. Ventajas de la madera seca

Las ventajas de la madera seca, más que ventajas son una necesidad fundamental en la mayoría de los usos asociados a la construcción y en carpinterías:

1. La madera no se deformará ni sufrirá cambios dimensionales en las aplicaciones típicas como vigas, tabiquerías y otras estructuras soportantes o no soportantes.
2. La resistencia de la madera aumenta al bajar el contenido de humedad. También aumenta la resistencia de las uniones clavadas
3. Por ejemplo entre madera verde y madera secada al 12%, el módulo de elasticidad en flexión, aumenta en un 48%; el módulo de rotura en flexión, aumenta en un 25% y la resistencia a la compresión paralela, aumenta en un 45%.
4. La madera seca está en una condición similar a la mayoría de los productos de revestimiento. La madera verde transfiere humedad a los tableros, causando manchas, deformaciones y deterioro en estos últimos.
5. Las diferencias de peso entre madera seca y verde son significativas, pudiendo disminuir a la mitad el peso. Esto es importante para el transporte y manipulación del producto en obra, especialmente en escuadrías mayores.

Escuadría / Peso de una pieza en kg

	verde	seca
2×2	7.0	3.7
2×8	28.0	11.8

1.2.4. Pasos para secar la madera en la carpintería

Cuando la madera se corta de un árbol vivo, esta posee grandes cantidades de humedad. Y cuando este contenido líquido se seca, la madera se contrae irregularmente debido a la variedad de tamaños y formas de sus células. Por lo tanto, antes de utilizar la madera necesitas secarla completamente para que evitar que tus proyectos de carpintería presenten distorsiones, grietas o con el tiempo se deformen.



Aprender cómo secar la madera para carpintería es un proceso simple y barato pero requiere de largos periodos de secado, especialmente para la madera muy húmeda.

- **Paso 1:** Adquiere un medidor de humedad. No existe método visual o táctil que determine la cantidad de humedad de una madera. Para estar seguro de que la madera está lo suficientemente seca y apta para la carpintería, necesitarás un dispositivo de mano llamado medidor de humedad. Este posee dos pequeñas sondas metálicas que se aplican contra la madera para realizar la lectura de humedad que es expresada como un porcentaje relativo al volumen o al peso de la madera.

- **Paso 2:** Mide la humedad de la madera. Usa el medidor de humedad según las indicaciones del fabricante. La humedad considerada aceptable para cualquier proyecto de carpintería es de 6 o 7 por ciento. Si la madera presenta lecturas mucho más altas que esos valores, sabrás que necesita secarse antes de usarla.

- **Paso 3:** Coloca una fila de listones en los que se secará la madera. Los “listones” son piezas de madera de 25 mm x 50 mm (1” x 2”) utilizadas para proveer ventilación entre las tablas que van a secarse. Ubica cada listón con un espacio entre ellos de aproximadamente 40 cm (16 pulgadas) y alinéalos en paralelo uno con otro. Necesitarás listones suficientes como para soportar el largo total de las maderas a secar.

- **Paso 4:** Coloca la primera capa de tablas. Coloca cuidadosamente las tablas de madera sobre los listones, en sentido perpendicular a estos. Deja un espacio de 25 mm (1 pulgada) o menos entre cada tabla para incrementar la circulación de aire.

- **Paso 5:** Continúa colocando listones y tablas. A continuación, debes colocar otra fila de listones sobre las tablas, alineándolos directamente sobre los listones inferiores. Alterna listones y tablas hasta que hayas acomodado toda la madera que necesites secar. Tendrás entonces una adecuada pila de tablas separadas entre sí en cada dirección para facilitar la circulación de aire.

- **Paso 6:** Coloca un tablero pesado de contrachapado o triplay sobre la pila. Necesitas aplicar presión hacia abajo a la pila para evitar deformaciones hacia arriba mientras seque.

  Para hacerlo, coloca un tablero grueso de contrachapado sobre los últimos listones de la parte superior de la pila. Añade peso colocando bloques de concreto u otros objetos pesados sobre el contrachapado.

  · Este armado es también ideal para evitar la lluvia si el secado se realiza a la intemperie.

  · No cubras la madera con lona u otra tela similar, estas evitan el flujo de aire y concentran la humedad.

- **Paso 7:** Espera a que la madera seque. El tiempo de secado varía ampliamente de acuerdo a la temperatura, humedad y condiciones de ventilación, pero por supuesto puedes monitorear continuamente la madera utilizando el medidor de



humedad para verificar su estado. Como regla general, se requerirá de un año de secado por cada 25 mm (1 pulgada) de grosor de tabla.

Consejos a tomar en cuenta

- Idealmente, la madera debe secarse en un ambiente seco, fresco y muy bien ventilado. Lugares húmedos o cálidos prolongarán el tiempo de secado necesario.
- La madera puede secarse en interiores o exteriores. Si se seca en interiores, considera instalar un ventilador en la habitación para incrementar la circulación de aire y acelerar el proceso de secado.

1.3. ¿QUE BAMBÚ DEBO USAR EN LA CARPINTERIA?

Lo primero que hay que decir es que la madera de bambú no proviene de un árbol, sino que es una hierba, lo cual trae bastantes cambios respecto a lo que estamos acostumbrados.

Color. La madera de bambú tiene un color claro, casi blanco, de manera natural, sin embargo es frecuente encontrarlo después de haber pasado por un proceso de tostado, lo que le puede otorgar tonalidades mucho más oscuras.

Al ser una hierba y no madera propiamente dicha el bambú no tiene albura, duramen o anillos de crecimiento.

Densidad: Aunque pueda parecerlo no es un material liviano, en función de la especie, estamos ante densidades que van de los 500 kg/m3 a lo 850 kg/m3 al 12% de humedad. Si fuera una madera podríamos decir que estamos ante una madera pesada.

Dureza. Según la escala Janka (una escala que clasifica las maderas según su dureza y resistencia a golpes) el bambú tiene una resistencia superior al roble y muy superior al pino o al abeto, maderas muy comunes tanto en la fabricación de mobiliario como en la construcción. Entre 1410 y 1610 lbf .

Durabilidad: La durabilidad del bambú expuesto al exterior es limitada. Puede ser atacada por hongos e insectos.

Estabilidad. El bambú tiene una gran estabilidad, es decir, no se deforma al trabajarlo ni con el paso del tiempo, siempre y cuando se haya secado correctamente.

Trabajabilidad: Según los estándares de carpintería, el bambú no es necesariamente difícil trabajar, pero dependiendo de la especie, puede requerir cuidados especiales. Las fibras de bambú tienden a partirse cuando se cortan en forma cruzada (se recomienda aplicar cinta en la línea de corte para evitar este tipo de desgarros). Además, el bambú es muy rico en sílice, de 0.5% a 4.0%, que se encuentra casi completamente en las capas más externas del tallo, por lo que se debe tener cuidado al procesar la madera. Se recomienda utilizar sierras adecuadas, y se sugiere lijar la superficie en lugar de cepillar. El bambú se encola y acaba bien.



Precio. Al tratarse de una especie de muy rápido crecimiento y al encontrarse en tantas y tan diversas zonas del planeta es una madera económica. En algunas ocasiones puede parecer que tiene un precio elevado, lo cual se debe normalmente a los costes de la importación o al tipo de procesamiento al que haya sido sometido.

Preparación del bambú

1. Recolecta el bambú en la temporada correcta. Si planeas preservar al bambú, tendrás que recolectarlo primero. Asimismo, debes comprender cuál es el mejor momento para hacerlo.

   El mejor momento para recolectar el bambú es al final de la temporada de sequía. En este momento, el contenido de almidón está en el punto más alto de la estación, lo que disminuye el riesgo de infecciones de parásitos y hongos.

   Si hay temporada de lluvia donde vives, evita recolectar el bambú durante esta época. Generalmente, es en este momento que las cañas están más susceptibles a sufrir daños.

2. Corta el bambú correctamente. Puedes usar un machete o una sierra para hacerlo. Asegúrate de cortar justo por encima del primer o segundo nodo más cercano al suelo. Este es el mejor lugar para cortar la caña, ya que evita posibles daños durante el traslado y almacenamiento.

3. Transporta el bambú con cuidado. Una vez que hayas cortado el bambú, asegúrate de transportarlo adecuadamente. Si lo haces de manera incorrecta, podrías dañar las cañas.

   Eleva las cañas del piso y trasládalas en una carretilla o un camión. Si las arrastras, podrías dañarlas en gran manera.

   No lances las cañas a una superficie dura, ya que pueden sufrir daños. Una vez que llegues al lugar donde vas a almacenarlas, asegúrate de colocarlas en el piso con mucho cuidado.

4. Recolecta únicamente cañas de bambú maduras. En cuanto a la recolección de bambú, debes asegurarte de que la planta no sea ni muy joven ni muy vieja. Para obtener un mejor resultado, procura elegir cañas que tengan entre cuatro a siete años.

El bambú tiende a crecer en grupos. Las cañas que se encuentran en el interior suelen ser más viejas que las que crecen en el exterior.

Conversa con un experto en el tema. Esta persona podrá decirte la edad del bambú simplemente golpeando la caña y examinando los distintos sonidos que se producen.



1.4. MADERA ARTIFICIAL O PREFABRICADA

La madera es uno de los materiales más utilizados para realizar trabajos de construcción, debido a su belleza y durabilidad. A pesar de que existen innumerables maderas naturales que se utilizan para esto, las maderas artificiales son utilizadas mayormente, por ser una alternativa ecológica y económica.

Desde principios del siglo XX, se comenzaron a fabricar las maderas artificiales como una alternativa para hacer a un lado el desgaste y los defectos que tienen las maderas naturales, además de ser más fáciles de obtener.

Por otro lado, la creación de madera artificial se ha considerado como una alternativa en pro del medio ambiente. También se realizaron buscando una opción más económica para hacer trabajos de construcción.

1.4.1. ¿Qué es madera artificial?

La madera artificial es aquella que es manufacturada por el hombre, en fábricas o con herramientas que las trabajen. Éstas se hacen a partir de los restos que quedan de varias maderas naturales, motivo por el cual se considera este proceso como favorable al medio ambiente.

Debido al proceso de unificación de los restos de maderas, la madera artificial es más fácil de trabajar. Existen tableros de madera artificial de todos los tamaños y tipos, aunque no suelen tener la misma cantidad o la misma resistencia que los de madera natural.

Como resultado de que son maderas que se fabrican por medio de procesos industriales, llevan ciertas ventajas a diferencia de las maderas naturales, entre ellas que no son víctimas de el ataque de parásitos y termitas. Esto hace que muchos fabricantes las utilicen para realizar muebles o trabajos para el hogar.

La madera artificial se fabrica a partir de cortezas, ramas, virutas o cualquier parte del árbol que se deseche a la hora de extraer tableros de madera natural. Incluso, aquello que tengan defectos, son aprovechados para crear esta madera prefabricada por el hombre.

En el caso del bambú, para la producción de elementos estructurales fabricados con laminados hechos de guadúa no existe limitante geométrica, teniendo así la posibilidad de salvar grandes luces y optimizar la construcción en sitio, de uniones entre los elementos. Sin embargo, el laminado de bambú es una tecnología relativamente nueva y su aplicación se ha basado en elementos de decoración, tableros y pisos. (BUENO CARRENO & RODRIGUEZ GALAN, 2005)

Con el fin de cumplir con los requerimientos de resistencia mecánica, durabilidad y desempeño general, se han utilizado resinas sintéticas como acetato de polivinilo, urea formaldehido y fenol formaldehido para adherir las láminas de bambú.(BARRETO, 2003)



1.4.2. Características de la madera artificial

Ya conoces qué es la madera artificial y los motivos por los cuáles comenzó su fabricación. Ahora bien, existen ciertas características en específico que hacen que puedas distinguir la madera artificial de la madera natural.

- En primer lugar, los tableros suelen tener mayor grosor y tamaño que los hechos por madera natural, pues están fabricados a partir de los restos de las maderas y, como consecuencia, se pueden compactar y trabajar de forma más sencilla y exitosa que las maderas naturales.
- Otro atributo de la madera artificial, es que no suele tener los mismos defectos que tiene la madera natural: no se carcomen, no se pudren ni se deforman a la hora de tratarlas. Aunque, al mojarla por tiempo prolongado, puede comenzar a deshacerse.
- Aunque son de superficie más plana y lisa, las maderas artificiales no tienen el olor que caracteriza a la madera natural, pues se tratan en fábricas con químicos y máquinas industriales que neutralizan este aroma tan particular de los árboles.
- A diferencia de la madera natural, la madera artificial no es resistente a la intemperie, pues la humedad y las temperaturas extremas suelen afectar la estructura que éstas tienen.
- Una de las características que más destacan entre las maderas artificiales es que éstas no poseen el mismo peso que las maderas naturales. Al estar hechas por trozos o restos de madera, junto a productos químicos, no tienen la misma densidad que las naturales, haciéndolas más livianas y fáciles de trabajar.

1.4.3. Tipos de madera artificial

A pesar de que la madera artificial se fabrica a partir de la madera natural, esta posee su clasificación. No se lleva a cabo de acuerdo con el material que se elabora, sino con el proceso con el cual se fabrica.

Existen tres tipos de madera artificial, de acuerdo con esta clasificación:

- Aglomerado:

  Este tipo de fabricación de madera artificial se realiza a partir de virutas y/o trozos de madera, los cuales se mezclan por medio de presión. Suele ser una madera fácil de trabajar, por su superficie lisa. A pesar de ser un material consistente, suele romperse con facilidad; para evitar esto, suelen recubrirse los tableros con delgadas chapas de madera natural o plástico, evitando que la humedad las agriete.





- Tableros de fibra:

  Este proceso consiste en comprimir fibras de madera seca por medio de altas temperaturas y alta presión, es decir, la madera se reduce a fibras para luego reconstruirlas en tableros homogéneos.

  Dependiendo de la presión y el aglutinante que se aplique durante su fabricación, pueden realizarse tableros de baja densidad o de media densidad. En ambos casos, este tipo de madera artificial es resistente a la humedad. Son mejor conocidas como MDF. Suelen utilizarse en carpintería y construcción.



- Contrachapado:

  Esta es una de las maderas artificiales más resistentes. Se fabrica a partir de finas láminas de madera natural. Para crear tableros homogéneos y consistentes, se unen transversalmente una sobre otra con presión y calor, utilizando resinas sintéticas.

  Al estar fabricado con mayor cantidad de madera natural entera, es más factible que se curven o se edite su grosor por medio de agentes externos. Por este nivel de sensibilidad, es recomendable que se utilice para interiores.





1.5. LAMINADOS

- BAMBU GUADUA LAMINADO

  Bambú guadua laminado pegado es el resultado de un proceso de fabricación que incluye la selección, corte, y preservado de culmos de bambú (especie *Guadua Angustifolia Kunth*), la obtenión de latas con sierras de cuchillas radiales o discos paralelos, el secado uniforme y maquinado hasta obtener láminas sin imperfecciones; el ensamble en seco de las láminas, la colocación del adhesivo, el prensado y preservación del producto. El acabado final y el control de calidad que incluyen pruebas de propiedades físicas y mecánicas del material hacen parte del paso anterior al uso estructural o arquitectónico (CORTÉS & TAKEUCHI,2010)

- MÉTODOS DE UNIÓN: La unión de las láminas se realiza a través de prensas graduadas de acuerdo a las sensibilidad, a la presión de los adhesivos y se adaptan según la forma de preservación de cada uno; algunos se funden con el calor y el proceso de preservación se hace con su enfriamiento, otros se solidifican al perder el solvente y otros se endurecen químicamente para ser utilizados en elementos estructurales.

  Consecuentemente al método de unión, se requieren pegantes con diferentes maneras de manipulación: los adhesivos sólidos o en polvo requerirán activarse con calor; las pastas o películas de adhesivo permiten ser aplicadas de manera uniforme evitando el desperdicio de insumos y los pegantes líquidos de alta o baja viscosidad presentan facilidad de aplicación siempre que se controle su viscosidad.

- MÉTODO DE FIJACION: Cada tipo de adhesivo tiene especificaciones de fijación donde se incluyen: temperatura, variando desde el ambiente hasta 250ºC, obteniéndose mejores resultados hacia mayores valores de temperatura; y métodos de prensado, variando desde el contacto hasta la utilización de máquinas para generar películas delgadas del producto. Los adhesivos termoplásticos y elastómeros deben cumplir con temperaturas de 120ºC a 170ºC además de un respectivo catalizador o solvente, según el caso.

- COLA NATURAL O COLA DE CARPINTERO: Adhesivo natural a base de colágeno (proteina animal, componente de los mamíferos) de color café brillante. En el mercado se consigue en estado sólido pegajoso y es utilizado frecuentemente por carpinteros. Se comercializa en forma de placas o granos que, una vez puestos en remojo para su ablandamiento, se disuelven en agua mediante calentamiento al baño maría. Posee una buena resistencia mecánica, pero una resistencia a la humedad y a la temperatura nula.

  Características generales:

  - Tiempo de manejo: este adhesivo tiene un tiempo de manejo corto dado que reacciona con el ambiente para comenzar el fraguado.
  - Presión de prensado: no se especifica, se utiliza 7kg/cm2.
  - Procedimiento de encolado: la aplicación de la cola debe hacerse en



estado líquido, con una viscosidad parecida a la de la miel; se debe aplicar rápidamente y unir las superficies de inmediato. La presión uniforme debe ser mínimo durante una hora. (BUENO CARREÑO & RODRIGUEZ GALAN, 2005)

Usos de la madera artificial

Una vez leído los tipos de maderas artificiales consideramos sus utilidades. Aunque no tienen la misma calidad y durabilidad que las maderas naturales, las maderas artificiales son las más populares a la hora de realizar trabajos de construcción para hogares, ya sea por su facilidad de trabajarla o por su bajo costo.

Dependiendo del tipo de madera artificial, tienen varios usos. Los aglomerados son los más resistentes, por lo cual se utilizan en construcciones complejas como locales comerciales, viviendas, plantas, entre otros. Se utilizan para construcciones interiores de gran tamaño y uso, incluso se han realizado paredes con este tipo de madera artificial.

• Tableros MDF

Las fibras o MDF son utilizadas para construir muebles como cocinas, baños y juegos de cuarto. También se han realizado gabinetes y juegos de entrenamiento, pues el peso del material y la posibilidad de barnizar y pintar hacen que sea la favorita para construir. Sin embargo, no se recomienda para exteriores o sitios húmedos, pues suele dañarse.

La madera de contrachapado se utiliza, en su mayoría, para decorar: se realizan cunas, sillas, mesas de menor tamaño, maquetas, adornos y cualquier elemento decorativo que pueda estar en el exterior, sin verse sometido a altos niveles de humedad.

• Ventajas y desventajas de la madera natural frente a la madera artificial.

- Las ventajas más importantes que podemos destacar de las maderas naturales son, por un lado, que presentan mejor apariencia que las maderas artificiales y, por otro, que se trata de un producto de mayor calidad.
- En cuanto a las desventajas frente a la artificial es su coste económico, siendo ésta última mucho más económica. Además, con la madera natural no se aprovecha el 100% del árbol.
- Asimismo, en la madera natural al contrario que en la artificial, no se pueden evitar los defectos y tampoco se pueden crear tableros tan planos y lisos como con la madera artificial.
- Otra desventaja a tener en cuenta es que las maderas naturales son más difíciles de trabajar y su tamaño depende de lo grueso que sea el árbol mientras que los tableros de madera artificial pueden tener cualquier tamaño y grosor al tratarse de un producto elaborado en fábrica.
- Por último, y no por ello de menor importancia, tenemos la desventaja de que

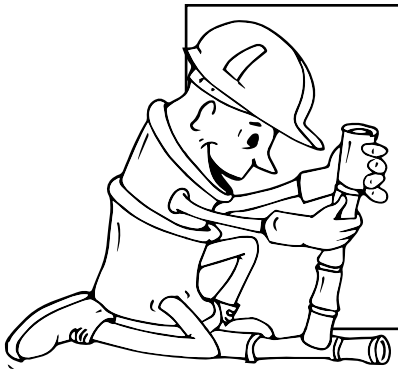


la madera natural puede pudrirse y ser atacada por los parásitos mientras que la artificial no, por lo que aunque el mantenimiento es fundamental en ambos casos en la madera natural es imprescindible si no queremos llevarnos sorpresas desagradables por la pérdida de sección y resistencia.



UNIDAD DIDÁCTICA 2

ELABORACIÓN DEL PIMBU



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Elabora pisos resistentes utilizando como materia prima el bambú guadua.

2.1. QUE ES UN PIMBU:

Es un piso de bambú, estructura utilizada a raíz de un elemento de la latilla o la lata de bambú guadua. Con el podemos lo que podemos denominar un piso o un suelo de bambú, un suelo que se realiza con las latillas dispuestas en forma vertical y no horizontal y así obtenemos muchísima más resistencia.



2.2. COMO FABRICAR UN PIMBU:

Las latas se ubican en forma de pares unidas entre sus caras internas, una vez realizado este orden entonces se las une mediante un pin o pasador en ambos extremos que



atraviesa todas las latas unidas, esta se puede atravesar mediante una varilla o broca número 10 o número 8. El pin que lo atraviesa debe ser de la misma guadua.





Es importante que este elemento se lo puede fabricar desde un metro de ancho por dos de largo y en menor diámetro usando las prensas para facilitar su trabajo en bloque, esto permite tener secciones que unidas forman el piso y se utilizan también como muros estructurales como módulos de carga y para paredes.

También se las puede construir en pares con su cavidad externas entre sí, es importante también mencionar que se las puede grapar y unir con cola blanca o goma de carpintero, los orificios que se pueden apreciar se los tapa con resina o masilla del mismo bambú.

Al pimbu se les puede dar diferentes tipos de acabados siendo un elemento arquitectónico para decorado.



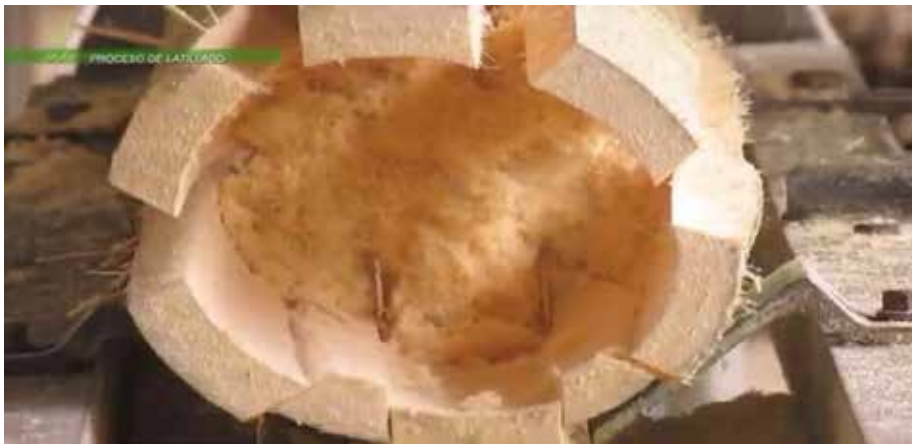






Se puede lograr un derivado primario del bambú guadua la lata o la latilla, un suelo estructural, un muro estructural, un elemento arquitectónico decorativo un suelo que se puede dejar bien terminado simplemente con la unión de latillas.




PROCESO DE LATONADO



















Teniendo ya el material para confeccionar el pimbu, es necesario tener las maquinarias o herramientas, para ello necesitamos: cierra circular multiuso, ingletadora, cepilladora, brocas de 10, 20, 30, 40 y 50 centímetros de largo con medidas de varillas 10 mm o de 8mm.

Machete, taladro, moladora, caladora, lijas, prensas, sogas o cabos y para dar un acabado el barniz, sellador y diluyente.



Para facilitar el trabajo y garantizar uniformidad, se puede usar una sierra de banco con doble sierra, se ahorra tiempo y esfuerzo pero sobre todo tenemos latillas homogéneas







Se utiliza un cepillo eléctrico en caso de no poseer cepilladora



Una vez seleccionadas las latas o latillas se las ordena de manera vertical y encontradas entre ellas, es decir de caras iguales. Y con las prensas se ajusta para lograr cerrar los espacios entre las latillas, una vez prensadas se procede a perforar con la broca que va en el taladro.





Realizada la perforación se hace el pin, tarugo, espiche o palillo se introduce por donde paso la broca, lo que permitirá que el pimbu no se desbarate, es de mencionar, los tarugos se lo deben realizar de manera inclinada o cruzado en forma de uve sin tocar las puntas, ya amarrado el pimbu con los tarugos de le debe pasar nuevamente el cepillo para obtener una igualdad en su superficie.



Y finalmente se le pasa el disco de pulir con la moladora y obtener suavidad.



Terminado el proceso se la lleva a cuadrar en la ingletadora según la medida y con la caladora en caso lo de usar para piso de mesa o piso de banco pimbu terminado pimbu para mesa







Pimbu de banco

UNIDAD DIDÁCTICA 3

MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA LA CARPINTERÍA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Utiliza de forma adecuada los materiales y herramientas para un mejor desempeño en el trabajo de carpintería.

3.1. MATERIALES PARA CARPINTERÍA

Los materiales de la carpintería destacan, por tener diferentes tipos texturas, tamaños y niveles de calidad, mayormente en estado sólido o líquido, la pega o encolado, pega amarilla, son sustancias químicas en estado homogéneo, los clavos y tornillos drywall o cabeza plana, son de material hierro y acerado, estas vienen en diferentes tamaños y grosor; laminas de formicas de diferentes estilos que brindan una mejora estética y por otra parte, están las maderas en diferentes presentaciones como melamínicas, Mdf, aglomerados, contrachapados, alistonados.

Por otro lado, otras sustancias presentes en la carpintería son los selladores, lacas, tintes, además las sustancias disolvente, como thinner, gasolina, aguarrás; los tapacantos y accesorios para tirar gavetas o pomos son materiales, que mejoran la estética y funcionalidad en diferentes muebles; las lijas de granos variados desde muy gruesa, gruesa, media y finas, estas vienen en diferentes numeraciones ejemplo, lija grano, 180, 220, las bisagras de diferentes medidas en pulgadas, las patas decorativas



para muebles, ruedas, pasadores, perfiles, manillas para puertas, tarugos, etc.



Materiales de carpintería usados frecuentemente, tornillos, clavos, pegas blanca y amarilla, lacas, barniz sellador, lijas.

3.1.1. Característica de los Materiales de la Carpintería

Podemos hacer énfasis a que en estos días modernos, los materiales han aumentado su alcance, debido a la influencia de las tecnologías en ellas, que mejoran la calidad, durabilidad y su elegancia; y a la vez estas han permitido la construcción de obras y piezas en lugares difíciles. El tipo de estructura elaborada también ha avanzado con gran entusiasmo, diseñando destacándose por sus tamaños y estilos durante la construcción. Los materiales para carpintería, cuya finalidad es cambiar la forma física de muebles para hogar, marcos para puertas, juguetes, escritorios de trabajo entre otros.

3.1.2. Usos de los Materiales de Carpintería

Entre los usos básicos están los de ayudar a adherir piezas como en el caso de las pegas blanca o cemento amarillo de contacto, otro uso conveniente es el de sostener o fijar con fuerza dos piezas o mas de madera, que se obtendría de los clavos y tornillos de diferentes tamaños y grosor; avellanar, rebajar o cepillar la madera de imperfecciones e irregularidades tenemos las lijas de diferentes granos, también tenemos los selladores y lacas para darle un buen acabado en las maderas, tintes para pintar o teñir muebles en diferentes tonos, de nuestra preferencia.

Sustancias químicas ayudan a mejorar una mezcla y trabajar las materias primas cuya uso principal es el de disolver, serían el thiner, agua ras y gasolina; las estopas y brochas son otros de los materiales usados en la carpintería frecuentemente para esparcir una laca, sellador y tintes; un material muy usado es la cinta de enmascarar o tirro de latonería, es usado muy conveniente para dividir espacios o tapar partes que no se desean manchar, pintar o someter a alguna de las sustancias que se estén trabajando.



3.2. HERRAMIENTAS PARA LA CARPINTERÍA

En la carpintería desde sus inicios y para dar la forma a la madera hay herramientas que le han acompañado y han ido evolucionando, entre las herramientas básicas y principales están:

- Sierra: En esta época los artesanos disponían de herramientas de bronce y cobre, una de ellas una sierra en forma de espada con un borde dentado.
- Formones: Los formones corresponden a una evolución de los cuchillos de pedernal que se utilizaban ya desde el 8,000 A.C. En Egipto se fabricaban con productos metálicos a los que se les forjaba para endurecerlos y se les agregaba mangos de agarre.
- Hachas: También conocidas como azuelas eran herramientas indispensables para la tala que proveía los insumos de la carpintería
- Taladro: La perforación de la madera se hizo un elemento indispensable para el armado de estructuras u objetos más complejos y los egipcios usaban el taladro de arco con una cuerda enrrollada al rededor del mano que hacía rodar el taladro cada vez que se movía el arco. Más tarde, hace unos 2,000 años los griegos y romanos lo perfeccionaron cambiando el arco por un travesaño que movía un mango de manera vertical enrrollando y desenrrollando cuerdas que hacían girar el taladro.
- Reglas y Escuadras: Se alineaban y graduaban para medir con mayor precisión su trabajo.
- Torno: El griego Teodoro Samos, creo la primera máquina de la carpintería allá por el año 600 A.C.
- Cepillo: Se han encontrado ejemplares de esta herramienta en las ruinas de Pompeya destruída en el 79 D.C. que consistía en una cuchilla de hierro afilada que se montaba sobre una base para alinear el trabajo de cepillado.



Serrucho, Cuñas y Sierras rústicas.





Hachas, Martillos, Sierras, Cuñas y Picos Rústicos.



Taladro y Cepillo rústicos.

Existe en el mercado una gran variedad de herramientas de un mismo tipo para cada trabajo.

Sin embargo el aficionado debe sacar el mejor partido posible a una herramienta para realizar varios trabajos, porque sería absurdo que tenga que equiparse con todas las variedades de: Martillo, formón, alicates, taladro, etc.

Como máximo y para trabajos muy específicos deberá completar su equipo con una herramienta especializada para este tipo de trabajo, porque en ese caso la adquisición quedará justificada por el rendimiento específico que esta le proporcionará

Para la carpintería podemos diferenciar dos tipos de herramientas:

Las herramientas manuales más utilizadas podemos encontrar las siguientes:

- Herramientas para medir y trazar: En la carpintería trazado es indispensable para definir líneas de corte, la posición justa de cada elemento de un mueble, para preparar acoples etc.



- Cinta métrica
- Escuadra
- Escuadra Falsa
- Nivel

- Herramientas para sujetar y bloquear: no existe ningún trabajo donde no surja antes o después la necesidad de bloquear firmemente una pieza sobre la cual se labra, o de mantener juntas dos piezas por un perido más o menos largo, cuando se hace un corte, en fin necesitamos una tercera mano además de las nuestras. Debido a esta necesidad se han creado los comúnmente llamados prensas, mordazas y sargentos

  - Prensa de barra
  - Sargento
  - Prensa de banco
  - Prensa angular
  - Tornillo de banco
  - Prensa tipo C

- Herramientas de filo: Sobre las maderas es difícil realizar labrados y trabajos de precisión, especialmente en detalles pequeños sino se dispone de una herramienta de corte afilado. Entre las herramientas de este tipo están comprendidas: **Los formones, los escoplos y las gubias.**

- Herramientas para aserrado: Antes de realizar cualquier trabajo de aserrado es preciso marcar y trazar convenientemente el material, utilizando las herramientas pertinentes. Los trazos exteriores de la pieza que se va a cortar determinan los límites del aserrado exterior, hay que aserrar a lo largo de esa línea de modo que siempre quede visible. Para el aserrado podemos usar Sierras Manuales, como:

  - El serrucho.
  - Serrucho de costilla
  - Serrucho de arco

- Martillo: se requiere un martillo de calidad que sea fiable.

- Caja a ingletes: sirve para efectuar cortes en diferentes ángulos.

- Cepillo de madera: con una cuchilla metálica en su base que se usa para alisar, desvastar, pulir, cepillar, etc.

- Compás: permite medir distancias iguales y hacer círculos.

  - Destornillador: para introducir y extraer todo tipo de tornillos.
  - Escofina: herramienta con dientes triangulares de diversos tipos según su utilización.
  - Escuadra: utilizada para trazar ángulos y comprobar cantos.
  - Escoplo: herramienta de corte que también se usa para ahuecar.



Herramientas eléctricas portátiles:

- Sierra circular: usada para realizar cortes en placas de madera de grandes dimensiones.
- Sierra caladora: realiza cortes circulares en todas direcciones.
- Sierra circular para corte angular: realiza cortes a 90 y 45 grados.
- Cepillo eléctrico: para cepillar todo tipo de cantos.
- Taladros: disponibles de diferentes modelos y tamaños.
- Lijadora de banda y orbital: alisa la superficie de los trabajos para después poder pintar.
- Fresadora: puede realizar todo tipo de molduras decorativas.



Herramientas eléctricas fijas:





- Sierra sin fin: divide troncos sacando tablas.
- Máquina de perforar: realiza agujeros de diferentes diámetros.
- Tupí o máquina de rebanado: realiza molduras utilizando herramientas de diferentes formas de corte.
- Lijadora fija: pule grandes dimensiones.
- Torno y torno copiador: muy usados para dar múltiples formas cilíndricas a la madera.
- Cepilladora regruesadora: se usa para aplanar una superficie de madera.
- Máquina combinada: en un espacio pequeño podrás cepillar, regruesar, taladrar, fresar y cortar en longitud con profesionalidad.
- Sierra ingletadora: para conseguir trabajos muy finos con molduras, jambas y rodapiés.
- Escuadradora: máquina de grandes dimensiones que se utiliza para cortar placas de madera, melamina o aglomerado en escuadra y con precisión.
- Lijadora de cuello de cisne: apta para lijar listones de madera de gran longitud.
- Sierra marquetería: para realizar maquetas de todo tipo.

Como has podido comprobar, las herramientas para carpintería son múltiples y varían en función del tipo de taller que tengamos y los trabajos que realicemos en él, pero hay un punto en común que se debe intentar cumplir en todos los talleres y carpinterías; mantener las herramientas en buen estado y almacenadas en lugar seguro tras su utilización.

Además cada herramienta debe usarse únicamente en aquello para lo que han sido diseñadas.

Y por supuesto, no podemos olvidar, los equipos de protección individual necesarios como gafas, guantes o mascarillas.

3.3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

La revisión periódica de las herramientas es la mejor garantía de conservación, y un seguro para utilizarlas con eficacia cuando sea preciso. Evidentemente, una revisión de este tipo no anula la necesidad de limpiar, desembotar y lubricar las herramientas inmediatamente después de cada uso y antes de guardarlas.

Una revisión minuciosa de las herramientas no llevará más de dos o tres horas, y puede efectuarse dos veces al año. El perfecto estado de conservación de estas también es garantía de la propia seguridad.

El primer paso en el cuidado de las herramientas es siempre la limpieza. Es preciso eliminar el oxido utilizando un lubricante. No se debe usar gasolina, que desengrasa excesivamente a fondo y hace a las superficies metálicas más sensibles a la oxidación (de cualquier modo si se usa gasolina en una primera limpieza no hay que olvidarse de



proteger el metal con un antióxido adecuado).Los mangos de madera de los formones, martillos, destornilladores, etc., deben repasarse con papel de lija si en su superficie hay astillas o existe cualquier otra irregularidad; luego se les aplica aceite de linaza y se frotan con un trapo hasta que hallan sido embellecidos.

Las bases de los cepillos en los que han quedado adheridos restos de pintura o de resina se limpiaran con una espátula y luego con un papel de lija grano 400 y queroseno se le dan unas pasadas.

El afilado y reafilado

Uno de los cuidados básicos para la conservación de las herramientas es el mantenimiento del filo en buenas condiciones. Toda herramienta de corte, por poco que se utilice, pierde paulatinamente su filo, el cual debe restaurase al final de un trabajo o, si este es muy largo, entre dos etapas. Deben afilarse con la piedra de amolar humedecida con aceite. Hay que diferenciar entre las herramientas cuyo filo tiene un solo bisel, y que por lo tanto, solo deben afilarse por una cara y aquellas en las que el filo es de dos biseles deben afilarse por ambos lados. Para el reafilado que cosiste en reconstruir el filo se usa el esmeril de banco.Con este se debe actuar de modo que el ataque corresp onda al ángulo del bisel del filo y desplazando la hoja en ambos sentidos de la marcha, interrumpiendo de vez en cuando para efectuar una refrigeración mediante agua fría, ya que un recalentamiento podría provocar la pérdida del temple del acero. Después de repasar el bisel del filo la escoria que se halla formado por la otra cara con la piedra de aceite.

3.4. ADECUACIÓN DEL ESPACIO PARA TRABAJO DE CARPINTERÍA

Si en algún rato pensamos colocar nuestro propio “taller” el funcionamiento del mismo es vital. Par ello recomendamos algunos principios básicos a tomar en cuenta. Muchas de las veces no es necesario contar con un gran espacio sino una mejor optimización, funcionalidad y recursos prácticos. Por tanto no es necesario un gran espacio sino tener nuestro taller ordenado, aprovechar los espacios y hacer que se pueda mover y adaptar a las necesidades de nuestro trabajo.

En el planteamiento y distribución del taller es importante tener en cuenta varios factores imprescindibles para un correcto funcionamiento, de entre los factores mas importantes son:

3.4.1. Corriente eléctrica

El lugar seleccionado debe tener tomas de corriente adaptadas a la maquinaria que empleemos o al menos tomas que den suficiente potencia para evitar riesgos y un correcto funcionamiento de estas.

En un taller de uso doméstico las tomas son monofásicas (2 fases) en cambio, y debido a que la mayoría de la maquinaria funciona de manera trifásica si decidiéramos incorporar



máquinas industriales o adquirirlas de segunda mano es importante tener en cuenta este factor, ya que la mayoría (por no decir todo) la maquinaria industrial funciona de este modo. Actualmente y debido a la gran demanda de maquinaria para el bricolaje hay muchas empresas que han fabricado herramientas eléctricas monofásicas que dan un gran servicio al bricolador.

3.4.2. Iluminación.

La iluminación en nuestro lugar de trabajo es importante ya que nos permite trabajar sin riesgos y evitar pasar por alto desperfectos de la madera o de los acabados.

Es importante que nuestro “taller” tenga ventanas, al ser posible orientadas al norte para que no entre la luz directa y así evitaremos deslumbramientos y daños producidos por el sol, sino es posible, colocaremos persianas en aquellas en las que la luz entra de manera directa evitando así el problema.

También es aconsejable colocar aparatos de luz artificial para trabajar de manera óptima. Se aconseja que sean tubos fluorescentes que emiten luz uniforme y son económicos.

3.4.3. Calefacción y humedad

Según las zonas geográficas en las que se encuentre nuestro taller vamos a necesitar algún sistema de calefacción. La humedad es un factor muy a tener en cuenta ya que hace que la madera dilate o se contraiga según su porcentaje en el ambiente. Es muy recomendable que esta sea muy próxima al lugar donde instalaremos nuestros muebles.

En cuanto a los sistemas de calefacción hay que tener en cuenta que deben ser los más seguros para un taller donde todo es inflamable.

3.4.4. Accesibilidad

Nuestro taller debe permitirnos andar por él aun cuando la pieza que vayamos a realizar sea grande. Debe permitirnos poder andar alrededor de la pieza sin problemas, sobre todo al barnizar, así también nuestros accesos al taller deben permitirnos sacar piezas grandes fabricadas por las puertas. De este modo lugares como sótanos o buhardillas hacen difícil el acceso.

En cuanto a la distribución del taller debemos tener en cuenta que este debe dejarnos mantener piezas acabadas sin que interfieran con el espacio dejado para máquinas así como en su zona de trabajo.

3.4.5. Almacenaje de materiales

La madera maciza debe almacenarse en la medida de lo posible tumbada permitiendo que entre ella circule el aire. Los tableros deben guardarse en estanterías verticalmente.

En cuanto a las herramientas estas deben estar cerca del banco de trabajo o del lugar



de trabajo. Las herramientas eléctricas debemos guardarlas en armarios evitando la humedad y el polvo. Siempre debemos guardarlas limpias y siguiendo las directrices de los fabricantes.

3.5. PRIMEROS AUXILIOS EN EL ÁREA DE TRABAJO DE CARPINTERÍA

El entorno de un taller está constantemente **expuesto a numerosos accidentes laborales**, por ello todo el personal del taller debe conocer los sistemas de actuación que hay disponibles para ponerlos en marcha rápidamente en caso de ocurrir un incidente de este tipo. Estamos hablando de los denominados **primeros auxilios.**

En primer lugar queremos hablarte de la **prevención**, que es la solución más eficaz, y para la que es obligatorio seguir la normativa referente a limpieza y orden para el taller.

El orden y la limpieza, un factor importante en los primeros auxilios

Existen una serie de recomendaciones en este sentido de las que te hablamos a continuación:

- Mantener limpio el lugar de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o vertidos.
- Recoger o limpiar las herramientas y útiles tras su uso.
- Limpiar y mantener correctamente las máquinas y equipos de trabajo de acuerdo con los mantenimientos establecidos por el fabricante.
- No sobrecargar las zonas de almacenamiento o estanterías.
- Realizar un correcto reciclaje de residuos.
- No dejar objetos tirados y mantener libres de obstáculos zonas peligrosas como las escaleras.
- Localizar y mantener correctamente elementos como extintores o distintas herramientas de lucha contra incendios.

Estas recomendaciones son básicas en el entorno del taller, por eso te hemos intentado dar las claves principales en materia de primeros auxilios.

3.5.1. ¿Cómo actuar ante un accidente?

En primer lugar, lo más importante es mantener la calma, tanto por parte del accidentado como por la persona que va a realizar los primeros auxilios, aplicando el denominado protocolo **PAS** y otras recomendaciones:

- Proteger: Tanto al accidentado como a la persona que lo socorre.
- Avisar: A los servicios sanitarios mediante el teléfono 112, indicando de forma clara y precisa el lugar exacto y los síntomas del paciente.



- Socorrer a la persona accidentada. En caso de que esté inconsciente debemos aplicar la maniobra de Resucitación CardioPulmonar (RCP), por ejemplo.
    - Evitar mover al accidentado.
    - No darle bebidas ni medicamentos.

3.5.2. Tipos de heridas

Es importante conocer qué tipología de lesiones nos podemos encontrar ante un accidente de este tipo y cómo tratarlas:

- Hemorragias: Hay que colocar apósitos y realizar una compresión directa con la mano sobre él.
- Heridas por corte: Extremar las medidas de limpieza y desinfección, lavar la herida con agua y jabón, colocar un apósito y sobre él un vendaje compresivo.
- Quemaduras: Apartar al herido de la fuente de calor, lavar con agua la zona afectada y valorar la gravedad de la quemadura para acudir al médico.
- Fracturas: Son muy delicadas, por eso no se debe mover al herido, sobre todo si sospechamos que está en la zona abdominal o la columna, y esperar la llegada de asistencia sanitaria para que evacuen de forma correcta al herido.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

CONTRAPISOS Y MASILLADOS





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

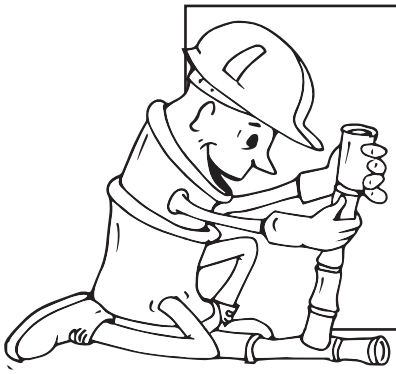
Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

CONTRAPISOS, COMPACTACIÓN DEL SUELO



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Proceso de ejecución de construcción de cimientos
- Construcción de una cadena de cimentación
- Compactación del suelo
- Empedrado del contrapiso

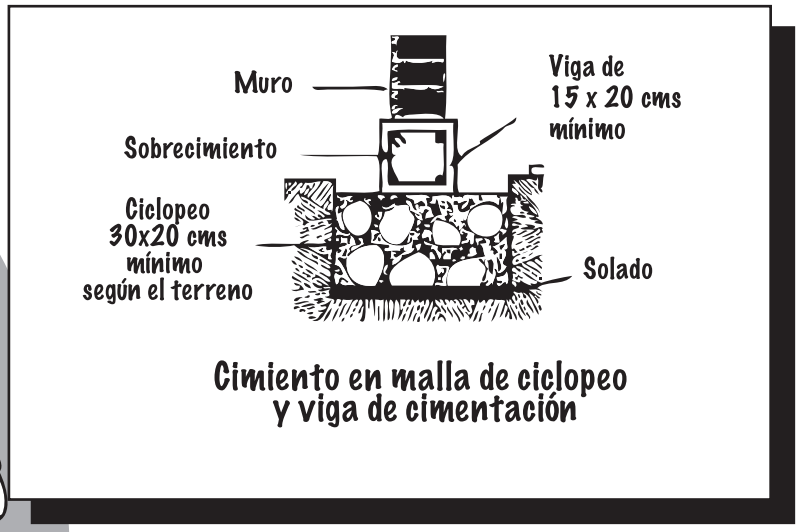
1.1. CIMIENTOS DE HORMIGON CICLÓPEO



Esta cimentación consta de un mejoramiento de terreno en hormigón ciclópeo y una viga de amarre en la parte superior de éste, con un ancho equivalente al grueso del muro que se apoyará sobre él, pero que tendrá mínimo 15 cm de ancho. La viga tendrá una altura mínima 20 cm, con 4 varillas de diámetro 3/8 de pulgada (10m o 10 mm) con límite de fluencia de 240 Mpa. Si es para una vivienda de un piso, 4 varillas de diámetro 1/2 pulgada (12m o 12mm) con un límite de fluencia de 420 Mpa. Si la vivienda es de dos pisos, se colocan dos varillas en la parte superior de la viga y dos abajo, con estribos cada 20 cm en hierro de diámetro 1/4 y el hormigón para fundirla será de una resistencia mínima de 17.5 Mpa







Cimiento en malla de ciclopeo y viga de cimentación

PROCESO DE EJECUCIÓN

● Seleacción de materiales:



a. Materiales:
Arena, cemento, triturado, agua, varillas de hierro, alambre, madera común, clavos.

b. Herramientas:
Pala, palustre, manguera de nivel, hilo, plomada de punto, flexómetro, martillo, maceta, serrucho, machete, lápiz, chuzo (pedazo de varilla de 5/8) para anclar al concreto.

c. Equipo:
Carretilla, baldes, manguera para agua, caneca de 55 galones.

● Preparar sitio de trabajo:

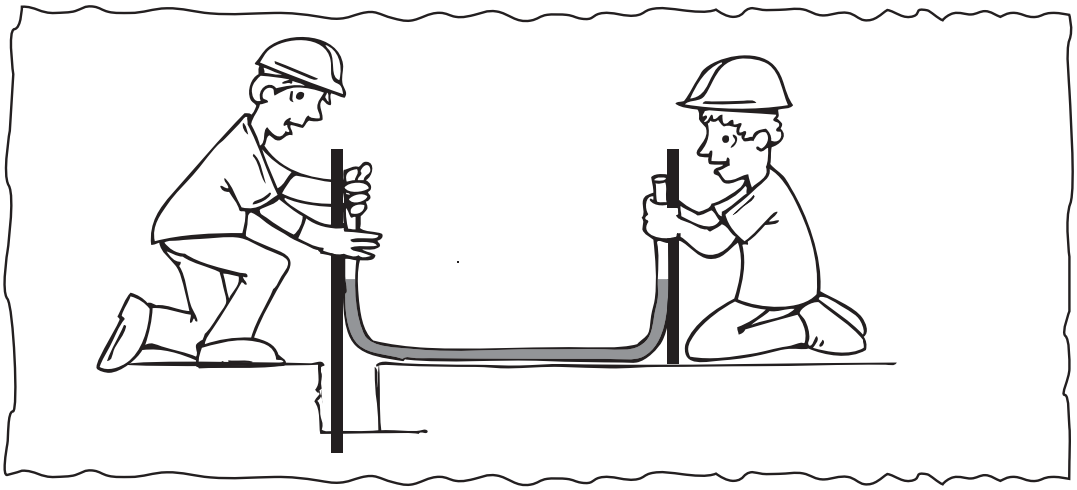
a. La excavación: Nivelando el fondo y limpiando las basuras

b. El lugar de preparación de la mezcla: Retirar los materiales orgánicos y vegetales, además colocando una capa de hormigón pobre o colocando una lamina de zinc para que al preparar la mezcla no se contamine con el material del suelo.(En lo posible mezclar con hormigonera)

c. El camino de transporte de la mezcla: Si el transporte se realiza con carretilla, deben colocarse tablas en el piso.



● Nivelar altura de cimentación a centro de zanja.



● Preparar concreto u hormigón en dosificación 1:2:3.

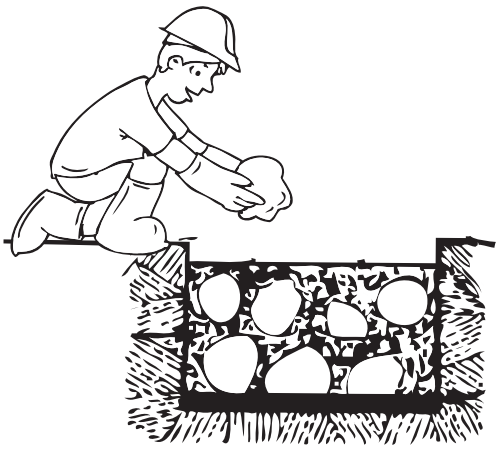


a. Medir arena según dosificación
b. Extender o regar la arena sobre la superficie de preparación.
c. Medir el cemento.
d. Revolver arena y cemento hasta que la mezcla coja un color uniforme.
e. Medir el triturado (agregado grueso).
f. Regar el triturado encima de la mezcla de la arena y el cemento.
g. Abrir huecos en la mezcla y agregar agua lentamente.
h. Revolver hasta que quede una mezcla pastosa, sin mucha agua y fácil de manejar.

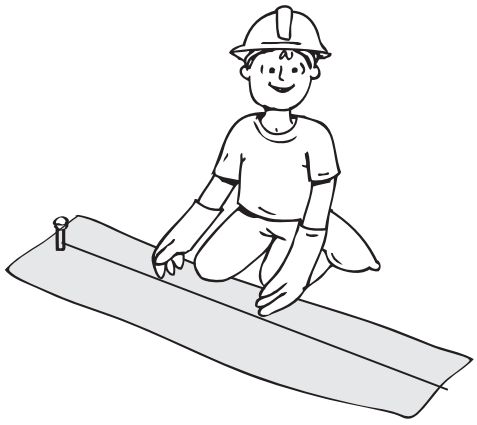




- Transportar la mezcla: Esta puede ser transportada en carreta cuidando que no se mueva mucho para que no se produzca segregación; también puede ser transportada en tarros teniendo el mismo cuidado.



- Fundir solado y micropilotes si son necesarios: Se inicia colocando una capa de concreto de 4 cm para que las piedras no queden asentadas directamente en la tierra. Colocar la primera capa de piedra: En esta capa se dejan las piedras separadas unas de otras 5 cm para que penetre el hormigón entre ellas.



- Se funde otra capa de hormigón y se va chuzando con un pedazo de varilla de 5/8” o una barra; luego se repite este proceso de colocar piedra y hormigón para llenar hasta donde hayamos fijado el nivel de enrase o llenado de la cimentación. Nivelar corona de cimiento: La parte superior del cimiento se llama corona y se nivela colocando un hilo entre los puntos que se dejaron después de pasar nivel con la manguera. Se asienta con un palustre sin pasarse del hilo; los puntos deben dejarse en el centro de la zanja para que sirvan para marcar los de ejes. Al cimbrar el hilo después de que el hormigón haya fraguado un poco, queda marcado el eje sobre el hormigón de la cimentación. Después de tener el ciclópeo vaciado, se procede a construir sobre éste la viga de cimentación. Para el caso que nos ocupa, construiremos una viga de 15 cm de ancho y 20 cm de alto que cargue una vivienda de un piso. Si se fundieron micropilotes es importante mandar a diseñar otro tipo de viga más resistente. Es importante recalcar que para una vivienda de un piso, se utilizan 4 varillas de 3/8 de pulgada y si es para vivienda de 2 pisos será de 1/2 pulgada en hierro corrugado.

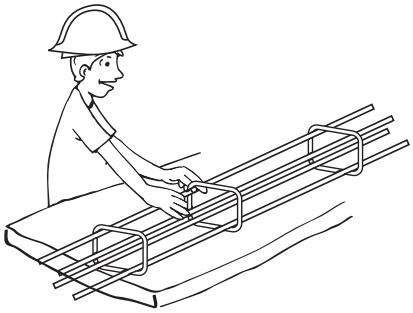


1.2. CONSTRUCCIÓN DE LA CADENA DE CIMENTACIÓN

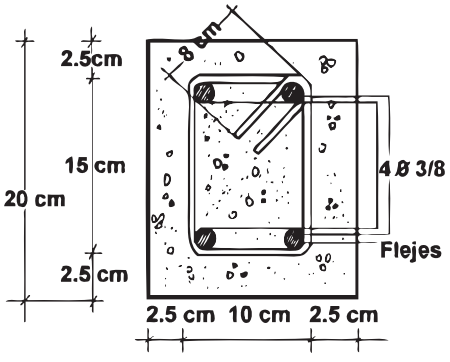
PROCESO DE EJECUCIÓN



a. Interpretar el plano estructural: en éste se puede ver dimensiones, localización de armadura y sus diámetros, distancias y flejes. También figuran en el plano los anclajes entre vigas, así como los anclajes para las columnetas de confinamiento.

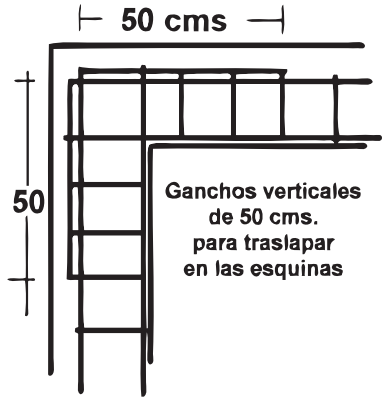


b. Medir, cortar y figurar el hierro teniendo como base las especificaciones que dan los planos estructurales, proceda a medir y cortar el hierro principal para la viga, el de los flejes, y el de las columnetas de confinamiento. Para la viga de la figura se requieren 4 varillas de 3/8" (10 mm) como refuerzo principal y varilla de ¼" (6 mm) para estribos o flejes.



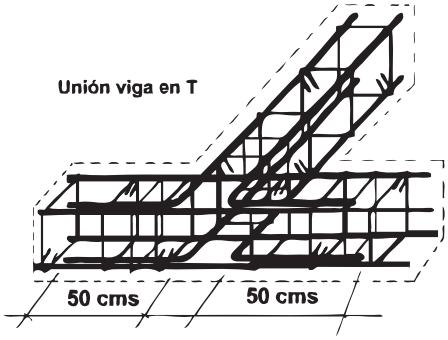
c. La figuración de los estribos se realiza teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En el caso de una viga de 15 cm de ancho por 20 cm de alto, se debe hacer el estribo dejando 2.5 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 10 cm de ancho por 15 cm de alto y un gancho interno de 8 cm para que se ancle en el hormigón. Por lo tanto se debe cortar la varilla para este estribo de una longitud igual a: 15+10+15+10+8+8= 66 cm.





d. Armar la canasta para la viga y la columneta: Se preparan hilos de alambre dulce #18 en longitudes de 20 cm y con el gancho para amarrar se procede a armar la canasta, teniendo en cuenta que los estribos van más juntos a los extremos de la viga, cerca a las columnetas; por lo tanto allí se colocan a 10 cm y en los centros a 20 cm.

e. Trasladar y emplazar la canasta: Se lleva la canasta y se coloca sobre el cimiento ciclópeo, con referencia al eje marcado previamente y se realiza los empalmes o traslapes necesarios entre vigas en “L” o en “T” de acuerdo con las especificaciones.



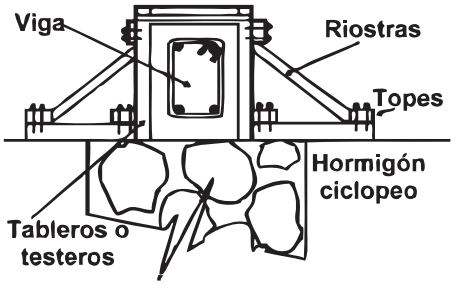
f. Se coloca el armazón de columnas de confinamiento: Las columnas se anclan o amarran después de colocada la canasta de la viga de cimentación. Las canastas de las columnetas no deben quedar separadas más de 35 veces el espesor del muro, o 4 metros y debe haber una en cada cruce de muros y llegar hasta el fondo de la canasta.



g. Si la cimentación es en forma escalonada, se coloca el hierro de la forma que muestra la figura, ubicando 5 estribos separados a 10 cm cerca a los nudos y el resto a 20 cm. El escalón de la cimentación no debe tener más de 41 cm de altura.

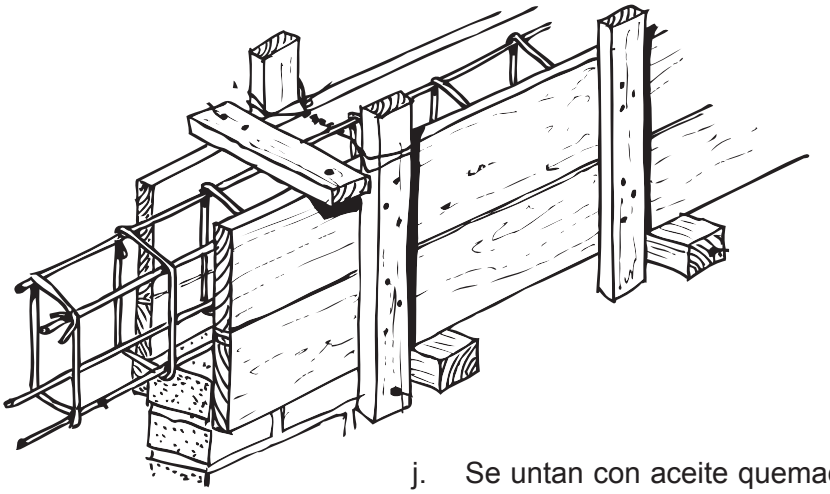
Si no se quieren hacer escalones, se puede utilizar un mejoramiento del terreno mediante un ciclópeo, hasta nivelar con el terreno el fondo de la zanja.





h. Armar y colocar formaleta o encofrados de madera: Se procede a localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga; se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme.

i. Clavar y arriostrar el encofrado: Es necesario colocar, como se muestra en el dibujo, riostras o diagonales clavadas en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo. La canasta se levanta sobre unas piedras o panelas para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón. Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos para enrasar la corona del cimiento.



j. Se untan con aceite quemado o parafina los testeros de la formaleta para que el hormigón no se pegue del encofrado y se procede a fundir la viga para lo cual se utiliza un concreto u hormigón en una dosificación 1:2:3. Durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada y vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta, sin excederse para no causar disgregación de los materiales.



k. Nivelar corona de la viga:

Colocando un hilo entre los clavos de nivelación y con la ayuda del palustre, se procede a emparejar el concreto u hormigón hasta el tope que marca el hilo para que quede nivelada la corona.

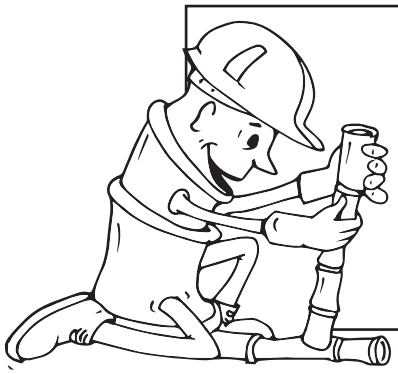
l. Desencofrado y curado: Después de pasadas 12 horas, o al día siguiente de fundida la viga de cimentación, se procede a desencofrarla, quitando con mucho cuidado la formaleta y luego rociando con agua la viga por 7 día consecutivos como mínimo,

Antes de empezar a construir el Contrapiso, es necesario hacer el trazo de las líneas por donde van a pasar los tubos de drenaje; es decir, que se dejaran las aberturas para el paso de las tuberías de drenaje en los cimientos de hormigón ciclópeo donde se apoyaran las cadenas de la vivienda a construirse.



UNIDAD DIDÁCTICA 2

ELEMENTOS PARA PROTECCIÓN DE LA HUMEDAD



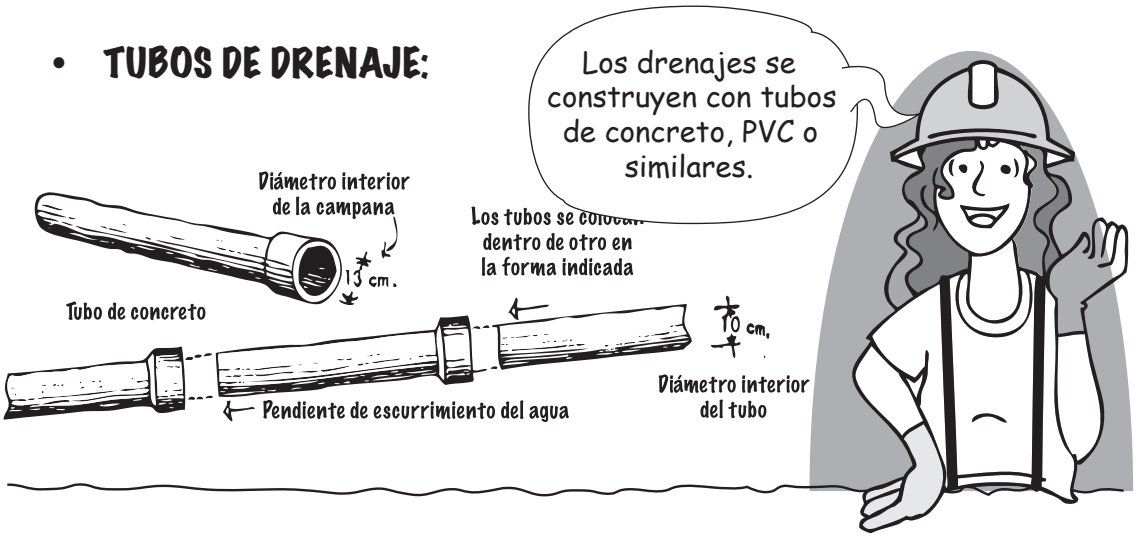
CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Construcción de drenajes y ventilaciones
- Uso de materiales impermeabilizantes
- Dosificación del hormigón
- Uso de malla electro soldada

2.1. CONSTRICCION DE DRENAJES

HERRAMIENTA Y MATERIAL NECESARIO

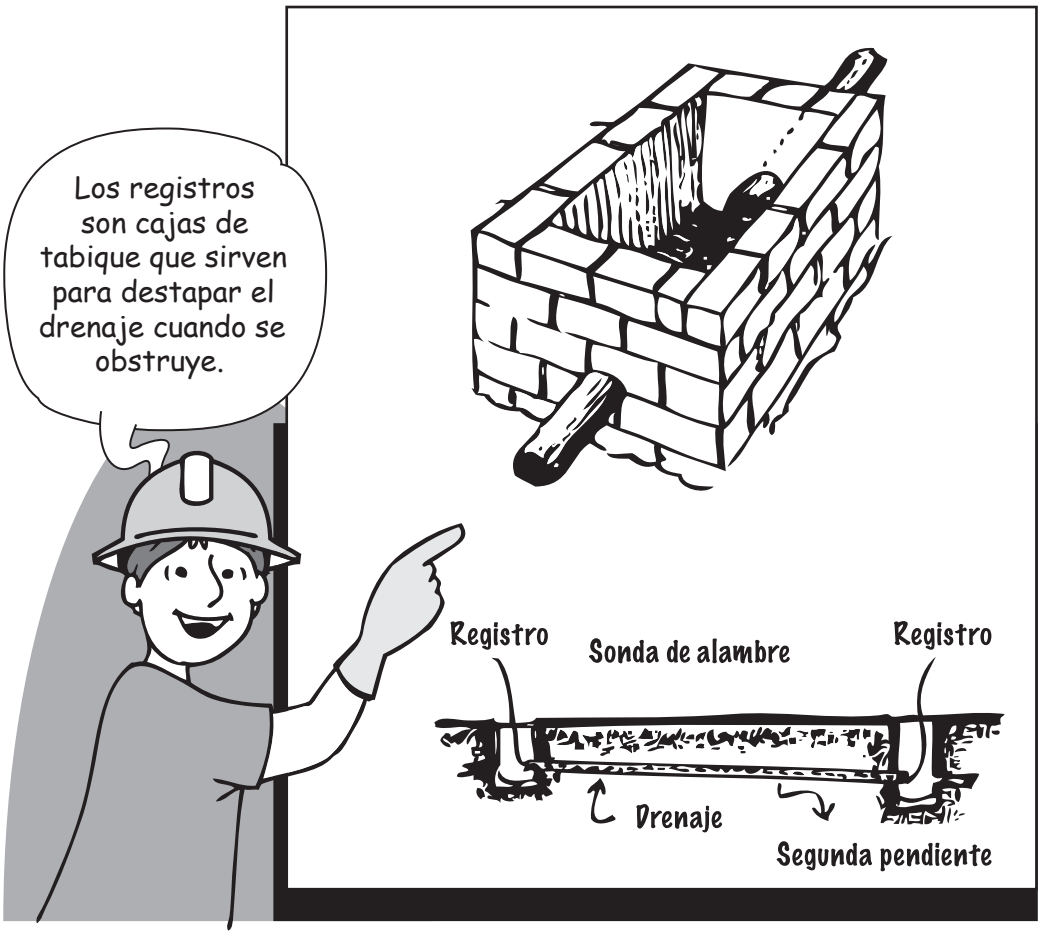
- **TUBOS DE DRENAJE:**





Para el caso de viviendas económicas se recomienda el uso de los primeros, por ser los más baratos y cumplir con las especificaciones necesarias para este fin. Los tubos de concreto más usuales para fines domésticos tienen 10 y 15 cm de diámetro en su interior. La longitud de cada tubo es de 91 cm para los de 10 cm de diámetro y de 1 m. para los de 15 cm. Los tubos se encuentran dotados en uno de sus extremos de un ensanchamiento llamado campana que permite introducir el extremo liso del tubo siguiente, para construir la línea de tubería.

● REGISTROS:



Para pegar entre sí los tubos se emplea una mezcla de cemento y arena. La herramienta necesaria para esto es la cuchara de albañil y el hilo para guiar el tendido de los tubos, así como el nivel de manguera para controlar el desnivel de la pendiente. Los registros se construyen con' 'muros de tabique desplantado sobre un firme de concreto armado y cuentan con una tapa de concreto armado que se cuela dentro de un marco metálico en lugar aparte, como más adelante se indica en los dibujos.



CONSTRUCCIÓN

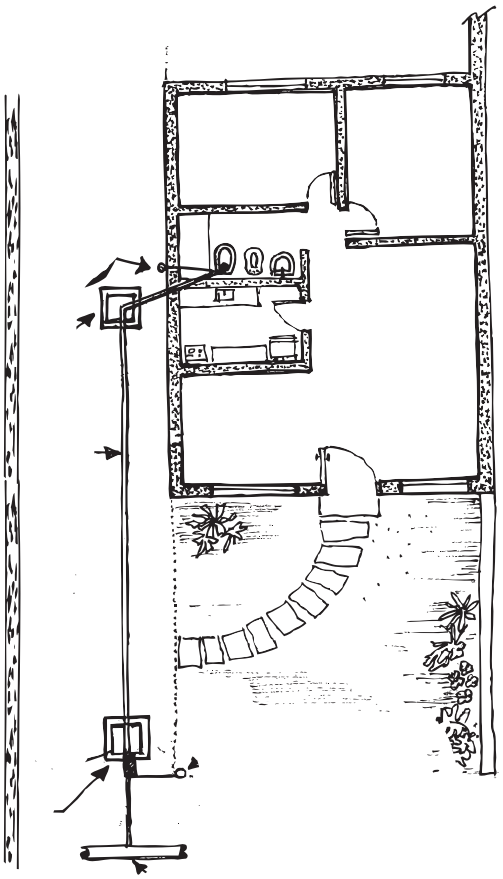
● TRAZADO DEL DRENAJE

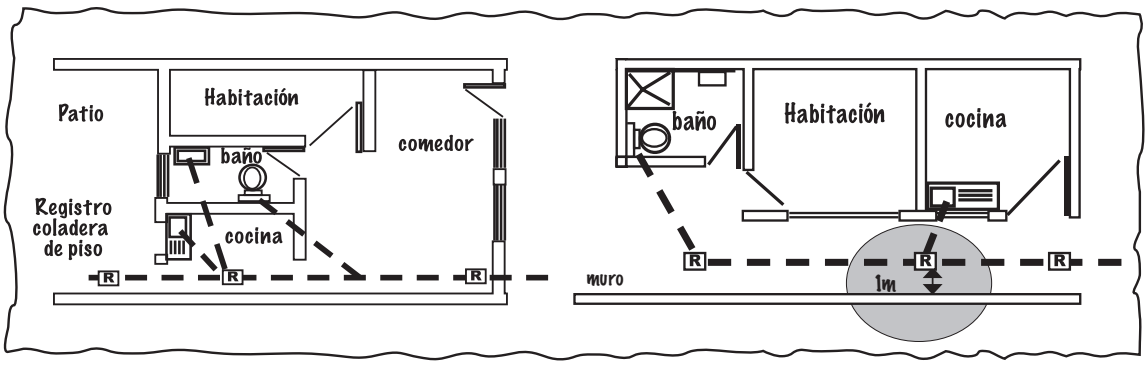
El trazado del drenaje debe hacerse desde el baño, cocina y registro hasta el lugar por donde sale el drenaje a la calle.

El registro o caja de revisión es una caja de tabique que sirve para registrara la tubería, verificar su correcto funcionamiento y para hacer cambios de dirección en la tubería, así como ser el punto de encuentro de dos o más tuberías.

Existen algunas recomendaciones necesarias:

- El drenaje debe situarse en un patio o pasillo exterior, nunca colocar o hacer coincidir en un dormitorio, sala o cocina.
- En el caso que no haya espacio suficiente para lo anterior, es mejor que el drenaje este en un lugar de fácil acceso y que no estorbe el uso de las habitaciones.
- La línea de drenaje más cercana a un muro, no debe pasar a menos de un metro de distancia de este muro.
- Hay que marcar los sitios por donde van a estar los registros; así como tomar en cuenta que debe haber una distancia máxima entre registro y registro de 10 m.
- Es necesario ubicar también un registro a 1 m. de distancia entre el límite del terreno y la calle.







Estos registros del drenaje deben colocarse a una distancia no mayor de cinco o seis metros entre uno y otro o en aquéllos puntos donde hay un cambio de dirección en línea del drenaje. La dimensión interior libre de estos registros debe ser 40 x 60 cm. Las cajas de registro sirven para destapar un drenaje tapado sin necesidad de excavar y de romper la tubería cuando se presente esta situación.



El trazado de la tubería se hace mediante hilos marcando la Línea con cal para guiar la excavación. Deben aprovecharse los huecos o pasos de la cimentación que se dejaron para este fin.



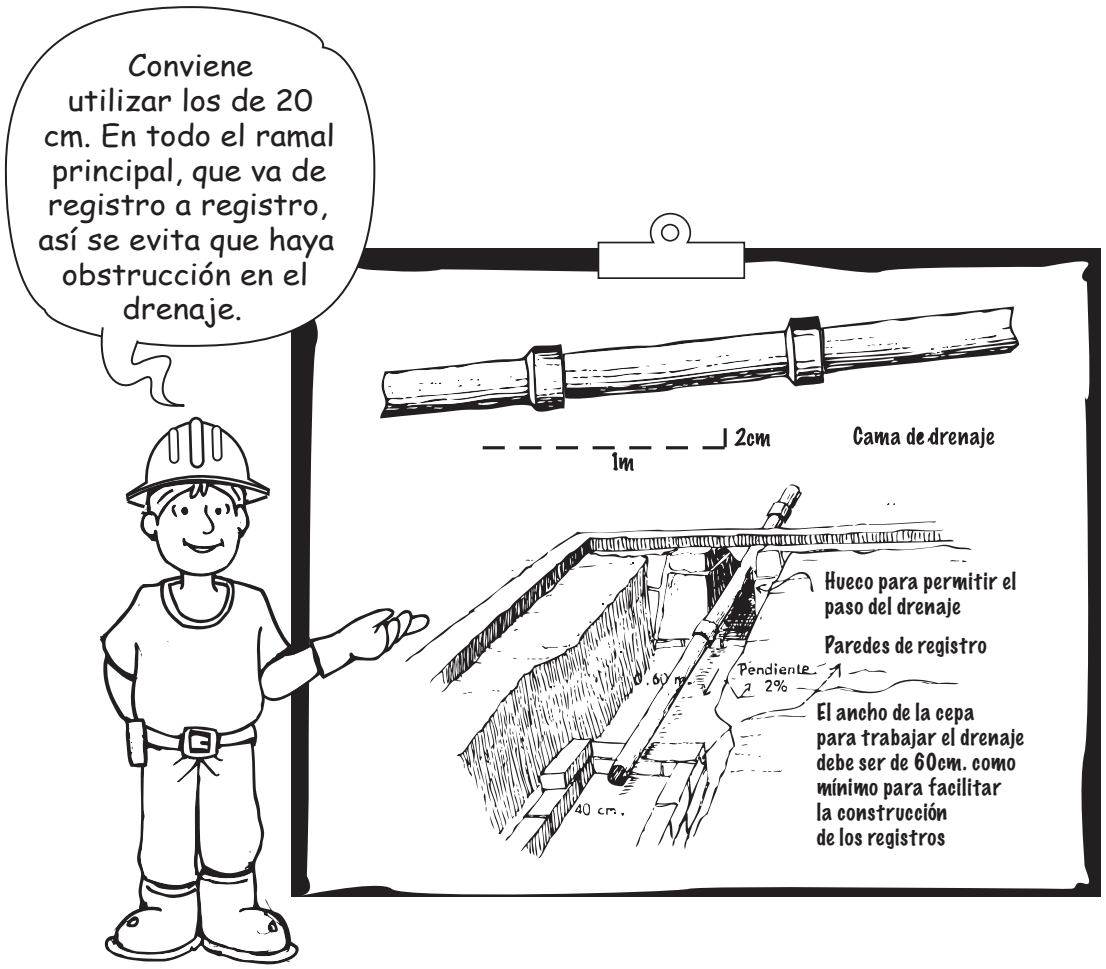
EJECUCIÓN:

● EXCAVACIÓN

La excavación, debe tener un ancho suficiente para que pueda trabajar un hombre dentro de ella con comodidad. Es necesario que el fondo de la cepa no sea horizontal, sino que debe tener una pendiente mínima de 2 cm de *caída* por cada metro de longitud. Ésta pendiente es la que provoca el escurrimiento de los líquidos que correrán por el interior del tubo. Una vez que se ha terminado la excavación y se ha apisonado el fondo con el pisón de mano, se rectifica la pendiente haciendo los ajustes necesarios.

En aquellos lugares donde se hayan fijado registros, la excavación deberá ser más ancha para permitir la construcción de los muros de los mismos.

En la conexión de los muebles del baño se debe usar el tubo de 15 cm, ya que los tubos de 10 cm. Se tapan con facilidad.

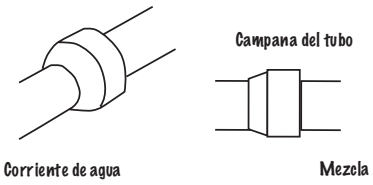




COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

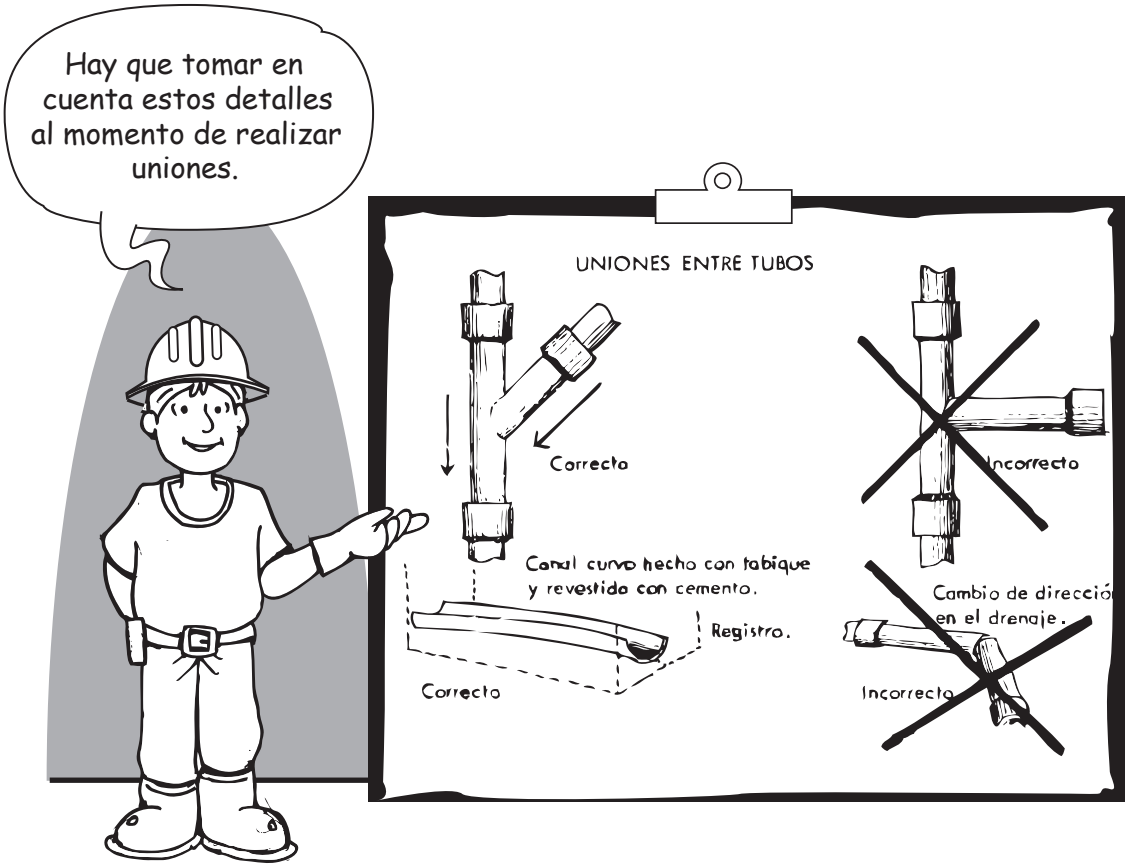
Los tubos deben colocarse con la boca de la campana en contra de la corriente de los líquidos, haciendo que la campana del tubo embone perfectamente en la punta del tubo anterior.

Los tubos se unen entre sí con mezcla de cemento y arena en proporción de 1 a 5; al pegarlos debe tenerse cuidado de que la mezcla penetre alrededor de toda la campana, ya que de lo contrario habrá filtraciones. Debe asimismo, cuidarse que la tubería quede en línea recta, lo que se rectifica con un hilo tendido entre los extremos de la línea.



Como regla general debe evitarse la unión de dos tubos en forma perpendicular, es decir no se colocar uniones tipo “T”, ya que esto propicia la acumulación de desechos y en el futuro el taponamiento del tubo.

Por lo tanto es importe que en las puntas donde se unen dos tubos que tienen diferente dirección, se conecten piezas especiales, llamadas “Y”, colocadas a 45 grados.

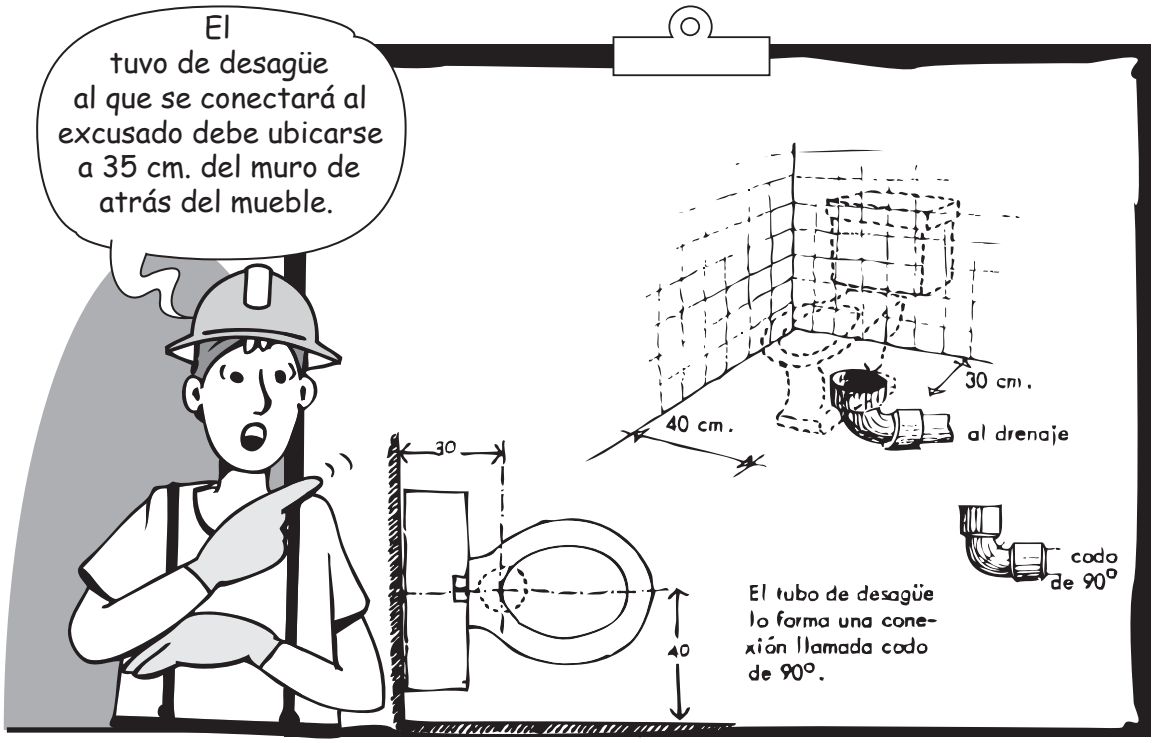




Debe así mismo, cuidarse que la tubería quede en línea recta, lo que se rectifica con una piola tendido entre los extremos de la línea.

En aquellos lugares en donde habrá muebles de excusado, la boca del tubo debe llevarse hasta el nivel del firme. Asimismo, debe cuidarse que el centro de la boca del tubo de desagüe, quede a 30 cm el muro donde se colocará el excusado.

Para medir esta distancia es necesario tomar en cuenta el recubrimiento que se pondrá en dicho muro considerando 2 cm de más, si el baño va a ir recubierto de azulejo o aplanado con mezcla de cemento y arena y 5 cm si se va a recubrir con un lambrín de mosaico. De acuerdo con esto la distancia total a medir será 32 cm en el primer caso y 35 en el segundo.



El tubo para los excusados, se conectará al mueble con un codo de 90 grados, que debe estar al nivel del firme (base del inodoro), no se colocará un implemento tipo sifón ya que el inodoro vienen con este dispositivo.

● REGISTROS

El fondo de la caja de registro se hace con una plantilla de pedacería de tabique de 5 cm de espesor pegada con una mezcla de cal hidratada y arena en proporción de 1 a 5 para las pendientes de desagüe. Asimismo debe construirse un canal sobre el piso del registro con dirección al desagüe para orientar la salida de las aguas. Si el registro está colocado en tramo recto del drenaje esta canal se hace con medio tubo de concreto partido en forma longitudinal formando una media caña. Este tubo debe quedar asentado sobre



un firme de concreto en proporción 1:3:6. En caso que el registro esté colocado en algún cambio de dirección del drenaje, habrá necesidad de formar con tabique en el fondo del mismo un canal curvo que conduzca con suavidad los líquidos de desagüe.

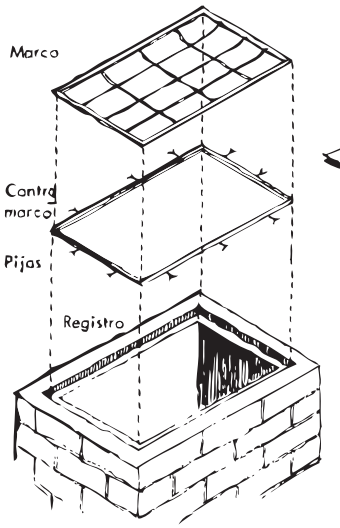


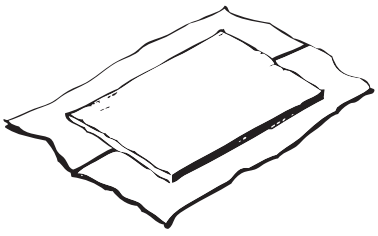
Los muros de la caja de registro se construyen con tabique común o tabicón con un espesor de 15 cm. Los registros deben cubrirse en su parte superior con una tapa de concreto colada en una armazón metálica que para este fin venden en las ferreterías. Dichas armazones se conocen con el nombre de marco y contramarco para tapas de registro.

Se recomienda se usen estas armazones en pisos interiores y en patios para facilitar el movimiento de las tapas cuando se necesite efectuar la limpieza de los drenajes.

La parte superior de la tapa debe de llevar el mismo material que el piso terminado donde se encuentre con objeto de evitar un efecto desagradable. También debe tenerse cuidado de que la tapa del registro corresponda al nivel del piso terminado para evitar desniveles en el piso. Para esto, rectifíquense niveles con nivel de manguera.

TAPAS PARA REGISTROS





Tapa colada sobre bolsas de cemento.

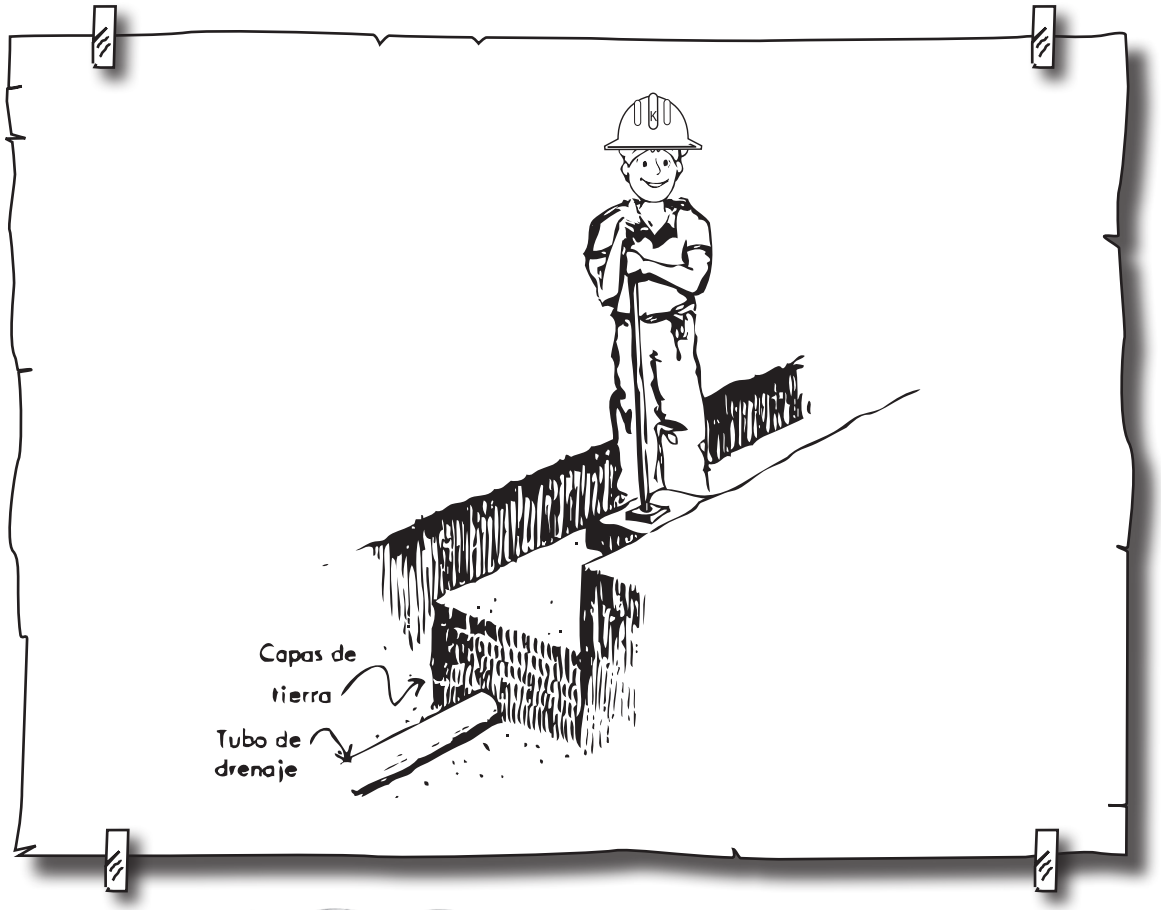




Las bajadas pluviales de la azotea deben caer a una caja con coladera y no desaguar directamente al drenaje.

● COMPACTACIÓN DEL SUELO

Terminada la colocación de la tubería debe rellenarse la zanja esparciendo uniformemente la tierra en capas de un espesor no mayor de 10 ó 15 cm, las que se irán compactando una por una con el pisón de mano.





2.2. CONTRAPISO

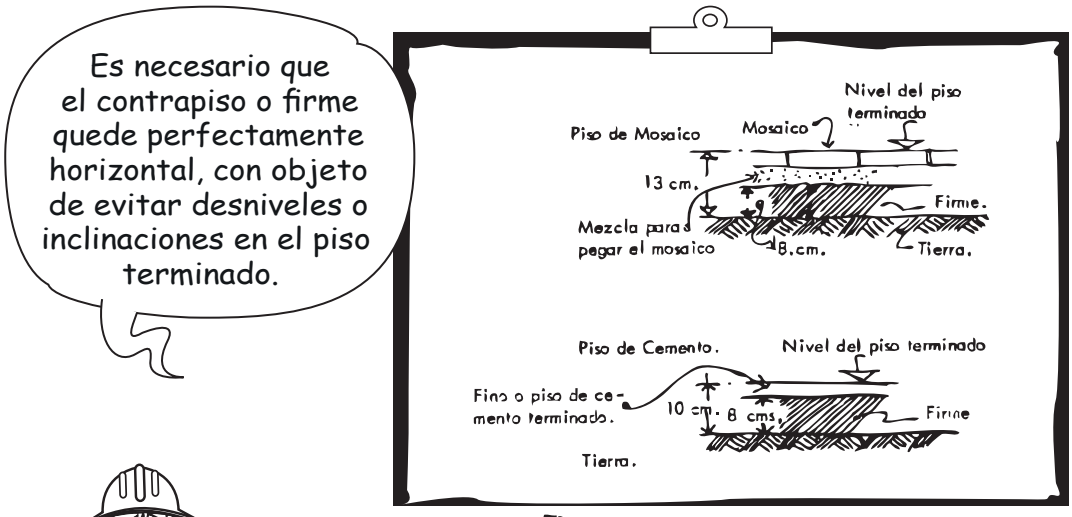
Se denomina firme a la base de concreto sobre la cual se va a pegar el piso terminado del interior de una vivienda. El firme tiene por objeto darle resistencia al piso evitando hundimientos en el mismo. El firme debe hacerse en toda la superficie interior de la construcción.

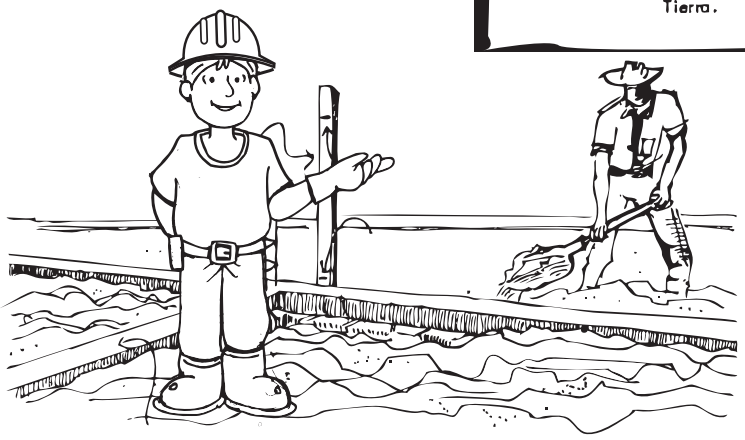
PREPARACIÓN:

- **Herramienta y material necesario.**

  Para construir el firme de una vivienda se requiere de cemento de tipo normal, arena y grava. No se necesita cimbra ya que las caras laterales de los firmes están determinadas por las cadenas de coronamiento de la cimentación. La herramienta necesaria para colocar los firmes es la siguiente: cuchara de albañil, botes, pala para hacer la mezcla, pisón de mano y nivel de manguera.

- **Determinación del nivel del contrapiso.**





Esto se logra mediante la colocación de “maestras”, que no son otra cosa que pedazos de tabique o ladrillo, cuya cara superior se encuentra exactamente a la altura del nivel al que se desea terminar el firme.



Esto se logra mediante la colocación de “maestras”, que no son otra cosa que pedazos de tabique o ladrillo, cuya cara superior se encuentra exactamente a la altura del nivel al que se desea terminar el firme. Estos pedazos de tabique, colocados con una cara plana hacia arriba, se pegan con mezcla sobre el terreno y sirven de guía al momento de vaciar el concreto de los firmes. Las maestras se nivelan con nivel de manguera antes de fijarse.

Es necesario enrasar el nivel de terminación de los firmes con la cara superior de las cadenas, con objeto de lograr en esta forma en todo el interior de la construcción una plataforma plana y nivelada sobre la cual se desplantarán los muros y sobre la cual se colocará el piso terminado.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN:

COMPACTACIÓN DEL SUELO

Antes de fundir el contrapiso, debe de precederse al relleno del interior de la construcción para que puedan asentarse los firmes sobre una base sólida. Para esto, y con la tierra sobrante de la excavación, debe precederse a rellenar las zanjas y el interior de la construcción a base de capas de tierra con un espesor de 10 a 15 cm.



El espesor del contrapiso se recomienda que sea de unos 8 cm, por lo que los rellenos de tierra deben dejar precisamente este espesor con relación a la cara superior de las cadenas de cimentación, con las que se va a enrasar la terminación del firme.



IMPERMEABILIZACION DE MUROS

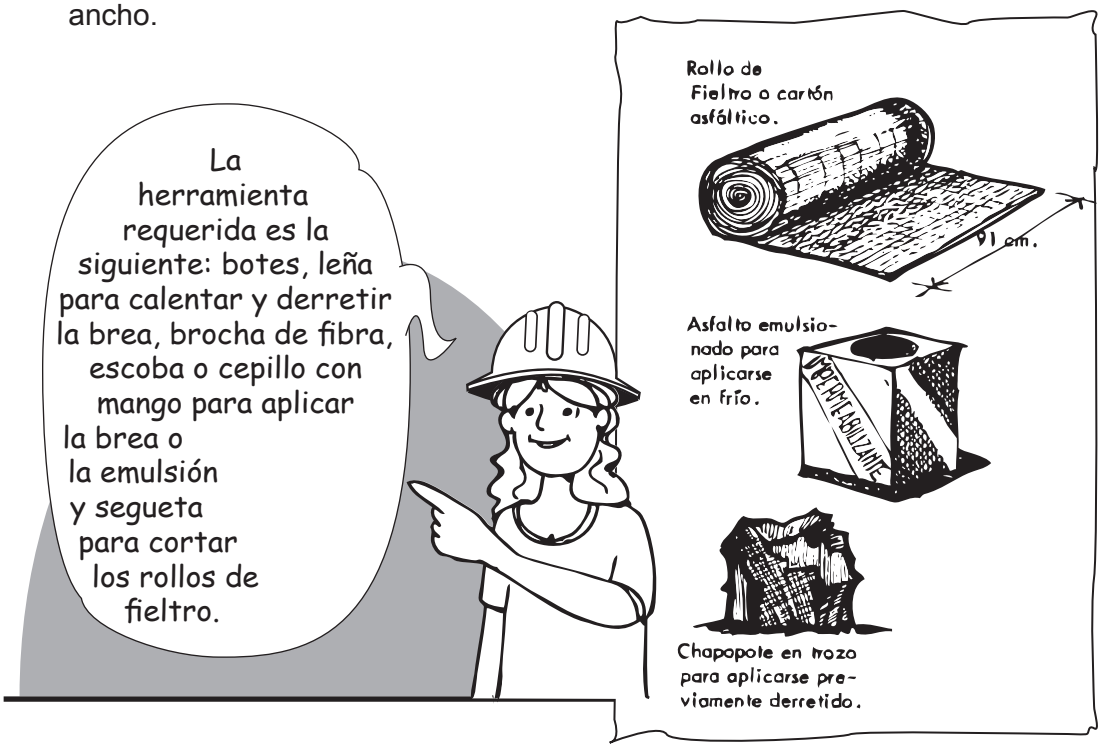
El material con que se construyen los muros generalmente es de tipo poroso, por lo cual con gran facilidad absorbe la humedad del terreno, lo cual da por resultado la aparición del salitre en las paredes. Con objeto de evitar esto, es necesario cortar el paso de la humedad mediante una impermeabilización en el desplante de los muros.

La impermeabilización puede hacerse en dos formas: sobre la parte superior de la cadena de cimentación o aplicándola unas dos o tres hiladas de tabique arriba de la misma. La primera es más económica, aunque la segunda es más efectiva y se recomienda para aquellas zonas en donde abunda el salitre

● Preparación.

Herramienta y material necesario.

Para llevar a cabo la impermeabilización de los muros se requiere de un impermeabilizante líquido y de una capa de fieltro o cartón impregnado de asfalto. El impermeabilizante líquido puede ser brea derretida en caliente o asfalto emulsionado diluible con agua que se aplica en *frío.* La brea se vende en trozo, por kilo al menudeo; para derretirse se emplea petróleo y se calienta en botes. El asfalto emulsionado se vende en latas de 12 litros. El cartón y el fieltro se expenden en rollos cuyas medidas más recomendables para obras pequeñas, son en rollos de 10 ó 50 metros de longitud y 91 cm de ancho.

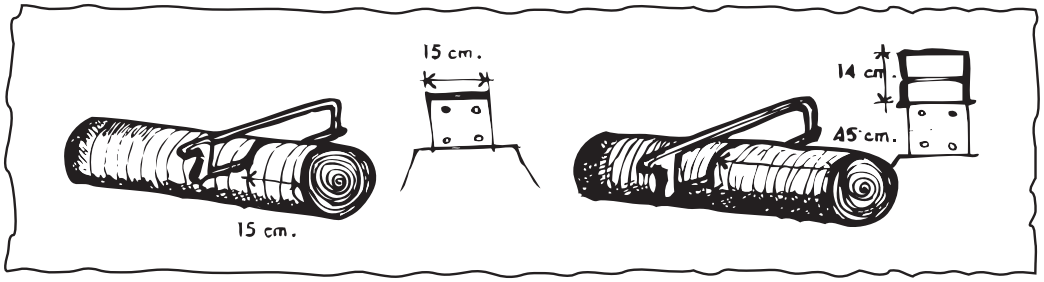




● Procedimiento de trabajo.

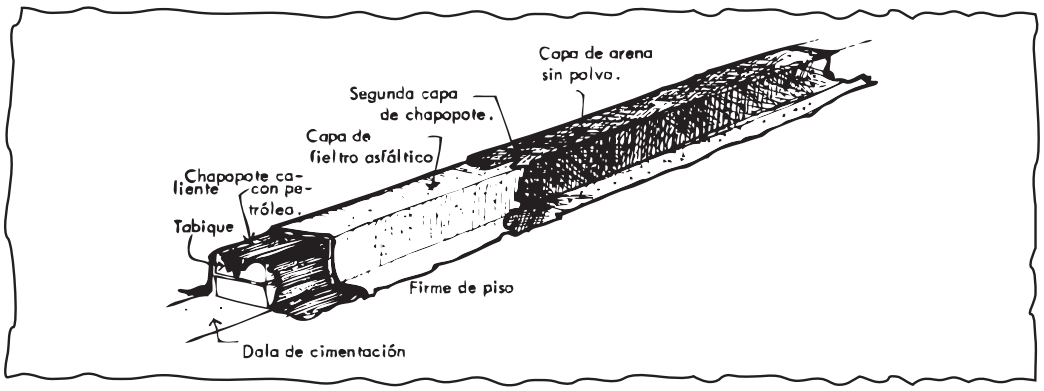
Cortado del fieltro o cartón.

Como ya fue mencionado, la impermeabilización puede hacerse sobre la cara superior de lo cadena de cimentación o sobre la segunda o tercera hilada de tabique a lo largo de todos los muros. En el primer caso el fieltro o el cartón a colocar tendrán un ancho de 15 cm, o sea el espesor de la cara superior de la cadena; en el segundo, se recomienda que el cartón o el fieltro se peguen sobre las caras superiores y laterales, por lo que la tira a pegar será más ancha.



Aplicación del impermeabilizante.

Una vez que se ha determinado y cortado el fieltro en tiras de la forma que se ilustra en los dibujos, se procede en ambos casos de la misma manera: en primer término es necesario pasar una mano gruesa de asfalto o chapopote con escoba o brocha de fibra sobre el lugar donde se va a pegar el cartón o fieltro; después, aun estando fresca, se procede a pegar la tira de fieltro o cartón, cuidando de que no se rompa ni se arrugue. Posteriormente se procede a aplicar una nueva mano de chapopote o asfalto cubriendo toda la superficie de fieltro o cartón.



Por último, estando aún fresca esta última mano, se procede a espolvorear una capa de arena fina sin polvo, hasta que el grano de ésta cubra uniformemente la impermeabilización produciendo una superficie áspera. Esto es importante, ya que los aplanados y recubrimientos se adhieren al muro gracias a esta aspereza.



FUNDICIÓN DEL CONTRAPISO

DOSIFICACIONES DEL HORMIGÓN Y SUS APLICACIONES

CEMENTO	ARENA	GRAVA	Kg DE CEMENTO POR m³	APLICACIONES
1	1.50	3	400	Hormigón armado
1	2	4	300	Cimentación de máquinas
1	3	6	200	Cimentación de alguna importancia
1	4	8	150	Cimientos ordinarios

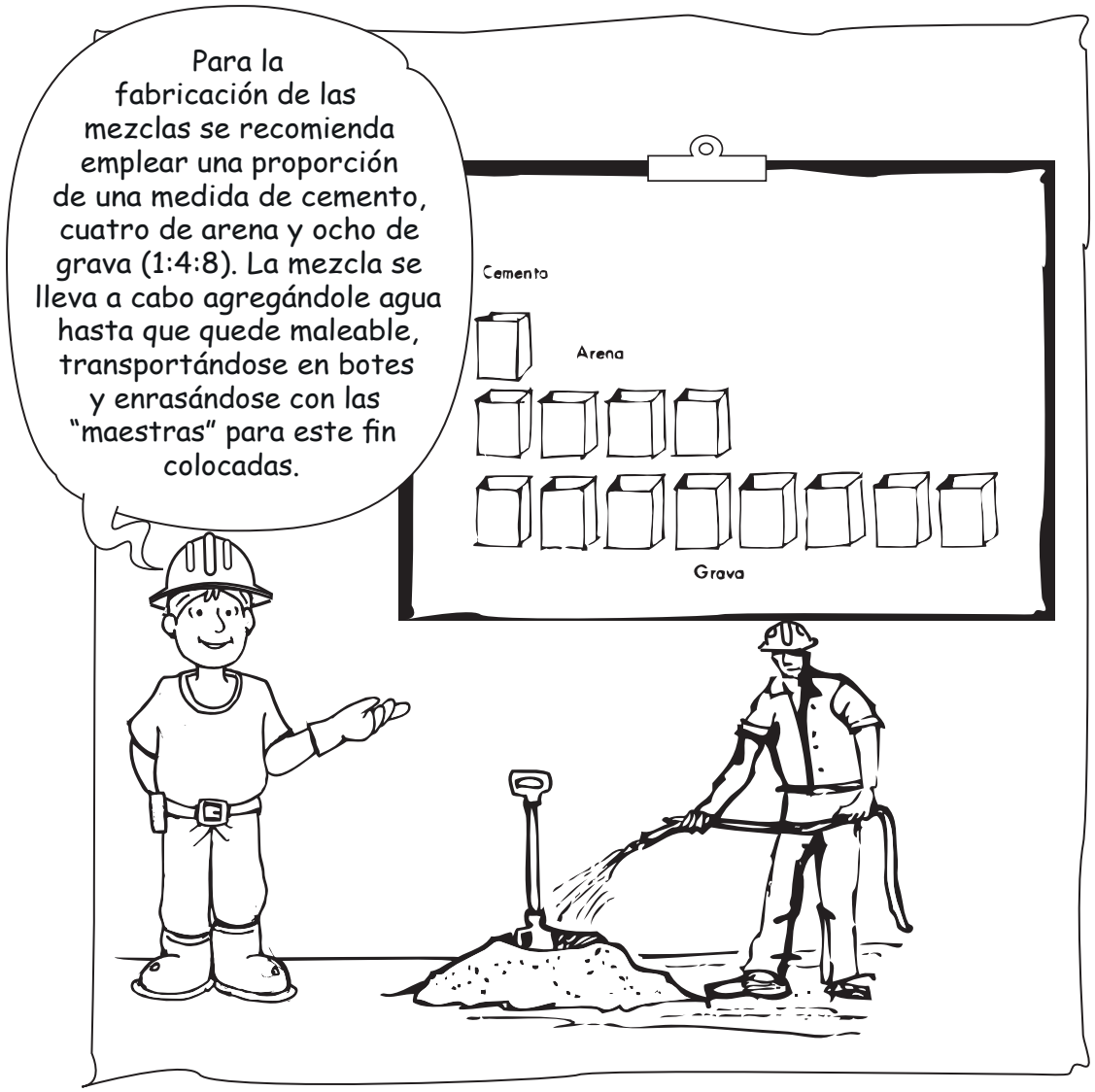
2.3. MEZCLA DEL CONCRETO Y COLADO

Tráfico Estimado	**Uso Típico**	Resistencia a compresión a 28 días	Asenta-miento máximo del Hormigón	Terminación superficial
Piso sin revestir. Tránsito peatonal.	Oficinas, instituciones, comercios y uso residencial.	21 MPa	13 cm	Terminación común con llana metálica. Acabado antideslizante en casos específicos.
Piso revestido. Tránsito peatonal.	Oficinas, instituciones, comercios, gimnasios y uso residencial.	21 MPa	13 cm	Terminación leve con llana metálica.
Piso sin revestir ó revestido. Tránsito peatonal ó de vehículos livianos.	Comercios e instituciones.	28 MPa	13 cm	Terminación común con llana metálica.
Piso sin revestir. Tráfico moderado. Vehículos industriales. Ruedas neumáticas ó sólidas blandas.	Locales para industria manufacturera y almacenamiento de mercancías.	28 MPa	13 cm	Terminación mediante llaneado mecánico.



Piso sin revestir. Tráfico de vehículos pesados industriales. Ruedas duras y ruedas con cargas pesadas.	Pisos industriales sujetos a tráfico pesado. Eventuales cargas de impacto.	31 MPa	13 cm	Terminación mediante llaneado mecánico. Tratamiento de endurecimiento superficial con endurecedores minerales ó metálicos.

El espaciamiento entre las “maestras” debe ser tal que permita apoyar sobre ellas una regla larga de madera o hilos con objeto de lograr una superficie uniforme. Es conveniente apisonar el firme en cuanto el concreto empieza a tener resistencia suficiente como para permitirlo.





NOTA:

Contrapisos en baños.- Es muy importante dejar sin colar el firme del baño, ya que primero deben hacerse todas las instalaciones y drenajes del mismo. El firme no se cuela hasta que se tienen éstas terminadas, más adelante en el proceso de construcción de la obra.

Para garantizar la calidad del piso terminado, no olvidar....

Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado compatible con una correcta colocación, compactación y terminación. Esto permite evitar problemas debidos a exudación, segregación y/o excesiva contracción.



ALISADO DEL CONTRAPISO

Luego que ha pasado este primer periodo de fraguado y resistencia inicial del hormigón, de duración aproximada de **4 horas**, lo cual se nota cuando al caminar sobre la superficie el trabajador deja huella, pero no se hunde, se debe alisar el contrapiso.

Se puede ocupar un helicóptero mecánico mientras el hormigón esté en estado plástico a nivel superficial, cuando se alisa contrapisos para parqueadero se puede colocar endurecedores de cuarzo para darle una mayor resistencia al desgaste por el trabajo que va a realizar este piso.

Es posible utilizar también otras herramientas como pulidoras para corregir desniveles y ondulaciones en pavimentos en que el hormigón ya ha endurecido, pero no son recomendables, ya que no se pueden medir con exactitud el nivel al cual están dejando el piso. Por esta razón, sólo deben ser utilizadas en casos de emergencia para arreglar sectores del piso que hayan quedado defectuosos.



24.. PROBLEMAS FRECUENTES EN EL HORMIGÓN DE CONTRAPISO

24.1. FISURAS PLASTICAS



¿Cómo se produce?

Cuando la evaporación superficial del agua del hormigón es mayor que la exudación, se presentan fisuras superficiales en las primeras horas de la puesta en obra del hormigón y cuando este no ha terminado aún de fraguar secado superficial enérgico).

Puede ser ocasionado por un retraso en el curado o protección del hormigón, favorecido por el clima seco, viento y altas temperaturas, y se da fundamentalmente en elementos estructurales de gran superficie expuesta (losas de pisos o pavimentos).

Medidas de Prevención

- Limitar al máximo la evaporación (ej.: agente de curado, colocar polietileno).
- Impedir la absorción del agua por parte del encofrado o del suelo de apoyo (pre-humidificación).
- Renunciar al hormigonado en presencia de condiciones meteorológicas o de temperatura extremas.
- Adelantar lo máximo posible las tareas de curado.
- Evitar excesos de finos en los agregados del hormigón.



FISURAS DE ASENTAMIENTO PLÁSTICO

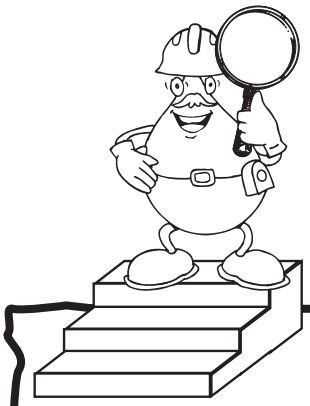
¿Cómo se produce?



El asentamiento plástico consiste en un asentamiento de los sólidos que se desplazan hacia el fondo o parte baja de los moldes por acción de la gravedad y el agua fluye hacia la superficie. Si existen barras que impiden este desplazamiento aparecen fisuras horizontales coincidentes con el eje de las barras principales y estribos, e inclusive se origina un vacío por debajo de las mismas.

2.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Evitar los excesos de agua (relación A/C altas)
- Utilizar una buena distribución de áridos.
- Los elementos estructurales altos deben ser llenados por capas.



Evaluación de aprendizaje

1. ¿Qué es una riostra?
2. ¿Qué medidas tiene el ciclópeo para asentar una viga de cimentación para una vivienda de dos pisos?
3. ¿A qué profundidad se deben colocar los cimientos para viviendas de uno y dos pisos?
4. ¿De qué color es la tubería PVC para desagües de aguas negras?







BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PADRE JULIO MATAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

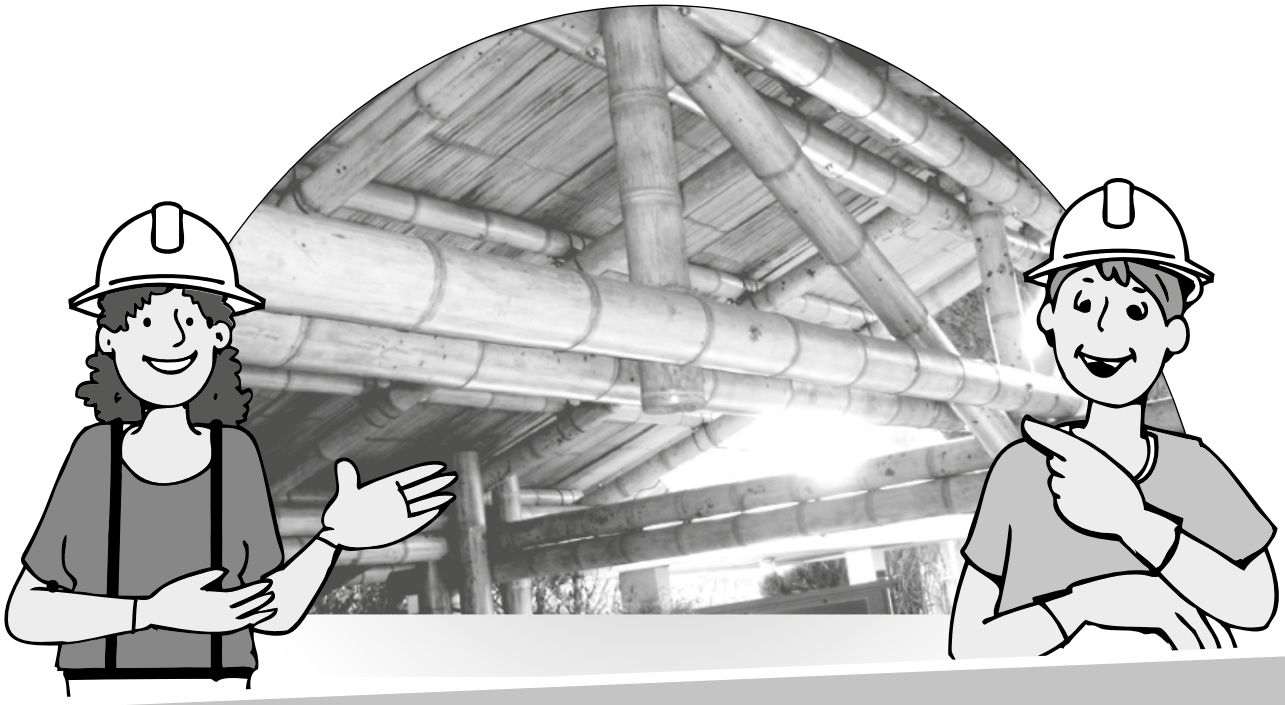
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El recurso bambú forma parte de nuestra historia, por lo que trabajar en su cuidado a través del manejo y aprovechamiento sostenible, representa un gran aporte al rescate cultural y hace más visible el vínculo de las comunidades rurales con este recurso.

El bambú en el Ecuador es una excelente alternativa para la lucha contra el cambio climático, por su gran capacidad para captar el carbono de la atmósfera; contribuye a regular los caudales hídricos, reduce la erosión, estabiliza taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales.

La incorporación de materiales sostenibles en las construcciones, cada vez más es considerado en las normativas y regulaciones a nivel mundial; y esto se debe a la necesidad de disminuir el impacto que causa el sector de la construcción en el planeta, y por ende utilizar materiales que tenga una huella de carbono baja o cero.

Ecuador cuenta con aproximadamente 600.000 ha con presencia de bambú de las 47 especies registradas y al menos 30 especies introducidas. Estas se encuentran como manchas naturales (solas y asociadas con otras especies) y como plantaciones. Se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de los ríos o flancos montañosos, combinado con la producción y vegetación típica de cada zona. Dentro de ellas las especies que predominan son las *Chusqueas sp*. (estribaciones de la cordillera de la sierra), *Dendrocalamus asper* (conocido como bambú gigante) y *Guadua angustifolia*, estas dos últimas utilizadas principalmente en las construcciones. La *Guadua angustifolia* es una especie de bambú propia del continente americano y posee características físico mecánicas que la identifican como uno de los mejores bambúes para construcción.

De acuerdo a los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el año 2018, el déficit de vivienda alcanza a 573.339 familias. El potencial de aprovechamiento sostenible del bambú vinculado con la construcción, es una oportunidad que permite implementar viviendas sismorresistentes, con diseños innovadores y que logran un confort-térmico en su interior. Esto reduce los gastos de energía, mantiene un ambiente saludable en el interior de la vivienda y principalmente su huella de carbono es menor que las construcciones convencionales, contribuyendo directamente en la mitigación al cambio climático. Además, en la actualidad el país cuenta con la Norma Ecuatoriana de Construcción-Estructuras de Guadua, que regula todo el proceso constructivo con este tipo de material.

Uno de los cuellos de botellas para el desarrollo de la cadena de la construcción con bambú en el Ecuador es la falta de mano de obra especializada en este tipo de contriciones, este material está diseñado como apoyo didáctico en los procesos de formación de personas que se inician en este tipo de oficios y sus contenidos se encuentran aparados en la NEC-SE-GaK



CONTENIDO

PRESENTACIÓN 3

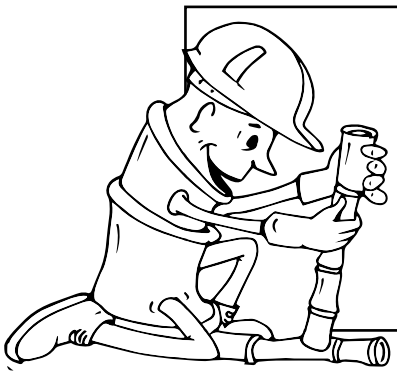
DISEÑO DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ 5
1. Calidad de los culmos de Bambú 6
2. Protección por diseño 6
3. Cimentación y sobrecimiento 8
4. Anclaje de los culmos a los sobrecimientos 10
Mediante varillas de acero 10
Mediante platinas de acero 12
5. Cortes para uniones entre culmos de BAMBÚ 13
6. Uniones entre piezas estructurales de BAMBÚ 14
7. Elementos constructivos de BAMBÚ 23

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS,
(BAHAREQUE ENCEMENTADO Y APORTICADO) 39

1. Bareque encementado 40



DISEÑO DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Establece los requisitos mínimos para garantizar el buen desempeño de una estructura de bambú.



Antes de iniciar la construcción, el encargado de la obra debe contar con los diseños arquitectónicos, estructurales, de instalaciones técnicas, presupuesto, análisis de costos unitarios, estudio de mecánica de suelos, planos de detalles constructivos y especificaciones técnicas, de acuerdo a los requerimientos de los GAD´s municipales.

1. CALIDAD DE LOS CULMOS DE BAMBÚ

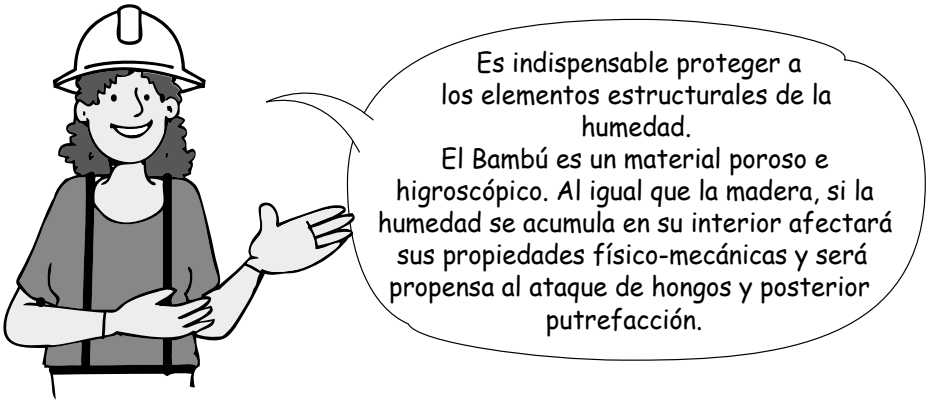
Previo a la adquisición de los culmos de bambú, se debe considerar lo siguiente:

a) El constructor debe realizar la adquisición de los culmos de bambú, con las especificaciones de medidas y calidad requeridas en el proyecto. Se recomienda que el constructor adquiera por lo menos un 20% más de los culmos calculados para la obra, ya que existen culmos con imperfecciones, curvaturas pronunciadas, doble curvatura o alabeos y rajaduras, que solo se evidencian a la hora de la construcción. Los culmos con dichas imperfecciones no se deben usar como elementos de soporte estructural.

b) El constructor exigirá al proveedor del material garantía de calidad del producto, donde, además del número de culmos, longitudes, diámetros, fechas (madurez y corte); sean especificados: las características de los culmos, el % de contenido de humedad del material a pie de obra, el tipo de preservante y el método utilizado para la inmunización y secado de los culmos de Bambú.

C) Se recomienda que los culmos en la obra, sean almacenados bajo cubierta provisional.

2. PROTECCIÓN POR DISEÑO



En una edificación la humedad llega principalmente por capilaridad, lluvias o condensación. Por tal motivo, la estructura de Bambú debe protegerse como se indica a continuación:

a) Las columnas de Bambú no pueden estar en contacto directo con el suelo natural. Deben apoyarse en un sobrecimiento (zócalos, pedestales, pilaretes u otros) debidamente impermeabilizado en la superficie de contacto con los culmos.



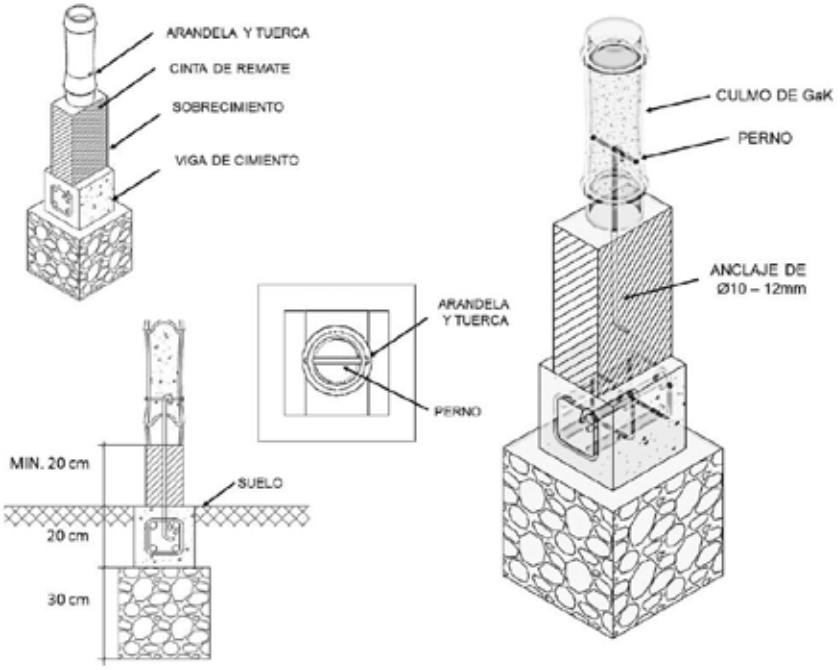


Figura 1: Detalle de apoyo de columnas de Bambú en sobrecimiento

b) Los culmos no deben estar enterrados o inmersos en la cimentación o en cualquier otro componente de hormigón.

c) Las edificaciones deben estar protegidas de las escorrentías mediante: drenajes, cunetas, sumideros, conformación de plataformas u otros elementos.

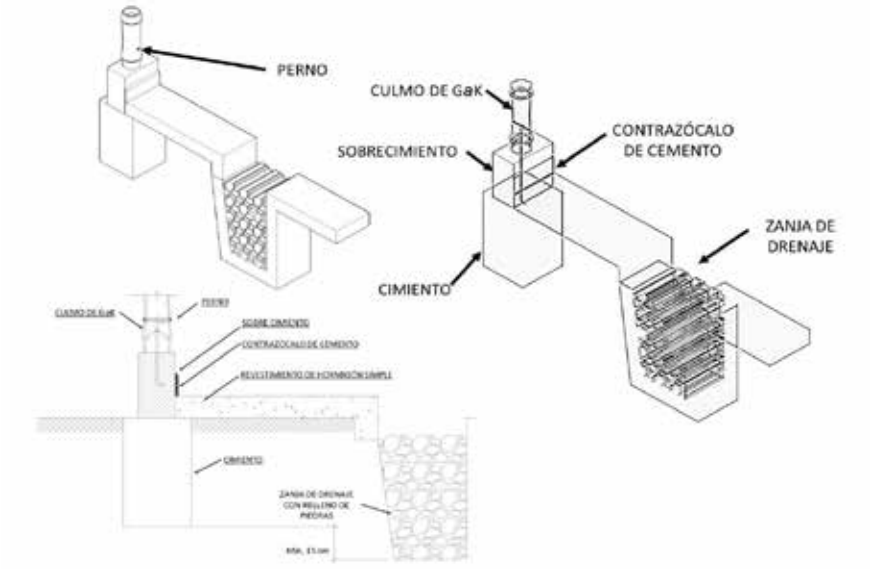


Figura 2: Protección de las edificaciones de las escorrentías



d) Por medio del diseño se debe evitar la exposición directa de los elementos estructurales de bambú a las condiciones climáticas del lugar (lluvia, sol, salinidad, entre otros), para ello, se recomienda usar aleros generosos y canales de recolección de aguas lluvias. En casos donde esto no sea posible, debe considerarse el recubrimiento de cada elemento estructural con sustancias hidrófugas o superficies impermeables.

e) Para evitar la condensación se debe procurar la ventilación en los espacios interiores. En ambientes cuyo uso implique que los elementos estructurales estén expuestos al vapor, como baños y cocinas, además de la ventilación, estos deben estar protegidos con elementos impermeables.

f) Si existe la posibilidad de presencia de termitas, se recomienda que, sobre la capa anti capilar, se coloque una plancha metálica de 2 mm de espesor, que cubra la cabeza del sobrecimiento y sobresalga 2 mm de sus bordes. Esta plancha metálica será protegida con anticorrosivos. En ambientes salinos o costeros, se puede reemplazar la plancha metálica por planchas de neopreno de 6 u 8 mm.

g) Cuando queden aberturas en el armado estructural (entrepisos, cubiertas y demás), es necesario sellar las mismas a través de elementos de cierre que eviten el ingreso de roedores, insectos u otros, que puedan afectar la estructura y la habitabilidad.

h) El armado de andamios no debe anclarse o conectarse a la estructura de la edificación.

i) Bajo ninguna circunstancia es admisible que las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, electrónicas y mecánicas, atraviesen o comprometan los culmos del sistema estructural.

j) Previa utilización de los culmos, estos deben ser limpiados cuidadosamente con elementos apropiados que no causen daños en la epidermis del culmo (telas, esponjas, cepillos no abrasivos, entre otros).

k) No maltratar los culmos durante el proceso de construcción mediante impactos, aplastamientos o caídas que afecten sus propiedades físico-mecánicas.

l) Los culmos para uso estructural no deben ser usados previamente para la construcción de andamios u otros, que puedan comprometer la integridad de los culmos.

3. CIMENTACIÓN Y SOBRECIMIENTO





Se debe construir un sobrecimiento de altura mínima de 200 mm sobre el nivel del terreno natural para recibir todos los elementos estructurales verticales de bambú (sean columnas o muros estructurales).

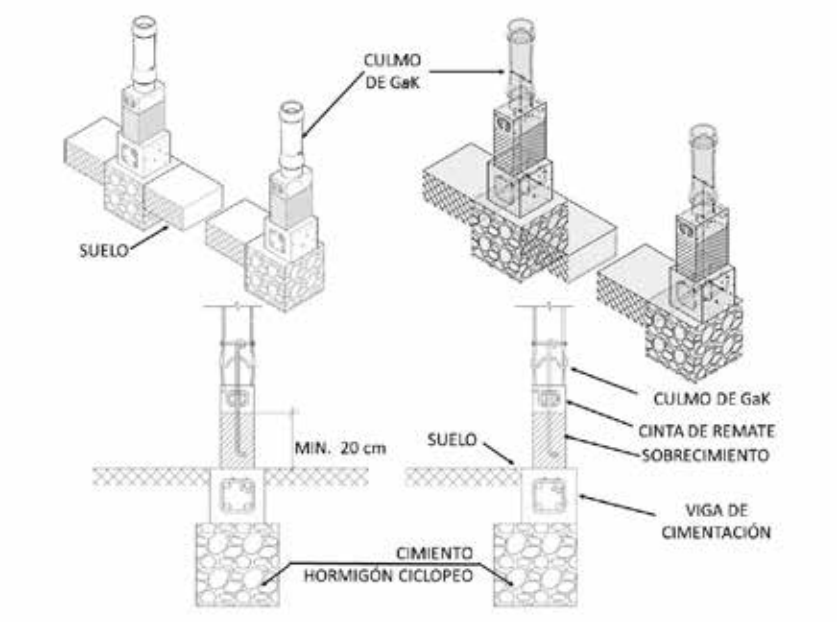


Figura 3: Detalle de cimiento y sobrecimiento (Viga de cimentación)

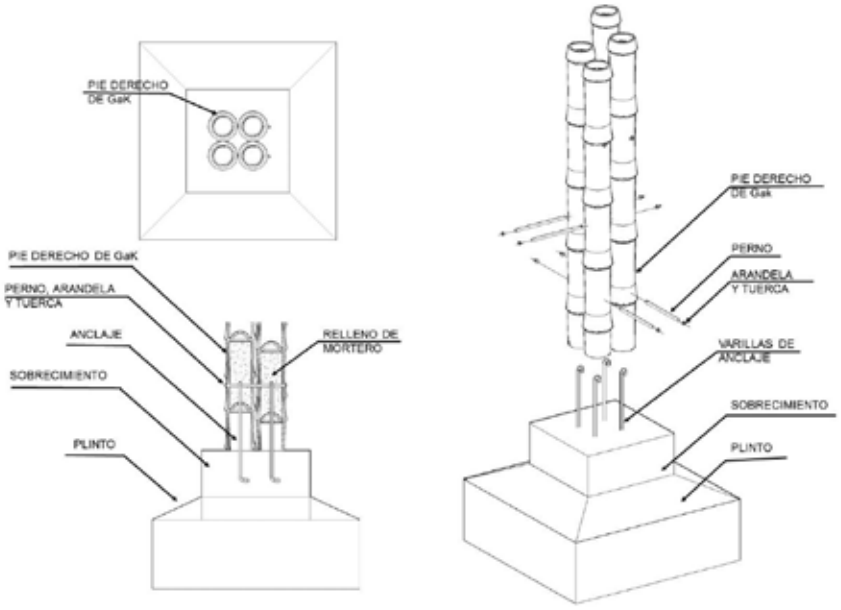
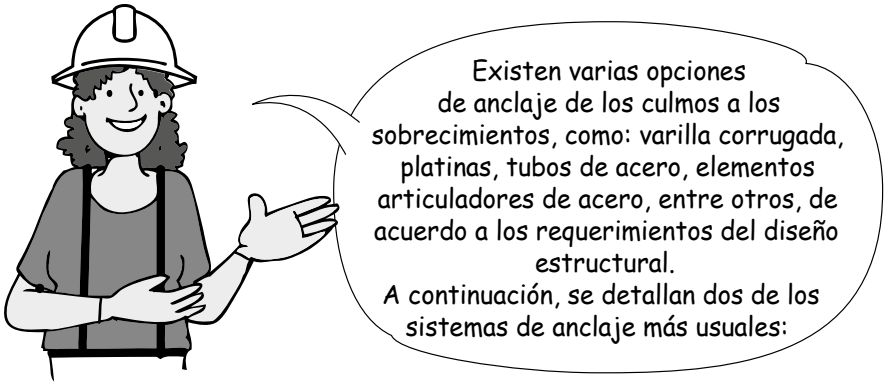


Figura 4 Detalle de cimiento y sobrecimiento (Plinto)



4. ANCLAJE DE LOS CULMOS A LOS SOBRECIMIENTOS



Mediante varillas de acero

En este tipo de anclaje se debe considerar lo siguiente:

a) Las varillas inician en el cimiento y sobresalen en la cabeza del sobrecimiento, para cumplir las funciones de anclaje entre el sobrecimiento y los culmos. Ver Figura 4.

b) El sistema posibilita el apoyo de, uno o más culmos, en la cabeza del sobrecimiento.

c) El o los culmos debe(n) apoyarse a 20 o 30 mm por abajo del nudo.

d) Antes de introducir el/los culmo(s) en las varillas, se debe eliminar el diafragma interior de los dos nudos inmediatos y extraer los restos del diafragma.

e) Con la sierra de copa o saca bocados, realizar una abertura de 25 mm de diámetro en el entrenudo del culmo a 300 mm del sobrecimiento.

f) El diámetro de los anclajes que penetran en los culmos de Bambú, está en función de la altura de las columnas, en todo caso, no deben ser menores a 10 mm (3/8"), ni mayores a 18 mm (3/4").

g) Los anclajes que sobresalen del zócalo o pedestal deben ser de no menos de 300 mm de longitud.

h) Recomendaciones:

- Colocar el culmo de la manera que se encuentra en la naturaleza, es decir, la parte basal sobre el zócalo o pedestal.
- No realizar el relleno del mortero o mezcla de arena - cemento, hasta que se hayan concluido todos los soportes. Los componentes del mortero arena/cemento son de 1:3 (preferiblemente con un aditivo plastificante que garantice la fluidez de la mezcla).

  Sin embargo, para alcanzar una mayor resistencia del mortero, se puede reemplazar de la proporción anterior, 1 parte de arena por 1 parte de cisco (residuo de piedra triturada).



- Golpear el culmo con un mazo de caucho, para que el mortero penetre y se reparta de manera uniforme en su interior. No es necesario hacerlo con fuerza excesiva.

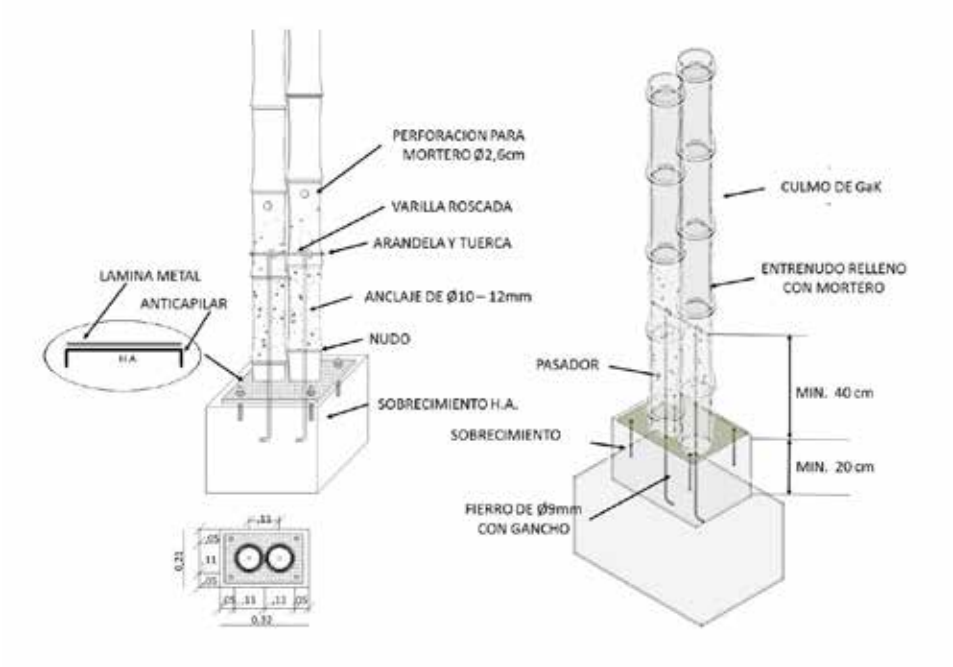


Figura 5: Ejemplo de anclaje mediante varillas de acero
(La cabeza del sobrecimiento se cubre mediante plancha metálica)

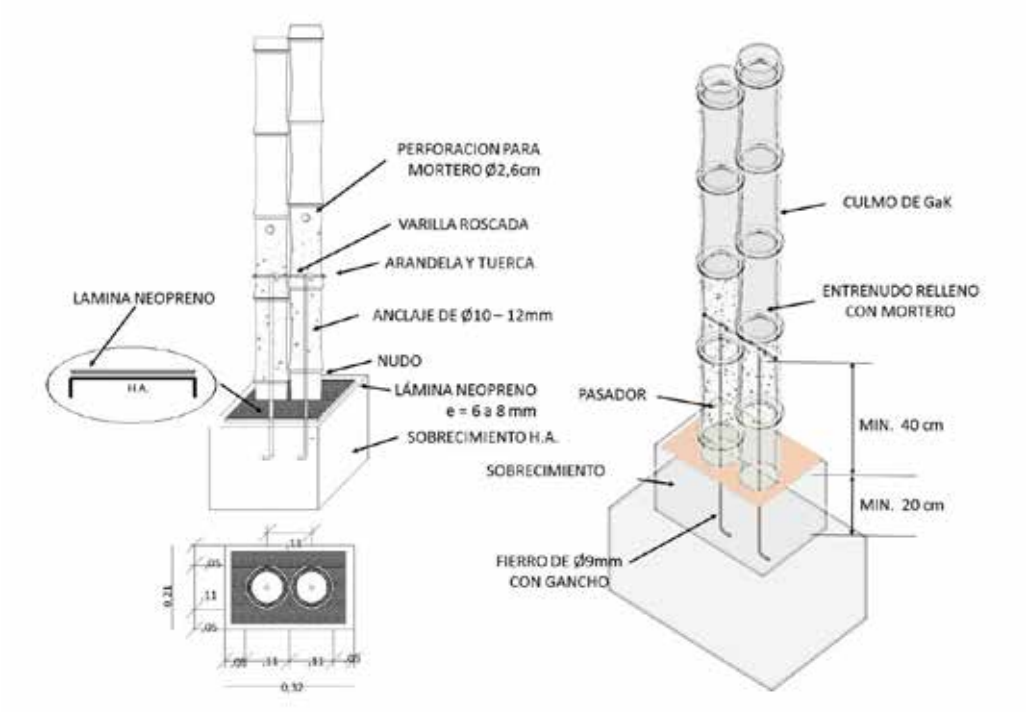


Figura 6: Ejemplo de anclaje mediante varillas de acero
(La cabeza del sobrecimiento se cubre mediante lámina de neopreno)



Mediante platinas de acero

En este tipo de anclaje se debe considerar lo siguiente:

a) Este sistema permite asegurar uno o más culmos al sobrecimiento, sin necesidad de introducir morteros o mezclas de arena/cemento, al interior del culmo.

b) Sobresalen del sobrecimiento dos platinas metálicas de 40 mm de ancho y 5 mm de espesor.

c) Las 2 platinas pueden iniciar su anclaje desde el cimiento o desde el sobrecimiento y sobresalir no menos de 250 mm de la cabeza del pedestal o zócalo.

d) Las platinas pueden estar previamente perforadas y atravesadas con dos pernos de 10 mm, debidamente asegurados con tuercas y arandelas, mientras dure el fraguado del cimiento y sobrecimiento, para asegurar la alineación de las perforaciones en las dos platinas. Es recomendable colocar un taco de madera entre las platinas para evitar desplazamientos.

e) Las platinas deben ser lo suficientemente anchas como para colocar los pernos de tal forma que no se encuentren alineados en la misma cara, sino, desfasados, para minimizar el efecto de corte de los mismos a las fibras paralelas de bambú.

f) La separación entre las dos platinas debe estar de acuerdo al diámetro de los culmos disponibles.

g) Concluido el fraguado, se extraen las tuercas, se coloca el culmo y se lo perfora en dirección de los agujeros de las dos platinas y se emperna.

h) Previo a la instalación, todos los elementos metálicos deben ser limpiados (oxido, grasa, cemento, polvo, entre otras) y sujetos a lo expuesto en el literal i. Al terminar la construcción deben ser revisados y de ser necesario repintados de acuerdo al esquema del mismo literal.

i) Pintar con anticorrosivo las platinas, al igual que los elementos metálicos vistos: tuercas, anillos, extremos de los pernos. En ambientes con alta salinidad o zonas costeras se recomienda usar elementos metálicos de acero inoxidable, o acero negro estructural utilizando el sistema de pintura de protección por capas indicado a continuación:

- 1era Capa: un imprimante epóxico de dos componentes con endurecedor tipo poliamida de 100 micrones.
- 2da. Capa: pintura epóxica de dos componentes con endurecedor poliamida de 100 micrones.
- 3ra. Capa: pintura anticorrosiva de 100 micrones.
- 4ta. Capa: pintura de acabado tipo automotriz o de aceite de 100 micrones.

* Las capas deben ser medidas en espesor de película seca (EPS).



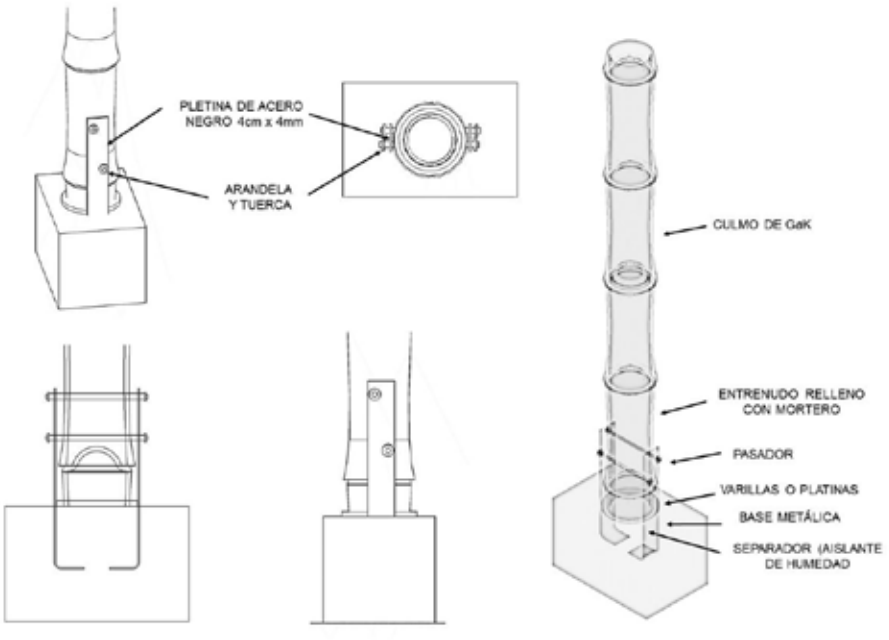


Figura 7: Ejemplo de un anclaje con platinas

5. CORTES PARA UNIONES ENTRE CULMOS DE BAMBÚ

Las piezas de bambú deben ser cortadas de tal forma que quede un nudo entero en cada extremo o próximo a él, a una distancia máxima D=50 mm del nudo. La mayoría de las uniones parten de tres tipos de cortes o entalladuras. Ver Figura 6.

a) Corte recto: plano y perpendicular al eje del culmo.

b) Corte boca de pez: cóncavo transversal al eje del culmo.

c) Corte pico de flauta: a diversos ángulos respecto al eje del culmo.

Este tipo de detalles en el corte para las uniones boca de pez y pico de flauta, requiere mano de obra calificada para su elaboración, cada una de ellas debe acoplarse a la pieza estructural colindante, y ese es un proceso que llevará tiempo, lo que debe ser considerado en el cronograma de obra.





Figura 8: Cortes para uniones

6. UNIONES ENTRE PIEZAS ESTRUCTURALES DE BAMBÚ

La estructura de una edificación realizada con culmos de bambú, demanda diversos tipos de uniones o nodos, las herramientas eficientes y los elementos metálicos: pernos, tuercas, varillas roscadas, platinas y otros que facilitan su ejecución. En ningún caso se permite el uso de clavos o elementos que fisuren los culmos de bambú que formen parte de la estructura.





Requisitos generales para la realización de las uniones

a) Los culmos a ser usados para la elaboración de uniones deben cumplir todas las condiciones especificadas en la sección 1, referentes a calidad, maduración, preservación, secado y conicidad.

b) Las uniones a realizar deben ser capaces de resistir las cargas externas a las que estarán sometidas.

c) Se tendrán en cuenta los distintos esfuerzos a los que estarán expuestas, de manera especial, aquellas uniones que sean sometidas a tensión perpendicular a la fibra y corte paralelo a la fibra.

d) No se admiten uniones clavadas que provoquen grietas longitudinales en las fibras del culmo.

Uniones empernadas y con platinas

Estas disposiciones son aplicables a uniones empernadas de dos o más culmos, a uniones de elementos de bambú con platinas metálicas, o a la fijación de los culmos a los elementos de hormigón por medio de platinas y anclas.

a) Las uniones empernadas se utilizan generalmente cuando las solicitudes sobre una conexión son relativamente grandes, requiriendo por lo tanto el uso de pernos, acompañados de platinas de acero. b) Los pernos y platinas usados para las conexiones empernadas deben ser de acero estructural con refuerzo de fluencia no menor a 240 MPa; el diámetro mínimo permitido para los pernos es de 9,5 mm y el espesor mínimo de las platinas será de 5 mm (3/16”).

c) Las perforaciones hechas para el relleno de los entrenudos deben tener un diámetro máximo de 25 mm, luego de ser vaciado el mortero dentro del culmo, se debe reponer la tapa que fue extraída por el sacabocados.

d) Todos los pernos y demás elementos metálicos de la unión deben estar diseñados de acuerdo a los requisitos estipulados en las normativas de acero, y todos deben tener tratamiento con pintura anticorrosiva, antes de ser usados.

e) Es permitido el uso de abrazaderas o zunchos metálicos dentro del diseño de las conexiones siempre y cuando se tomen las precauciones pertinentes para evitar el aplastamiento y falla por compresión perpendicular a la fibra en elementos individuales, así como la separación y el deslizamiento entre elementos conectados.

f) En caso de uniones en las cuales los culmos de bambú estén sometidos a cargas de aplastamiento, se hace necesario rellenar los entrenudos adyacentes a la unión y por donde pasen los pernos, con una mezcla de mortero de cemento en relación 1:3 preferiblemente (puede ser también mezcla de mortero de cemento con arena y cisco, como se ha indicado anteriormente), con un aditivo plastificante que garantice la fluidez de la mezcla.



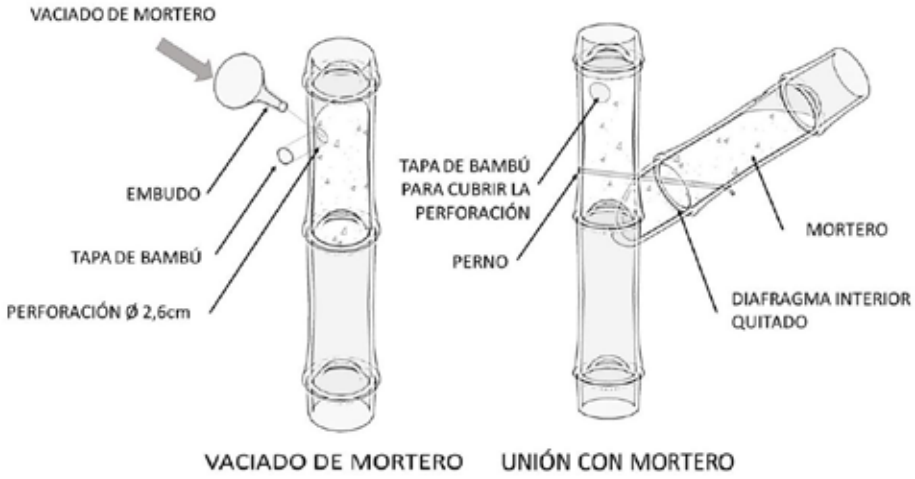
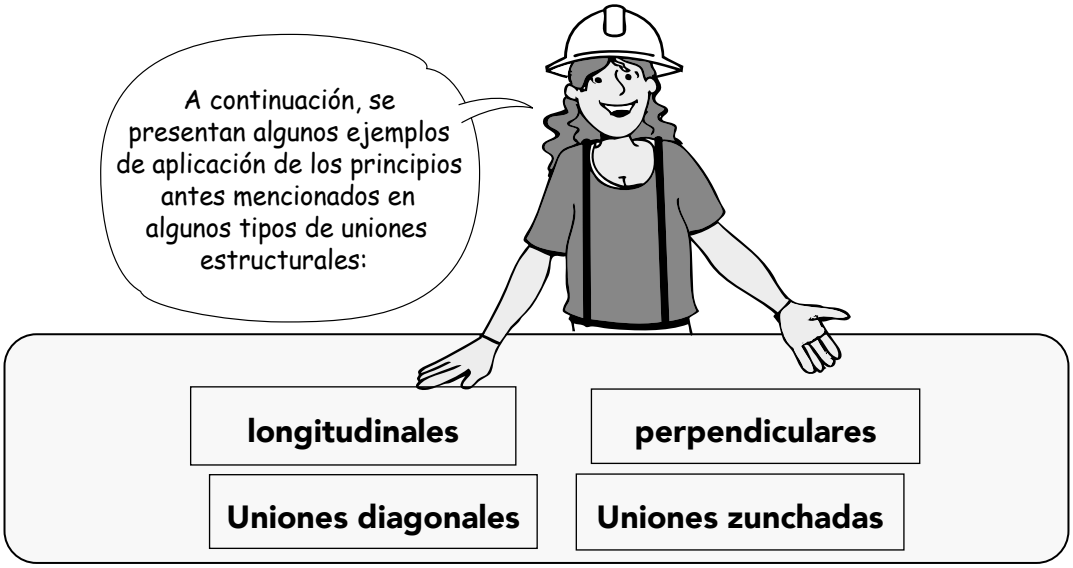


Figura 9: Vaciado de mortero y unión de los culmos con mortero

Los elementos estructurales (columnas, vigas, estructuras portantes de cubierta, etc.) pueden disponerse de diferentes formas dependiendo del diseño del proyecto, con uniones diversas que se adapten a cada uno de los requerimientos estructurales.



● Uniones longitudinales

Las uniones longitudinales (o uniones a tope), se realizan cuando se requiere aumentar la longitud de los culmos en la estructura, manteniendo la conicidad. Es decir, asegurar un conjunto de culmos cuyo eje longitudinal sea común.

Para unir longitudinalmente dos culmos, se deben seleccionar piezas con diámetros similares y unirlas mediante elementos de conexión, según los casos 1, 2 y 3.



- **Caso 1:** Con pieza de madera Dos culmos se conectan mediante una pieza de madera y se deben unir con dos pernos de 9 mm como mínimo, perpendiculares entre sí, en cada una de las piezas.

  Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos. (Delta) = Distancia existente entre el perno y el borde de la pieza de madera que conecta a los dos culmos.

  El valor de Delta será de cinco diámetros del perno como mínimo.

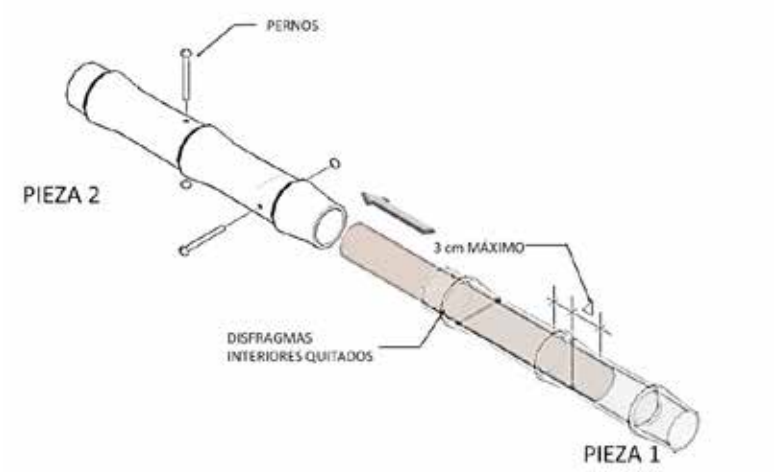


Figura 10: Uniones longitudinales con pieza de madera

- **Caso 2: Con dos piezas metálicas**

  Dos culmos se conectan entre sí mediante dos elementos metálicos, sujetos con pernos de 9 mm como mínimo, paralelos al eje longitudinal de la unión. Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos.

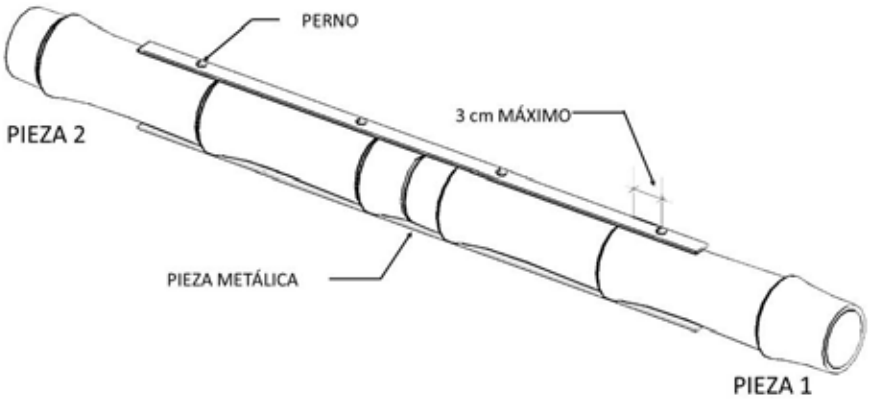


Figura 11: Uniones longitudinales con dos piezas metálicas



- **Caso 3: Con dos culmos**

  Dos piezas de bambú se conectan entre sí mediante dos culmos, sujetos con pernos de 9 mm como mínimo, paralelos al eje longitudinal de la unión. Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos.

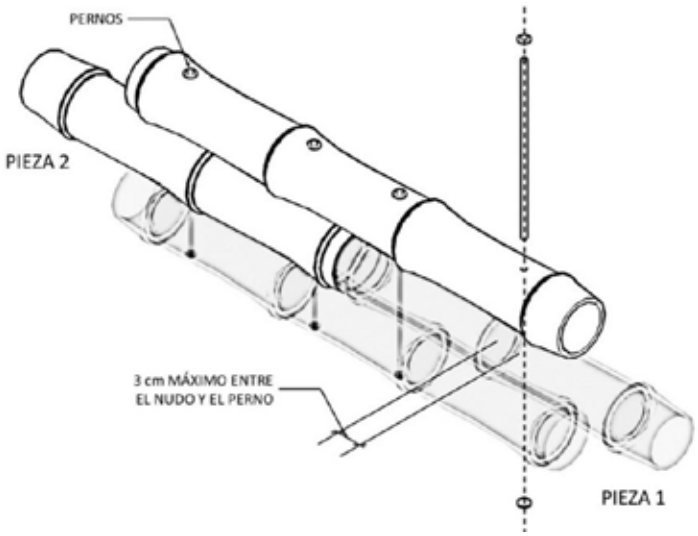


Figura 12: Uniones longitudinales con dos culmos

● Uniones perpendiculares

Sirve para asegurar dos elementos estructurales que están dispuestos uno perpendicularmente al otro.

a) El culmo que se asienta sobre una boca de pez debe encajar en su totalidad, los culmos que se unan deben ser de un diámetro similar.

b) El culmo que tiene la boca de pez es despojado de su diafragma inmediato e interior.

c) En estas uniones se debe lograr el mayor contacto entre los culmos.

d) La distancia entre el nudo y la parte inferior del corte boca de pez debe tener entre 10 y 50 mm.

e) En el culmo que tiene la boca de pez, se introduce una varilla roscada de 10 mm, a 30 o 40 mm por debajo del nudo, la misma que se asegura mediante arandelas y tuercas. Lo denominamos perno de anclaje.

f) En el culmo a acoplarse, se realiza una perforación transversal, de manera perpendicular a sus fibras y que atraviese el culmo.

g) Se prepara un perno, -llamado tensor- que en un extremo tenga un gancho y en el otro el hilo o rosca para la tuerca.

h) Verificar que, este perno tensor tenga una medida tal que, alcance con su gancho el perno de anclaje y que el perno tensor (perno J) otro extremo sobresalga por la superficie del culmo ortogonal.



i) Finalmente, se engancha el perno tensor al perno de anclaje y se introduce su otro extremo por las perforaciones realizadas en el culmo de acople, hasta asegurar con arandela y tuerca, el extremo mencionado. Para asegurar que el perno de anclaje no actúe como elemento cortante, se debe rellenar con mortero de cemento cada uno de los canutos en donde se encuentre el perno de anclaje. Donde actúa el perno tensor también se debe rellenar con mortero de cemento para evitar hundimiento por aplastamiento de la superficie de bambú.

j) Si se trata de obras provisionales o temporales, se exceptúa el relleno con mortero en los elementos tensores, prevaleciendo el relleno con mortero en los elementos que trabajen a tracción o compresión.

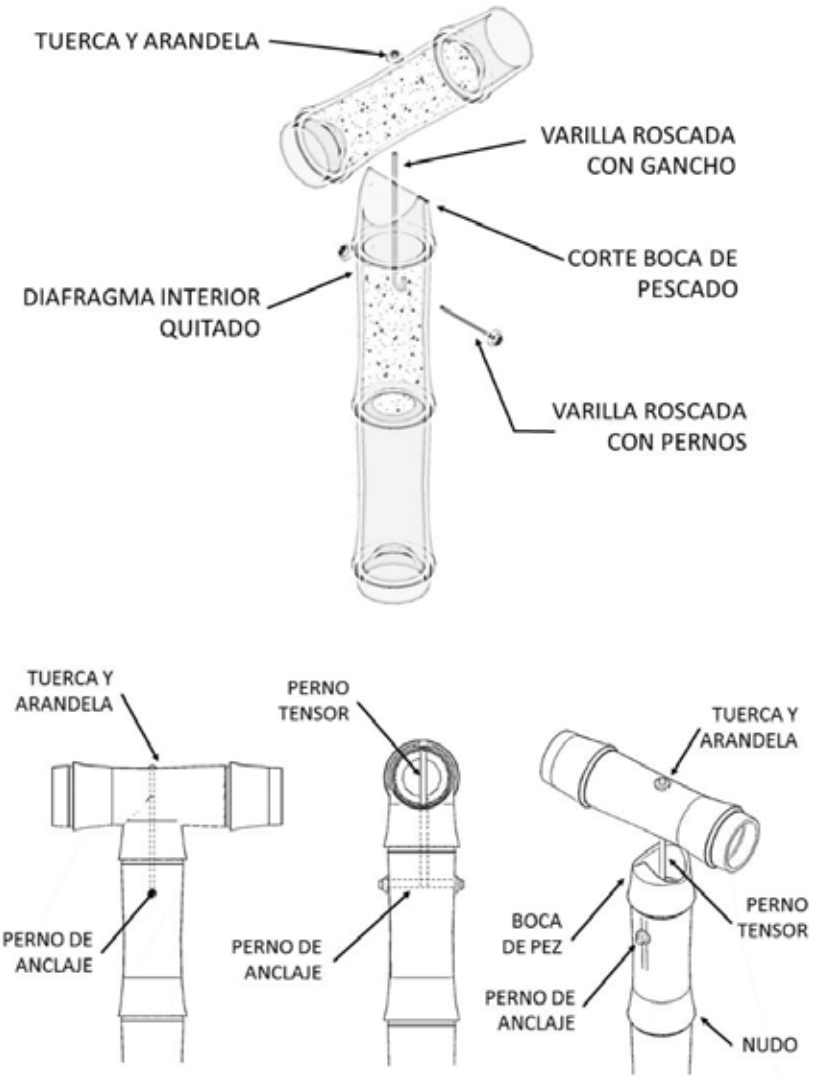


Figura 13: Unión perno tensor



● Uniones perpendiculares con disco y media caña metálica

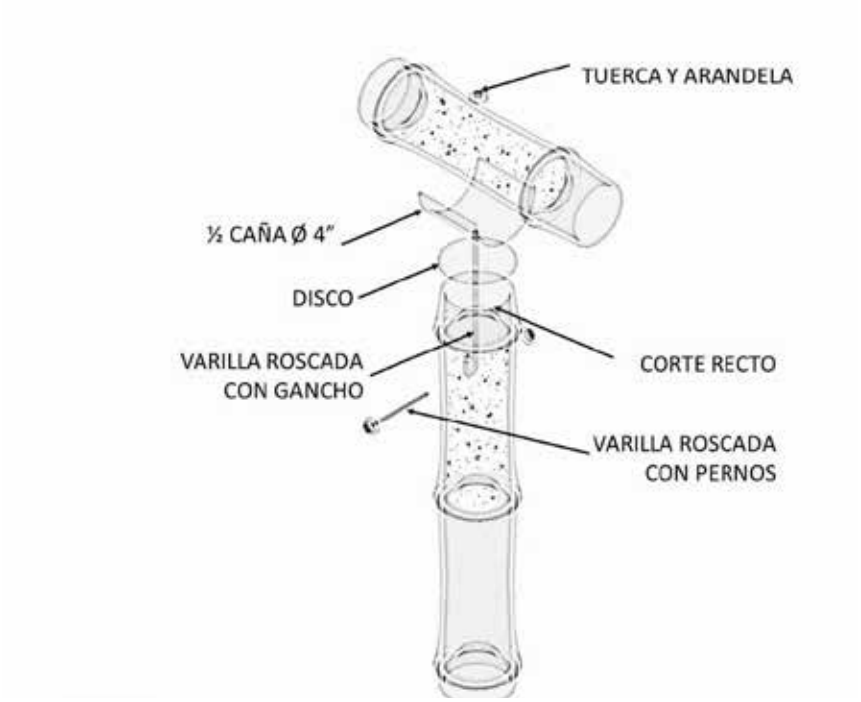
Son una variación de las uniones tipo boca de pez, sirven también para asegurar dos elementos estructurales perpendiculares entre sí, pero para facilitar el proceso y reducir el tiempo de ejecución de la obra la unión entre culmos se realiza por medio de elementos metálicos como lo muestra el detalle de la figura 14.

a) El proyecto debe prever el diseño de las piezas metálicas y el diámetro de los culmos a utilizarse.

b) El procedimiento es similar al indicado en la sección anterior de unidades perpendiculares, salvo las siguientes innovaciones:

- Se realiza un corte plano en el culmo receptor y, en lugar de la boca de pez, se ubica un disco metálico de 2 mm de espesor con perforación central de 10 mm y sobre él, una media caña metálica de 150 mm de longitud, con perforación de 10 mm y proveniente de un tubo metálico de 110 mm (4") de diámetro y 2 mm de espesor.
- El disco debe tener el diámetro previsto en función de los culmos disponibles: -100, 110, 120, 130 mm- y las medias cañas metálicas se acoplarán de igual manera a los culmos, ya sea abriendo o cerrando los lados de la media caña.

c) La colocación y aseguramiento del perno de anclaje y el perno tensor.





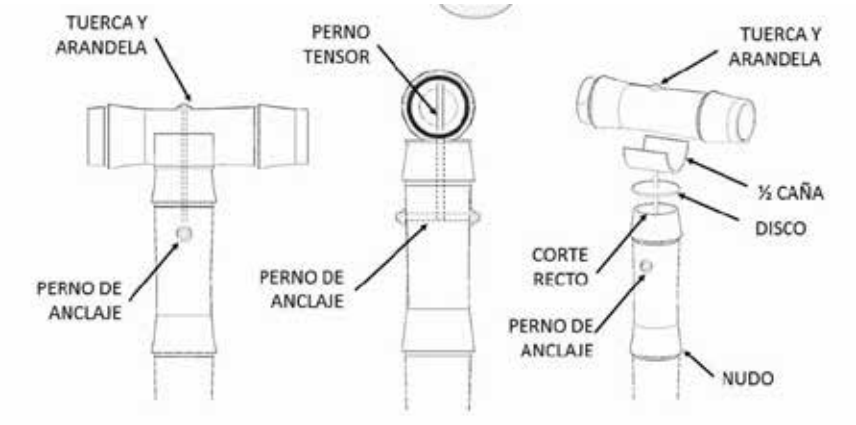


Figura 14: Uniones perpendiculares con disco y media caña metálica

● Uniones diagonales

Son realizadas por medio del corte pico de flauta, entre una pieza vertical u horizontal con otra que no sea paralela ni perpendicular. En estas uniones se debe lograr el mayor contacto entre las piezas.

a) La unión en diagonal puede ser asegurada de dos maneras: colocando un perno tensor y uno de anclaje y/o colocando una varilla roscada en el ángulo que forman el culmo y la pieza en diagonal. Ver Figura 15.

b) La colocación de pernos en diagonal provoca que las tuercas y arandelas no queden perpendiculares a las fibras del culmo, provocando la fisura de la pieza de bambú. Para evitar esto, es preferible utilizar pequeños prismas de madera dura (preservada), neopreno oo piezas metálicas, que permita un mejor empalme.

c) El acople del corte pico de flauta con culmos verticales u horizontales, según sea el caso, debe provocar un perfecto ajuste de los dos elementos, ajuste que corresponde de manera exclusiva a la entalladura denominada pico de flauta.

d) La varilla roscada que atraviesa y une los culmos, debe pasar por detrás del nudo del culmo que tiene el corte pico de flauta para evitar fisuras. Ver Figura 15.

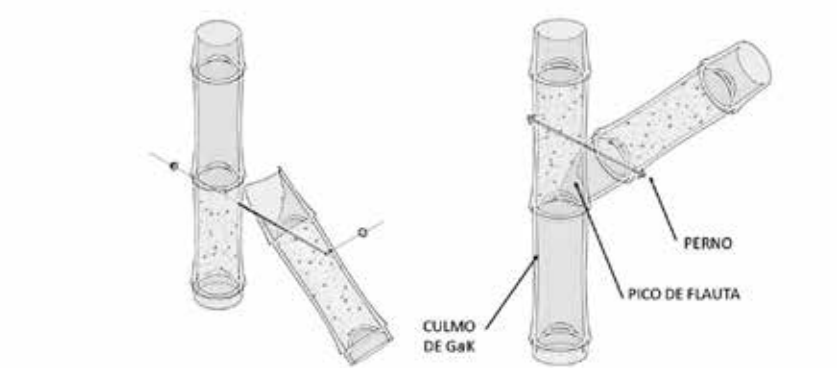


Figura 15: Unión Diagonal Simple



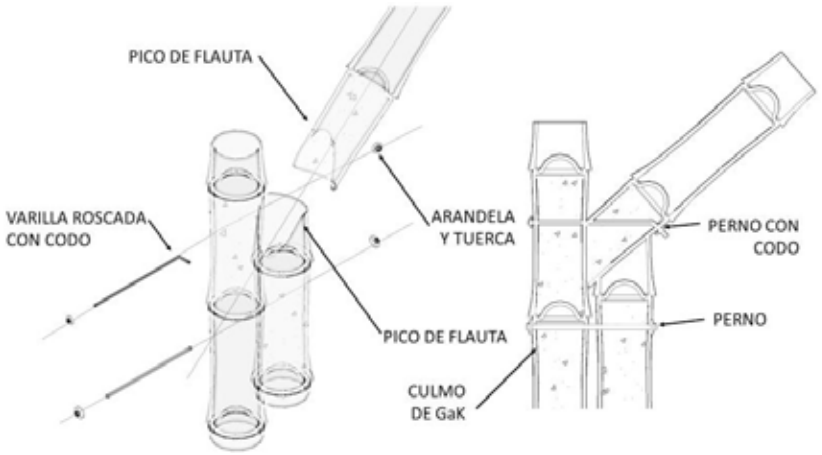


Figura 16: Unión Diagonal con Bambú de Apoyo

● Uniones zunchadas

Las uniones zunchadas (Ver Figura 17) están permitidas siempre y cuando sean para garantizar que dos elementos de bambú se acoplen correctamente entre ellos, pero no dependerá del zuncho la transmisión de carga. Se recomienda zunchar las puntas de las conexiones de bambú para evitar el agrietamiento.

a) El zuncho puede ser de: plástico, metal, caucho, fibras vegetales, cuero, nylon, fajas, entre otros, que permitan acoplar los culmos.

b) Esta unión no requiere de pernos u otro tipo de anclaje.

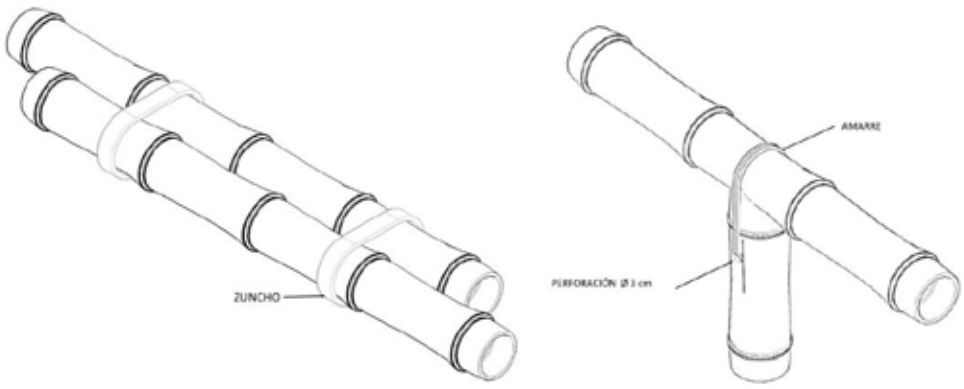


Figura 17 Unión zunchada

● Otras uniones

Se permitirán otros tipos de uniones siempre que sean verificadas por un estudio científico, con no menos de 30 ensayos, que permitan verificar que la capacidad de unión propuesta es equivalente o superior a lo expuesto en la NEC-SE-Gak.



7. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE BAMBÚ

● Columnas

Las columnas pueden conformarse de un culmo o de la unión de dos o más piezas de bambú, colocadas de forma vertical con las bases orientadas hacia abajo.

a) Las columnas compuestas de más de una pieza de bambú, deben unirse entre sí con zunchos o pernos, con espaciamientos que no excedan un tercio de la altura de la columna.

b) La construcción de columnas demanda su apoyo en zócalos, pedestales o columnas de H. A. de diferente altura, de acuerdo al diseño. .

c) La altura de las columnas y la carga axial a soportar, demanda el análisis estructural de la esbeltez de aquellas, para contrarrestar posibles flexiones o pandeos de las mismas.

   Un procedimiento para disminuir la esbeltez de las columnas es aumentar la sección de las mismas con adición de dos o más culmos que eviten las posibles flexiones laterales o pandeos.

d) La adición de culmos con alturas diferenciadas, permite asegurar vigas superiores transversales, sean éstas dobles o triples, evitando la flexión lateral de aquellas.

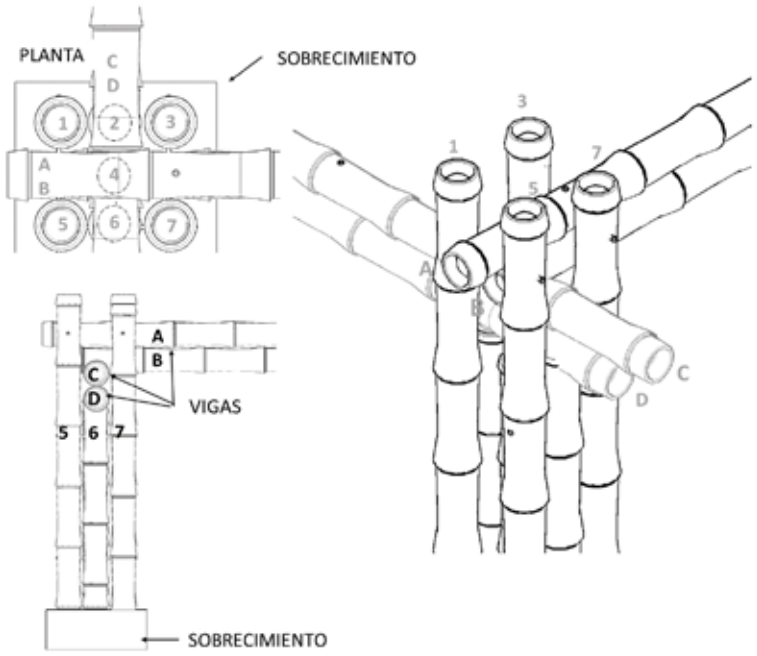




Figura 18: Columna compuesta por 5 culmos y que soportan vigas dobles transversales.

● Vigas

Las vigas deberán conformarse de uno o de la unión de dos o más culmos. Para cualquiera de los casos, el diseño de la viga deberá estar respaldado por el diseño estructural.

a) Las vigas compuestas de más de un culmo, deben unirse entre sí con zunchos, tarugos de madera preservado, o pernos espaciados como mínimo de un cuarto de la longitud de la viga.

b) Para obtener vigas de longitudes mayores a las piezas de bambú, se deben unir dos culmos longitudinalmente, según lo establecido en la sección 6.

c) Las uniones de los culmos en las vigas compuestas, deben ser alternadas para que las uniones se traslapen.

d) En la unión de vigas compuestas no deben coincidir los entrenudos de los culmos.

e) Los pernos serán de 10 mm y se procurará que estén ubicados a 30 mm de los nudos.

f) Las puntas de los culmos que queden expuestos deben ser rellenados con mortero, yeso, poliuretano, masilla de madera (aserrín + cola blanca),

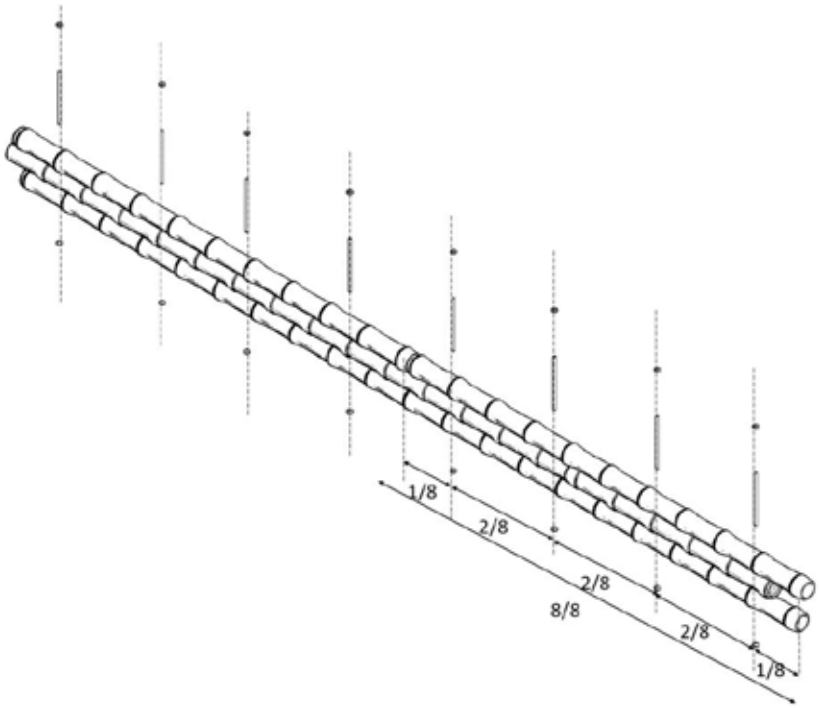


Figura 19: Viga compuesta tipo A



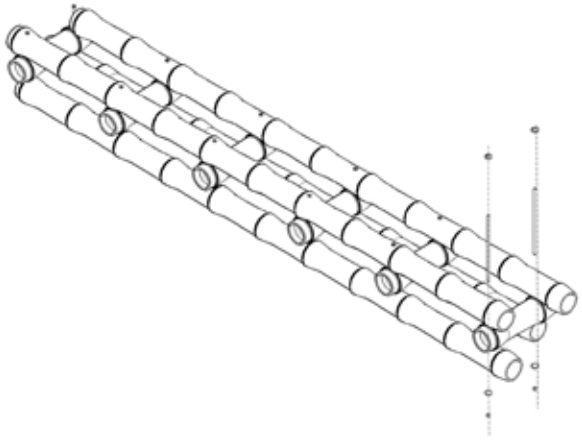


Figura 20: Viga compuesta tipo B

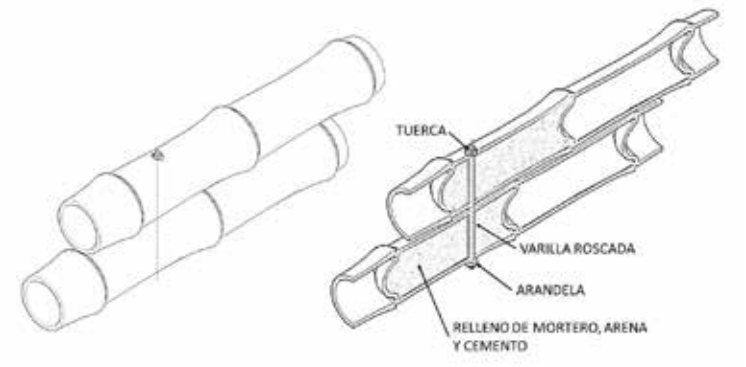


Figura 21: Detalle de unión de culmos paralelos

● Paneles

La construcción de paneles o tabiques se puede realizar de varias maneras, diferenciadas entre sí por el tipo de estructura del panel, la misma que puede ser de culmos, listones de madera tipo A o B preservada o mixto entre bambú y madera.

Paneles con estructura de bambú

Para construir un panel con estructura de culmos de bambú, se debe considerar:

a) Se recomienda prefabricar paneles con máximo 3 m de longitud y de 3.5 m en su punto más alto, por el peso del mismo, puesto que un peso mayor dificultara su manejo y puesta en obra. Si se requiere paneles de mayor longitud, se fabricarán dos paneles cuya longitud sume la deseada, siempre y cuando no sobrepasen los 3 m cada uno. De requerir paneles con dimensiones mayores, se construirán en base al diseño estructural respectivo.

b) Los culmos intermedios y los laterales, serán asegurados a los culmos de la solera superior e inferior, mediante la unión boca de pez, y asegurados con pernos de anclaje y tensores.

c) Los culmos intermedios se colocarán espaciados a no más de 0.6 m entre ejes.

d) En cada uno de los espacios extremos, se debe colocar un culmo en diagonal



para dar rigidez al panel. Estos dos culmos deben ser asegurados con la unión pico de flauta, como se indica en las uniones diagonales.

e) La estructura del panel puede ser modificada en función de la necesidad de colocar puertas o ventanas, para lo cual se colocará dinteles y alféizar correspondiente.

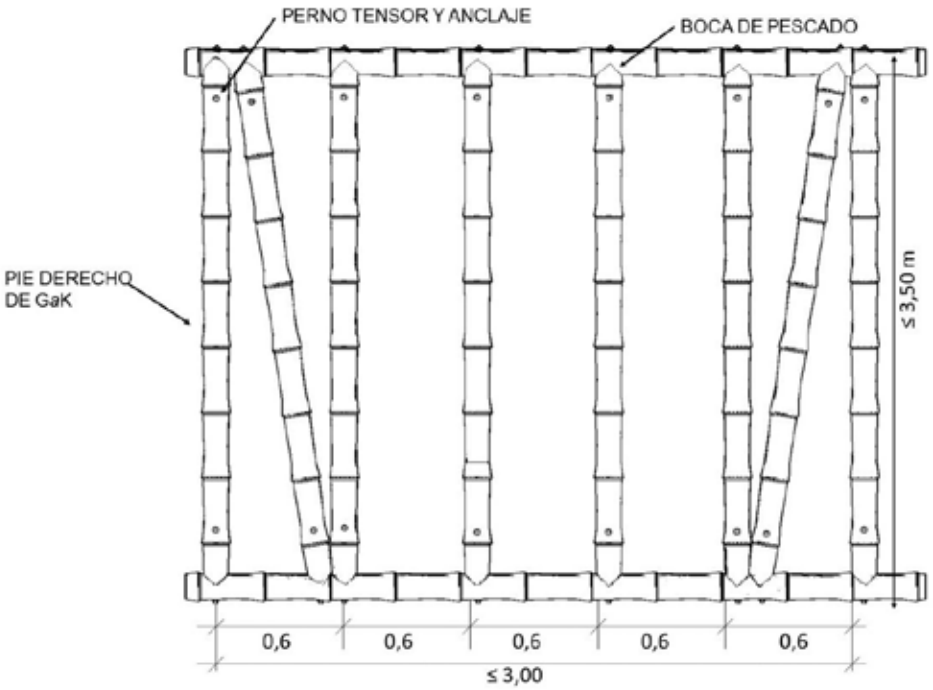


Figura 22: Panel con estructura de culmos de bambú.

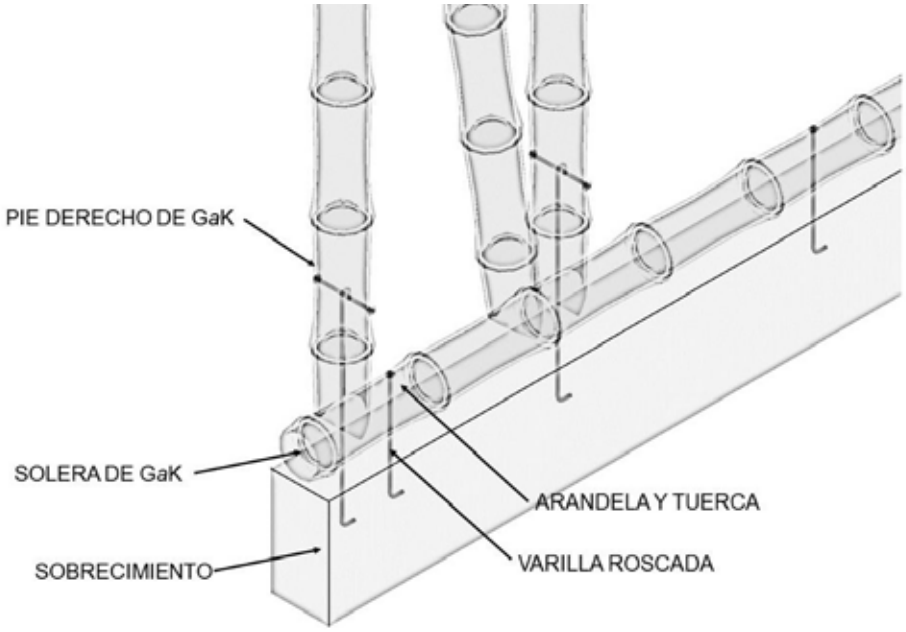


Figura 23: Detalle uniones en panel con estructura de culmos de bambú.



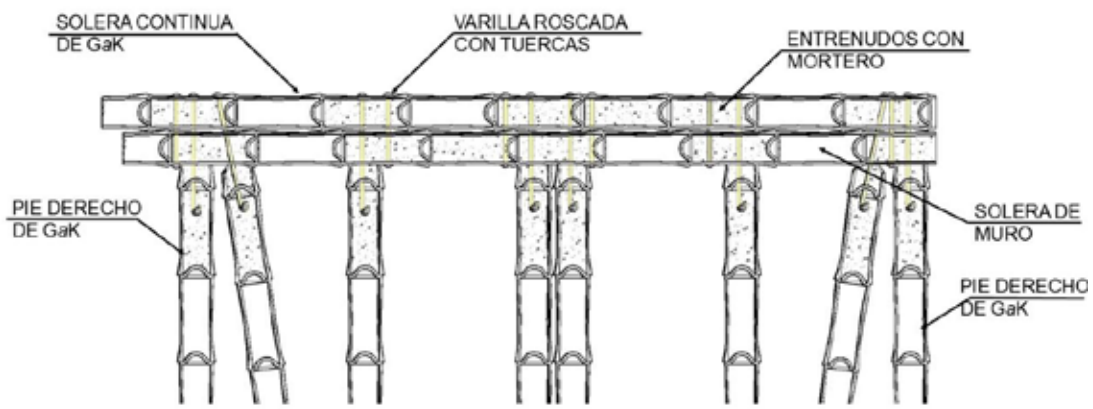


Figura 24: Paneles estructurales con bambú.

Paneles con estructura de Madera

En lugar de usar culmos como estructura del panel se pueden sustituir estos, por listones de madera tipo A o B preservada de sección 50 x 50 mm.

a) La madera debe estar seca e inmunizada contra insectos xilófagos, ser recta, de aristas vivas, de la sección solicitada, no presentar rajaduras, nudos o defectos.

b) Las consideraciones en referencia a las medidas de los paneles son similares a las expresadas en el caso de paneles con estructura de culmos: máximo 3 metros de largo y 3 metros en su máxima altura.

c) Si se requiere paneles de mayor longitud, se fabricarán dos paneles cuya longitud sume la deseada, siempre y cuando no sobrepasen los 3 m cada uno.

d) Los listones de división vertical estarán espaciados 400 a 600 mm entre ejes.

e) Las uniones entre listones son a tope, mediante clavos de acero de 3" o tornillos avellanados para madera.

f) En los 4 vértices del panel se recomienda ubicar dos clavos (o tornillos), para evitar el giro de los listones. Se pueden usar clavos de forma lancero para mayor seguridad.

g) En cada espacio lateral se colocará un listón en diagonal para dar mayor rigidez al panel.

h) La estructura del panel puede ser modificada en función de la necesidad de colocar puertas o ventanas, para lo cual se colocará dinteles y alféizares correspondientes.



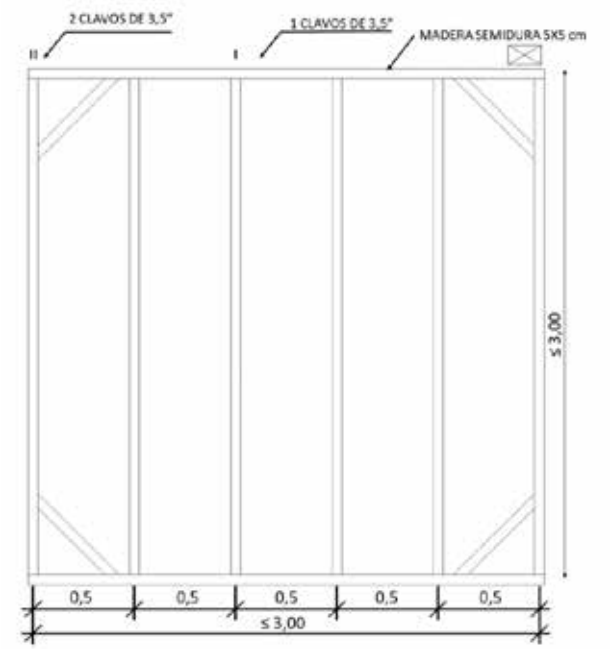


Figura 25: Paneles con estructuras de madera (semidura) de sección 5 x 5

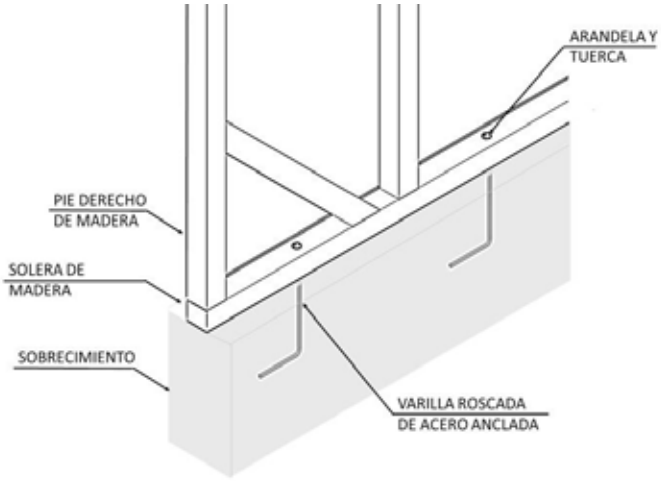


Figura 26: Detalle de uniones de paneles con estructuras de madera (semidura)

Paneles con estructura de bambú y Madera

a) Los paneles mixtos de bambú y madera, están constituidos por elementos horizontales llamados soleras, elementos verticales llamados pie – derechos y recubrimientos.

b) Los culmos no deben tener un diámetro inferior a 80 mm.

c) La distancia entre los pies derechos y el número de diagonales estará definida por el diseño estructural.

d) En caso de soleras de madera, estas tendrán un ancho mínimo igual al diámetro



de los bambúes usados como pie - derechos. El espesor mínimo de la solera superior e inferior será de 35 mm y 25 mm respectivamente.

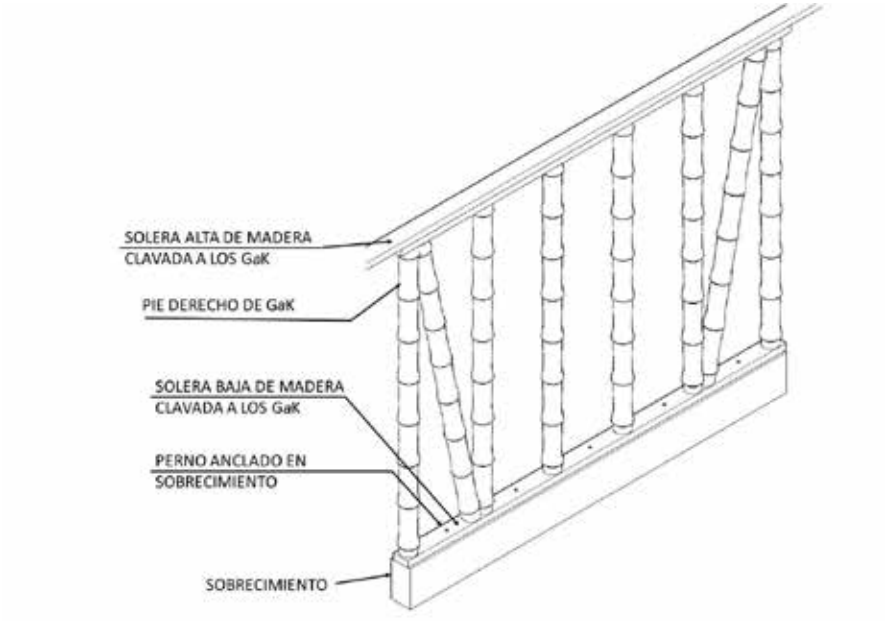


Figura 27: Paneles con estructura de bambú y Madera

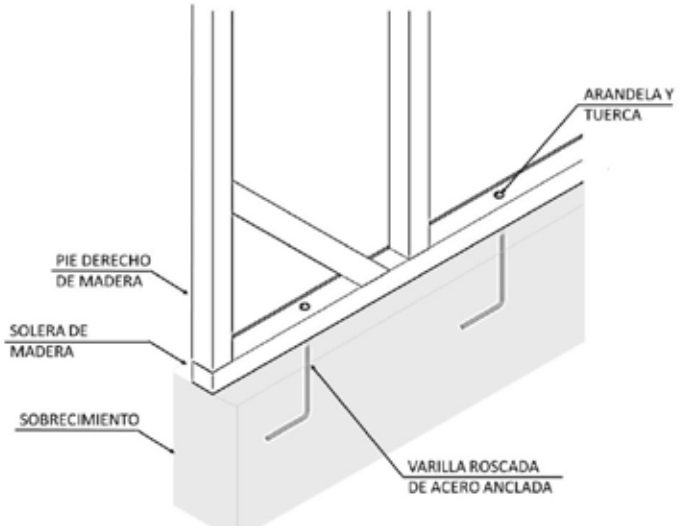


Figura 28: Detalle de uniones de solera de madera a sobrecimiento con arandela y tuerca



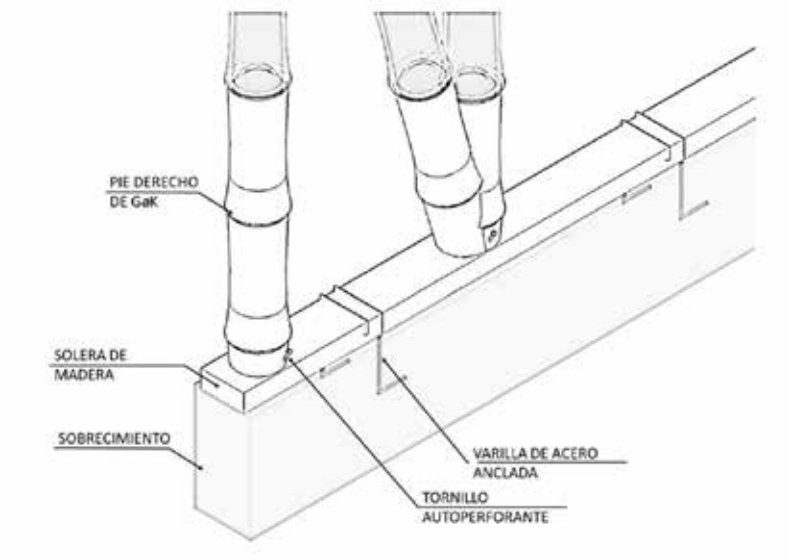


Figura 29: Detalle de uniones de solera de madera a sobrecimiento con varilla de acero anclada

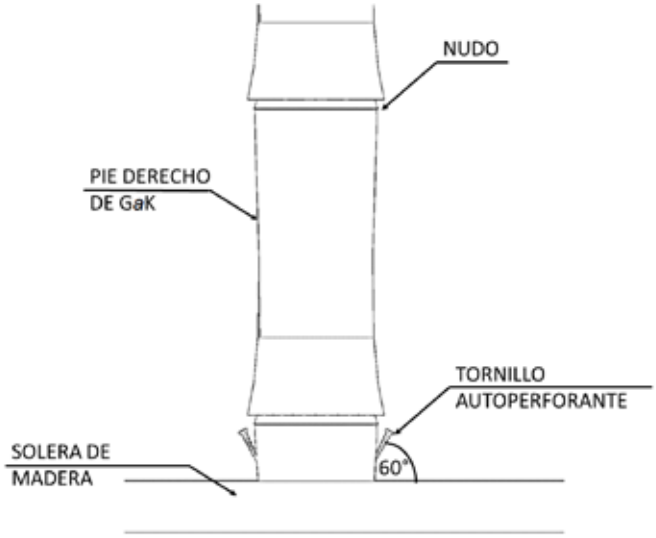


Figura 30: Detalle de unión de la columna de bambú a la solera de madera

● Uniones entre muros

Se unen entre sí mediante pernos o zunchos. Debe tener como mínimo tres conexiones por unión, colocadas a cada tercio de la altura del muro. El perno debe tener por lo menos 9 mm de diámetro.



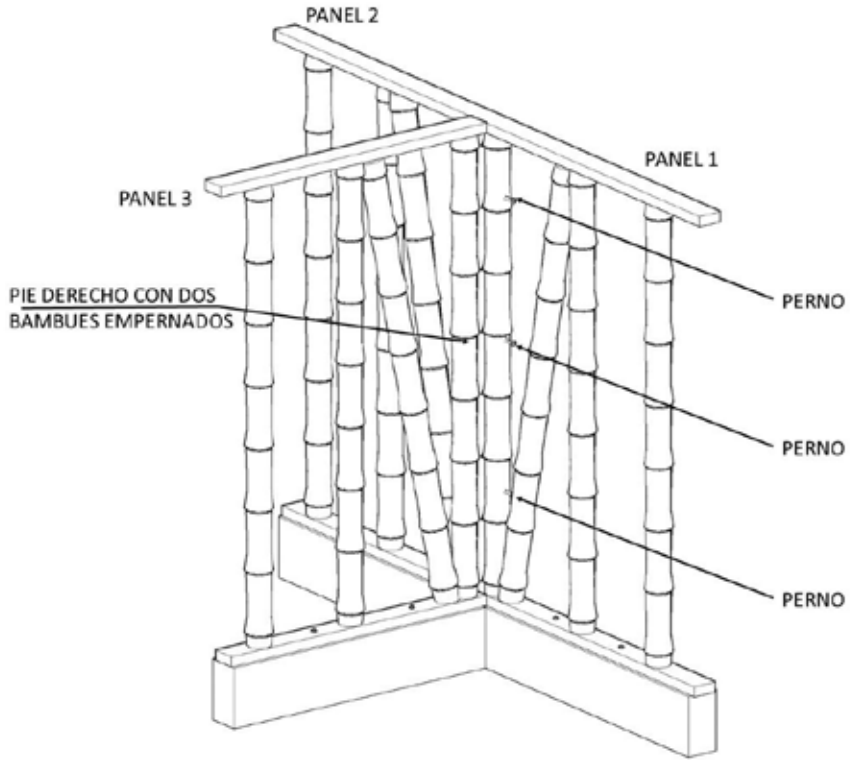


Figura 35: Uniones entre muros

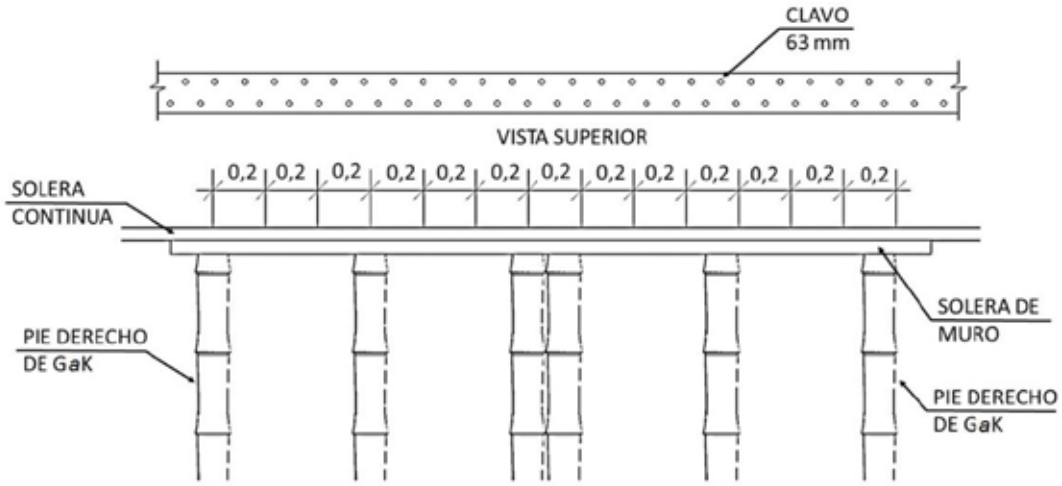


Figura 31: Paneles con estructuras de bambú y madera. Vista superior.



Recubrimiento y aseguramiento de los paneles.

Los paneles detallados en esta sección podrán ser recubiertos de distintas maneras:

Recubrimiento con latillas de culmos de bambú.

a) Los paneles descritos en esta sección pueden ser recubiertos por una o por las dos caras, con latillas extraídas de los culmos.

b) Las latillas deben estar secas y preservadas, de anchos y espesores uniformes y cantos rectos.

c) Las latillas se colocarán con su epidermis hacia el exterior.

d) Pueden asegurarse de manera ortogonal a la estructura del panel, sean estos de culmos enteros o de madera. Otra forma de asegurarlos es en diagonales o formando figuras geométricas.

e) Antes de su recubrimiento se debe realizar la instalación sanitaria hasta 50 mm (2") y la eléctrica, dejando las cajas de toma corrientes y las de interruptores.

f) Para asegurar la latilla a la estructura de los paneles de bambú madera, se pueden usar clavos para clavadora neumática de 1.5" de longitud, o en su defecto clavos de 38 mm (1 ½"), enlazados por alambre galvanizado No 18. Este alambre puede ser recubierto posteriormente con latillas del culmo de bambú.

g) Para no provocar fisuras en las latillas, antes del clavado se recomienda realizar en la epidermis de la latilla, una pequeña incisión en forma de cruz.

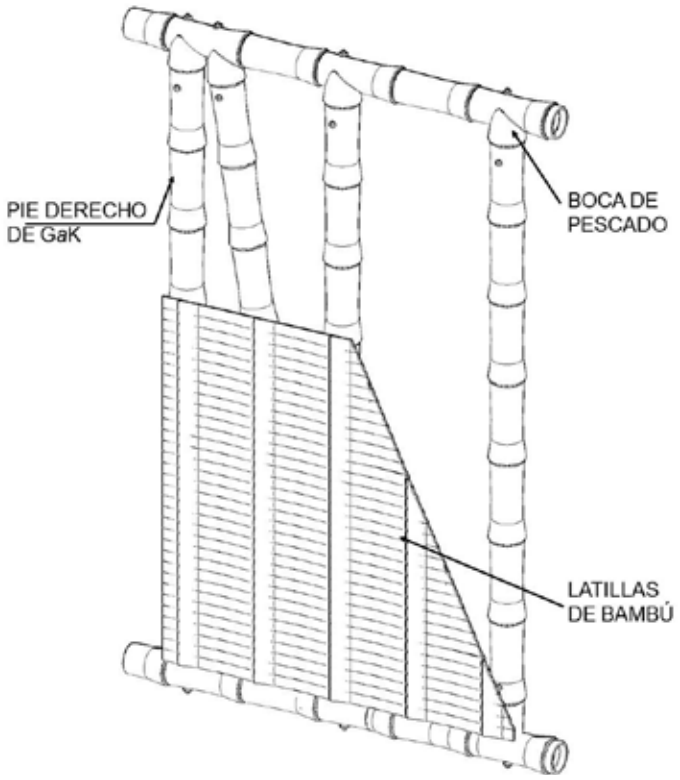


Figura 32: Recubrimiento de Paredes con latillas de bambú



Recubrimientos con Caña Picada

a) Los paneles descritos en esta sección pueden ser recubiertos con caña picada, colocada de forma ortogonal a la estructura.

b) La caña picada de manera previa ha sido desprovista de la dermis o parte blanda denominada "tripa".

c) La caña picada puede ser ubicada sobre una o las dos caras del panel, con la epidermis hacia el exterior del panel.

d) La caña picada será asegurada de tal manera que no queden aberturas por donde entren insectos.

e) Antes de colocar la caña picada ubicar las tuberías sanitarias hasta 50 mm (2"), los conductores eléctricos y las cajas de toma corrientes e interruptores.

f) La caña picada se coloca alternando: una parte ancha con una parte de delgada para compensar la diferencia de conicidad.

g) El aseguramiento a la estructura de los paneles (bambú madera) de la caña picada se hace con clavos de 38 mm (1½"), pre clavados primero, luego enlazados por alambre galvanizado No 18, para finalmente realizar el clavado definitivo.

h) Para recubrir el alambre galvanizado, se puede clavar una latilla de bambú en toda su longitud. Para no provocar fisuras en las latillas, antes del clavado se recomienda realizar en la epidermis de la latilla, una pequeña incisión en forma de cruz.

i) La caña picada también puede ser colocada con el uso de un martillo neumático, usando clavo o grapa de 38mm(1½") asegurando que se fije en cada segmento de la caña picada, es decir colocando un clavo o grapa cada 2 a 3cm.

Recubrimientos con mortero de arena – cemento

a) Los paneles son recubiertos con caña picada, colocada de forma ortogonal a la estructura.

b) La caña picada de manera previa ha sido desprovista de la dermis o parte blanda denominada "tripa".

c) La caña picada puede ser ubicada sobre una o las dos caras del panel con la parte interna o dermis hacia el exterior del panel.

d) La caña picada será asegurada de tal manera que no quede completamente cerrada, sino dejando aberturas por donde se engrampe el mortero de arena-cemento.

e) Antes de colocar la caña picada ubicar las tuberías sanitarias hasta 50 mm (2"), los conductores eléctricos y las cajas de toma corrientes e interruptores.

f) La caña picada se coloca alternando: una parte ancha con una parte de delgada para compensar la diferencia de conicidad.

g) El aseguramiento a la estructura de los paneles (bambú madera) de la caña picada se hace con clavos de 38 mm (1½"), pre clavados primero, luego enlazados por alambre, se pueden usar clavos para martillo neumático de 1 1/2" de longitud, o en su defecto clavos de 38 mm galvanizado No 18, para finalmente realizar el clavado definitivo.

h) El recubrimiento con mortero de arena-cemento se realiza en dos capas:



1era. Capa:

- Humedecer el recubrimiento de caña picada.
- Colocar una lechada de cemento (agua: cemento 3:1)
- Colocar la primera capa de mortero en la relación Cemento-Arena. 1:3.
- Procurar que primera capa de mortero sea guiada por maestras para que el espesor de la capa de mortero sea uniforme.
- Hidratar este recubrimiento durante 8 días.
- Si hay fisuras no resanarlas.

2da. Capa:

- Hidratar la superficie
- Colocar la segunda capa de mortero: Cemento-Cal-Arena 1:1:3.
- Hidratar el recubrimiento.

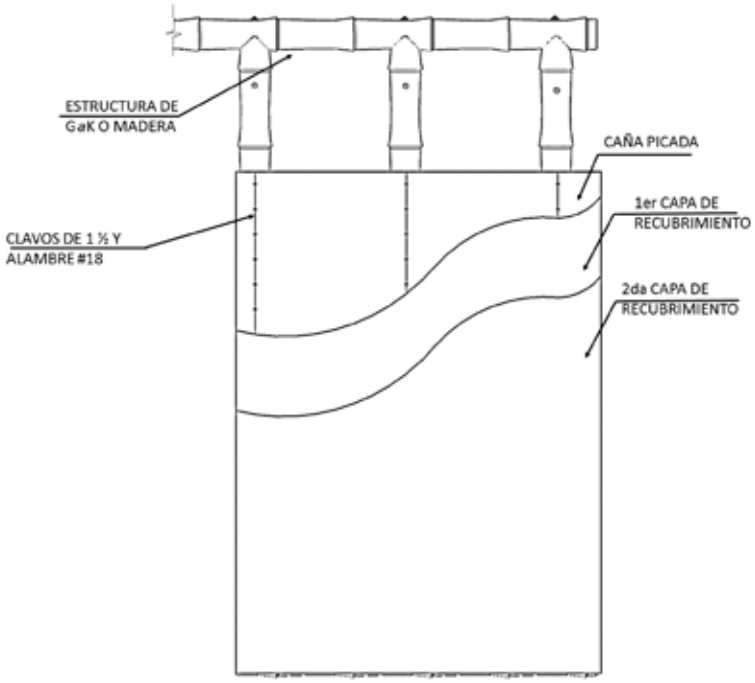


Figura 33: Recubrimiento de paredes con mortero de arena cemento

Recubrimientos con Tableros Prensados de Bambú

a) Los tableros de bambú se colocarán de acuerdo al requerimiento del constructor.

b) Estarán anclados a la estructura del panel, mediante tornillos avellanados o tirafondos para fijarse a estructuras de madera, o autoperforantes para anclarse a estructuras metálicas y de madera, cada 250 a 300 mm. en ambos casos.

c) Se recomienda la utilización de tableros de 15 mm mínimo de espesor para



paneles cuya cara se oriente hacia el exterior. Mientras que, hacia el interior, se pueden colocar tableros más ligeros de 4 a 8 mm de espesor, generando un panel tipo sánduche, de ancho variable según el espesor de madera y espesor de tablero de guadúa, esto considerando que la estructura de soporte será en madera.

En cambio, si la estructura de soporte es de guadúa, se recomienda colocar tiras de madera en los cantos hacia donde se instalarán los tableros, con el fin de que las tiras hagan el papel de niveladores de superficie, y poder instalar los tableros en una superficie uniforme y recta.

● Entrepiso

El entrepiso debe ser de tipo liviano, para evitar sobrecargar la estructura portante de bambú.

a) El recubrimiento del entrepiso debe ser con materiales livianos, con peso máximo de 120 Kg/m2, salvo que se justifique con el cálculo estructural correspondiente.

b) El diseño estructural del entrepiso de bambú, se regirá de acuerdo al numeral 4. Bases para el diseño estructural, de la NEC-SE-Gak.

c) En los entrepisos se debe evitar el aplastamiento de las vigas de bambú en los puntos de apoyo, con las dos alternativas siguientes:

   1. Colocando tacos de madera, de peralte igual al de la viga de bambú.
   2. Rellenando con mortero los entrenudos de apoyo de las vigas.

d) En caso de vigas compuestas, conformadas por culmos superpuestos, se tendrá que prever el arriostramiento necesario para evitar el pandeo lateral.

e) Si se construye cielo raso debajo de la estructura de entrepiso, debe facilitarse la ventilación de los espacios interiores.



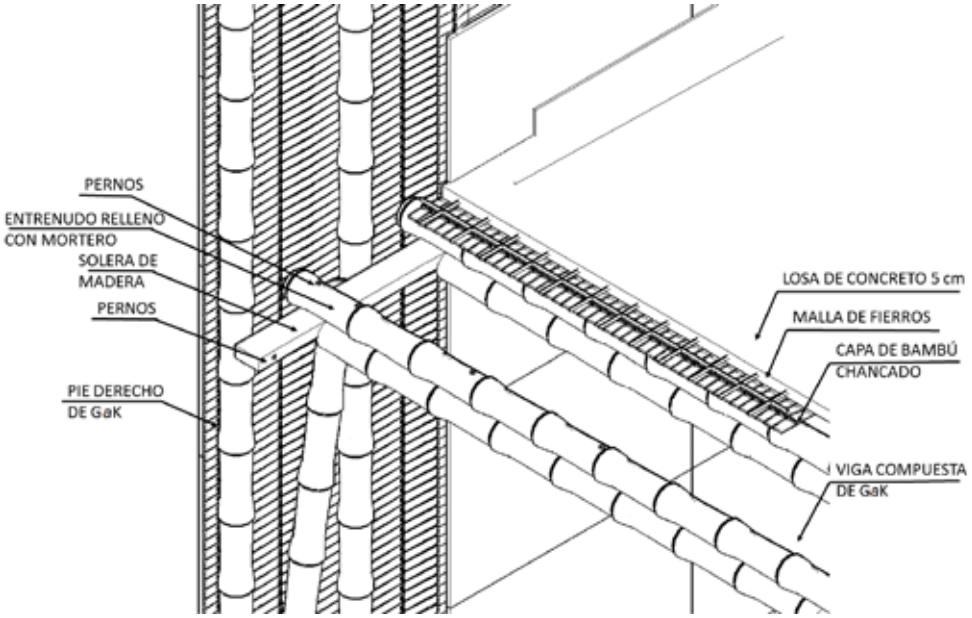


Figura 34: Detalle de entrepiso de concreto

Preferentemente considerar que los aleros de las cubiertas deben cubrir las paredes de fachada con un ángulo respecto a la radiación solar, de entre 20 y 30 grados, con el fin de cubrir la superficie de la bambú de los rayos UV y lluvias con viento.

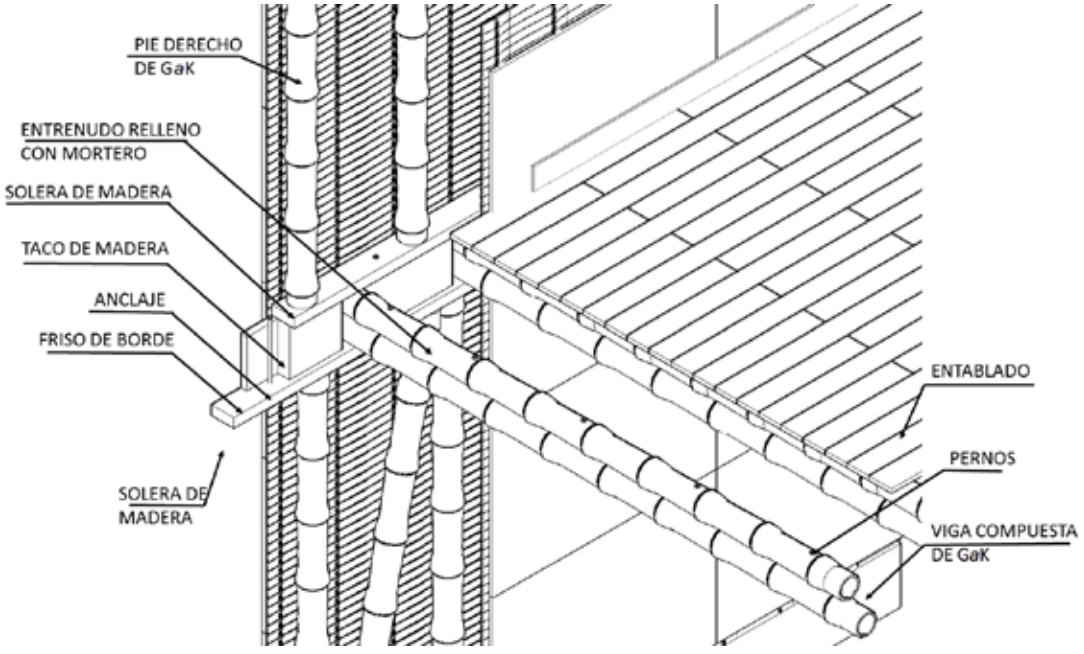


Figura 35: Detalle de entrepiso entablado



● Cubierta

La cubierta debe ser liviana, impermeable y con aleros que cubran las paredes de las fachadas con un ángulo respecto a la radiación solar, de entre 20 y 30 grados, con la finalidad de cubrir las superficies de los culmos de bambú de los rayos UV y lluvias con viento.

Estructura de la cubierta

a) Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas verticales y laterales, para lo cual tendrán los anclajes y arriostramientos requeridos.

b) En caso de una estructura de bambú, se deben cumplir con los siguientes requisitos:

c) Para aleros mayores de 0,6 m deberá proveerse de un apoyo adicional, salvo que se justifique estructuralmente.

d) Las uniones se realizarán de acuerdo a la sección 6.

e) Se debe nivelar la parte superior con una piola, para que los elementos estructurales de la cubierta estén totalmente alineados y a una misma altura, considerando la conicidad del bambú.

Recubrimiento de la cubierta.

a) Estos materiales deben ser impermeables, para proteger de la humedad a la estructura.

b) Cuando se utilicen materiales que transmiten humedad por capilaridad, como las cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con la estructura de la cubierta a fin de prevenir su pudrición.

c) El recubrimiento deberá proteger la estructura de bambú de la radiación solar.

d) Se debe considerar la durabilidad del material utilizado.

Cielo raso de la cubierta

a) En caso de colocar un cielo-raso debe construirse con materiales livianos anclados a la estructura de la cubierta, y permitir la ventilación de cubiertas.

b) Se puede colocar como cielo raso caña picada, latillas o tableros de bambú.

c) Si se coloca el cielo raso sobre la estructura de bambú, se debe mantener una cavidad entre el cielo raso y la cubierta con una separación mínima de 20 mm.

● Acabado y mantenimiento

Toda edificación de bambú requiere de un buen acabado para mantener su valor estético y aumentar su durabilidad.

El acabado de los culmos debe ser realizado con ceras, lacas, barnices o pinturas.

La frecuencia del mantenimiento depende del grado de exposición solar, del desgaste por fricción de la película protectora y del nivel de exigencia estructural de los culmos.



Para garantizar la durabilidad de la construcción con bambú se debe llevar a cabo las siguientes actividades:

a) Sellar cavidades en los extremos de los culmos.

b) Cortar y lijar sobrantes de pernos y protegerlos con anticorrosivos y pintura esmalte.

c) Reajustar los pernos de la estructura seis meses después de la construcción.

d) Controlar el estado de la estructura a través de la inspección de presencia de afectaciones a causa de: hongos, termitas, humedad, aplastamiento, fisuras, entre otros.

e) De ser necesario, reemplazar los elementos estructurales afectados.

f) Se debe usar pintura anticorrosiva en todos los elementos metálicos.

g) El propietario debe realizar cada año la revisión de los puntos antes mencionados.



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, (BAHAREQUE ENCEMENTADO Y APORTICADO)



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Aplicar el bareque encementado para la construcción como alternativa viable.



El bahareque encementado generalmente consiste en:

Cimentación de concreto (hormigón) reforzado soportando un sobrecimiento de mampostería reforzada o confinada sobre el cual se construye un esqueleto estructural de bambú y/o madera.

Una matriz orgánica de caña, bambú de diámetros pequeños, tablillas de bambú (esterilla o caña picada) o, en su defecto clavos de martilllo neumático de 38 mm a la la armadura; una malla de gallinero se clava a la matriz para que actúe como refuerzo.

Los muros se terminan con un revoque (o enlucido) de mortero de cemento para formar muros sólidos.

El techo (o cubierta) se construye normalmente de tejas, materiales de fibro-cemento o de barro (arcilla) y cubiertas vegetales, entre las mas usadas cade o toquilla. El bahareque encementado ha sido utilizado exitosamente en varios países.



1. BAREQUE ENCEMENTADO

Cuando se diseña y construye correctamente, ha demostrado que puede ser usado para vivienda asequible, segura, durable y resistente a las amenazas ambientales.

El bahareque encementado tiene un potencial importante en muchos países del mundo donde crece el bambú y es particularmente apropiado para unidades de vivienda de uno y dos pisos.

Se ha demostrado que el bahareque encementado es ambientalmente superior a otros sistemas de vivienda, como por ejemplo la mampostería, pues tiene el 50% del carbono incorporado y la posibilidad de ser construido en buena medida de materiales de rápido crecimiento, como por ejemplo el bambú. Su sostenibilidad se puede maximizar a asegurarse que el bambú y la madera se obtengan de fuentes sostenibles y locales; minimizando el espesor del mortero de cemento, y maximizando el uso de sustitutos de cemento como la cal. Desde que sea posible, preservantes químicos no tóxicos se deben usar para la madera y el bambú. La vivienda de bahareque encementado es un tipo de vivienda durable, alcanzando, a través del buen diseño, una vida de diseño de 50 años.

La vivienda de bahareque encementado es un sistema estructural resistente y robusto, el cual puede ser diseñado para ser resistente a sismos y viento extremo, incluso en las regiones del mundo sujetas a mayor amenaza. El esqueleto, la matriz y el revoque de mortero de cemento han demostrado comportarse como un compuesto, cuando actúa como muro de corte. El sistema debe diseñarse para que la marcha de cargas gravitacionales y horizontales sea simple y continua, los elementos del esqueleto sean fijados apropiadamente por medio de conexiones de acero (particularmente en la base del muro) y que el mortero de cemento de fije bien a la matriz mediante la malla de gallinero, que a su vez se fije mediante clavos al esqueleto. La vivienda de bahareque encementado es segura de construir y utiliza químicos no tóxicos.Se puede construir por los propios beneficiarios. No requiere mucho mantenimiento y ha demostrado ser muy popular con beneficiarios en muchos estudios. Puede brindar una vivienda higiénica, segura, durable y térmicamente confortable. (Kamiski, 2015)



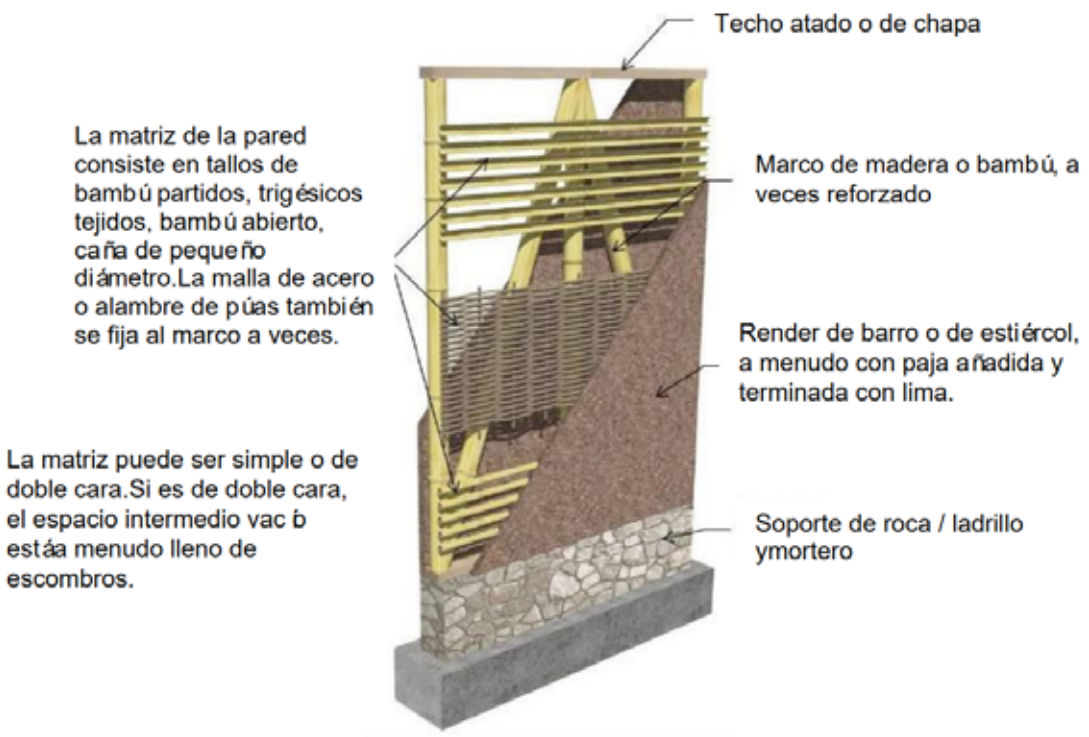


Figura 1:El baharequoe tradicional en América Latina

El bahareque diseñado correctamente tiene típicamente las siguientes características:

- **Fundiciones: zapatas de hormigón armado.** · Soporte de elevación de la base de la pared: hormigón armado o soporte de mampostería reforzada.
- **Estructura de pared primaria:** columnas de madera o bambú, vigas de pared, vigas, vigas de pisos y vigas, unidas por conexiones mecánicas modernas, como pernos, clavos o tornillos. En algunos sistemas, se usa arriostramiento, especialmente en edificios de dos pisos. La madera se utiliza normalmente para la suela y la placa de la cabeza. La membrana a prueba de humedad separa el marco del soporte vertical.
- **Sistema de pared:** una matriz que consiste en caña, bambú de diámetro pequeño, listones de bambú o esteras de bambú se clava a la estructura de a pared de madera o bambú y la malla de pollo de acero galvanizado clavado a la matriz actúa como refuerzo. El refuerzo se enyesa luego con mortero de cemento, a veces con cal añadida.
- **Malla exagonal o de gallinero** como Expamet (2016) actúa como la matriz y el refuerzo, y esto se clava directamente al marco. El sistema más común son los tacos de bambú de gran diámetro con una suela de madera y una placa de cabeza, con esterilla de bambú abierta que forma la matriz.
- **El sistema de muros** es estructural y forma las particiones internas y la fachada externa. La matriz y el mortero de cemento se pueden fijar a solo uno o ambos lados de los postes; este último es más común. ·



- **Pisos superiores:** vigas de madera o bambú, con pisos hechos de madera contrachapada, caña picada (esterilla) con concreto vertido en la parte superior, o tablas de madera.
- **Techo:** vigas y vigas de madera o bambú forman el marco, unidos por conexiones mecánicas modernas tales como pernos, clavos o tornillos, con un techo que cubre láminas de fibra de metal o cemento, cubiertas vegetales como cade o toquilla o en algunos casos tejas de arcilla.
- **Número de plantas:** solo uno o dos: más de dos pisos no se recomienda por fuego y razones estructurales.

Con los cambios descritos anteriormente, junto con una buena construcción y mantenimiento, este tipo de sistema estructural es una mejora significativa sobre el bahareque tradicional, en términos de:

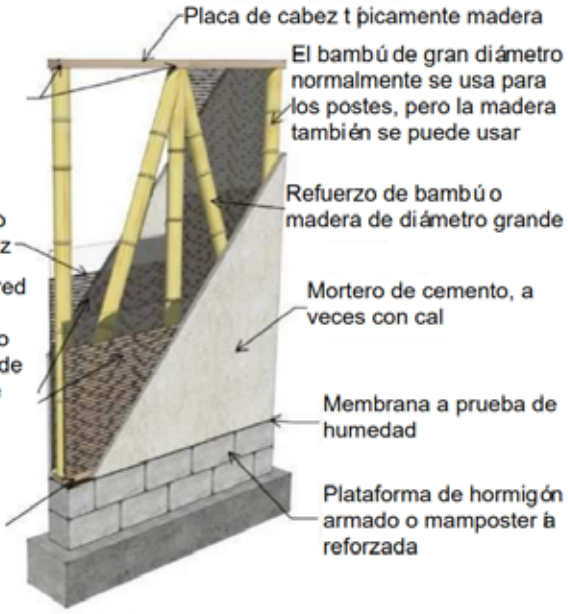
1. Durabilidad: el sistema puede tener una vida útil de diseño superior a 50 años
2. Rendimiento estructural en terremotos y vientos: el sistema puede superar los requisitos de diseño de terremotos en zonas sísmicas altas
3. Higiene: el uso del revoque de mortero de cemento, y un piso a base de cemento proporciona un acabado duradero que es más fácil limpiar proporcionando así un entorno interno más higiénico para los ocupantes.
4. Estado: el sistema se percibe como un hogar de aspecto moderno, importante para las comunidades de grupos socioeconómicos más bajos que aspiran a tener lo que perciben como una casa mejor y más duradera, y que refleja un mayor nivel de prosperidad en comparación con sus vecinos

   Las paredes de bahareque pueden construirse con una sola piel, es decir el enlucido solo de un lado de la estructura, o de dos pieles es decir a ambos lados de la estructura, como se detalla en las siguientes gráficas:





Opción 1: sistema de una sola piel. Matriz fija a un lado del marco solamente - renderizado de mortero de cemento aplicado a ambos lados de la misma matriz



Opción 2: sistema de doble piel (hueco). Matriz fija a ambos lados del marco - mortero de cemento renderizado aplicado a la cara externa de cada matriz.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

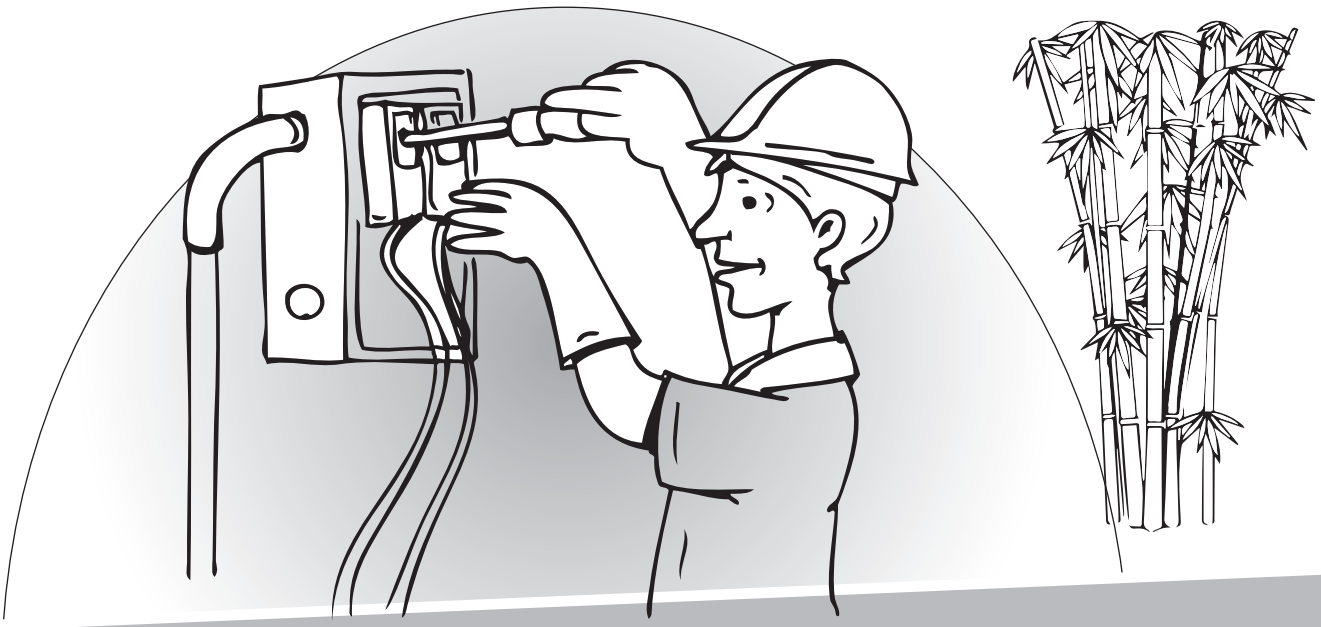
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

INSTALACIONES ELÉCTRICAS





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

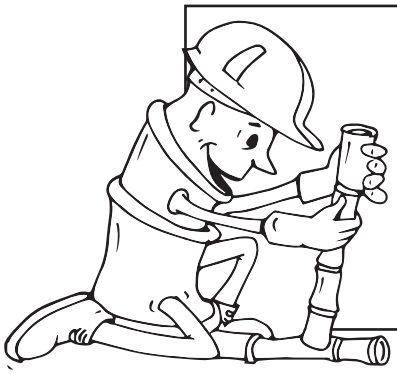
Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ELECTRICIDAD



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identificar la base conceptual de la Electricidad: principios, importancia, generación, resistencia, potencia, conductancia, aislantes.

1.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS



Las instalaciones eléctricas transmiten la energía necesaria para hacer funcional todos los aparatos y equipos que funcionen con electricidad.



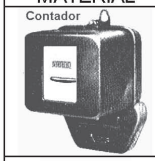
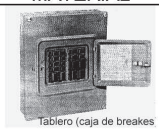
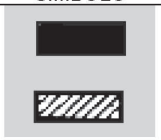
PARTES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- **Acometida secundaria**: Son las tuberías y líneas conductoras que se colocan desde las redes de distribución de las empresas hasta el contador de la vivienda.
- **Aparatos de control:** Son el medidor o contador y los aparatos de protección como los breakers o corta circuitos.
- **Circuitos:** Son las líneas de conducción internas que se colocan en la vivienda para el alumbrado, calefacción y fuerza motriz.

ELEMENTOS Y SÍMBOLOS PARA REALIZAR INSTALACIONES



Para realizar las instalaciones nos valemos de una serie de elementos o materiales, los cuales veremos en el cuadro siguiente con el respectivo símbolo como aparecen en los planos eléctricos.

MATERIAL	SÍMBOLO	MATERIAL	SÍMBOLO
			
			

SIMBOLOGIA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

S	Interruptor simle
2	Toma corriente
CL	Iluminarias Cable #14
CT	Fuerza Cable #10
	Luminaria
M	Medidor de armario
C	Caja de circuitos



1.2. AMPERAJE, VOLTAJE, FRECUENCIA Y FASE



VOLTAJE

El voltaje, tensión, también diferencia de potencial, se le denomina a la fuerza electromotriz. Cuanto mayor sea la presión ejercida de la fuerza electromotriz sobre los electrones o cargas eléctricas que circulan por el conductor, en esa medida será el voltaje o tensión que existirá en el circuito.

FRECUENCIA

La frecuencia es la cantidad de ciclos completos en una corriente eléctrica y se calculan por segundo, por ejemplo, la corriente alterna oscila o cambia con una frecuencia de 50 ó 60 ciclos por segundo.

La unidad para medir estos ciclos es el Hertz (Hz) y debe su nombre al físico alemán **Heinrich Rudolf Hertz**, quien en 1888 demostró la existencia de las ondas electromagnéticas. Por ejemplo un Hertz o Hertzio es un ciclo por segundo.

AMPERAJE

El amperaje es la fuerza o la potencia en una corriente eléctrica circulando entre los puntos negativo y positivo a través de un conductor o cable eléctrico.

La corriente eléctrica circula del negativo hacia el positivo.

El amperaje en un circuito eléctrico se ha comparado con un flujo de agua por un conducto, cuanto más caudal de agua, mayor presión, otro factor que influye es el grosor del conducto. Si su calibre (grueso) es reducido, la corriente encontrará resistencia u oposición a su paso, si el calibre es mayor, fluirá de forma libre con menor resistencia.

FASE

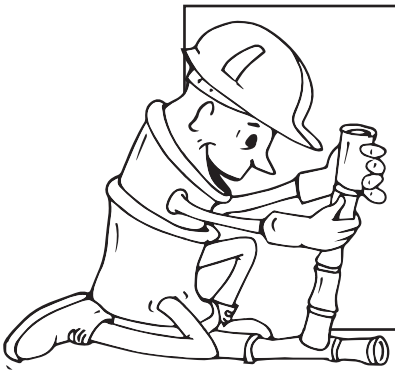
Se dice que la corriente alterna está en fase en un circuito cuando el voltaje (tensión) y corriente (amperaje) pasan de cero a máximo o de máximo a cero simultáneamente, cabe decir, si se trata de un circuito en esencia resistivo.





UNIDAD DIDÁCTICA 2

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA CONSTRUCCIÓN



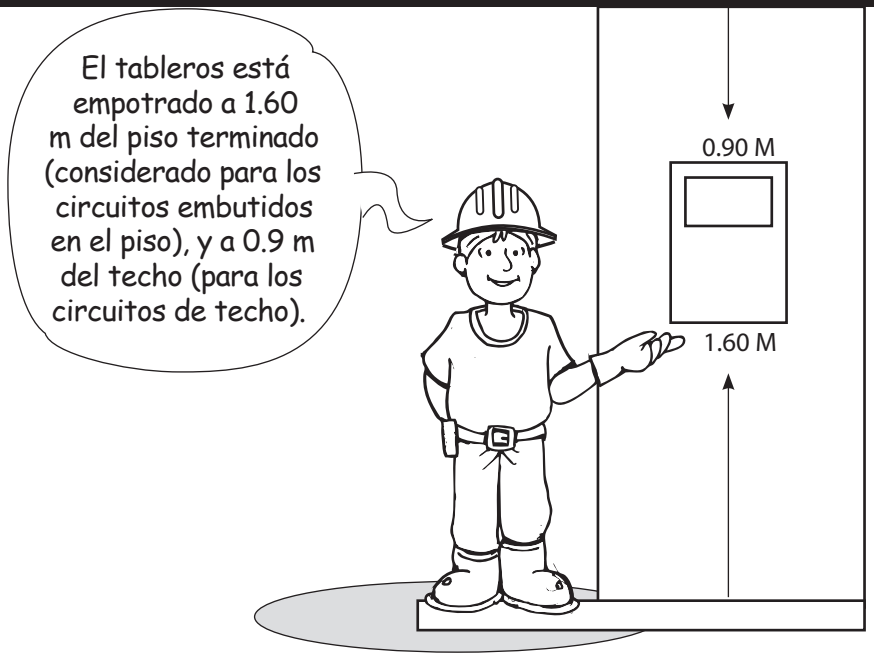
CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Realizar de forma correcta y segura las instalaciones eléctricas.
- Interpretar los planos de instalaciones eléctricos (simbología…).





2.1. BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO



Cálculo del alimentador del Sub-tablero (S/T):

a. Circuito de Alumbrado		121,918m2 a 40W, da	4876,72W	
b. Circuitos de Tomacorriente				
	Sencillos	2 a 1500W		
	Dobles	1 a 3000W	6000,00W	
		Suma:	10876,72W	
	Aplicando Factores	3000W a razon de 100%	3000,00W	
	de Demanda	7876,76W a razon de 35%	2756,85W	
a+ b		**Suma:**	5756,85W	5756,85W
c. Circuitos Individuales		Nevera	750,00W	
		Lavadora	300,00W	
		Calentador	1500,00W	
		Suma:	2550,00W	
	Aplicando un factor de demanda de hasta 3 **CI** se considera el 100% de la carga		2550,00W	2550,00W
d. Circuitos Varios		A/A 13000BTU	2100,00W	
		A/A 15000BTU	2800,00W	
		Secadora	5300,00W	
		Suma:	10200,00W	
	Considerando el 100% de la carg delos circuitos		10200,00W	10200,00W
		Total:		**18506,85W**





2.1.1. LISTA DE CIRCUITOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Subtablero	Circuitos	Carga Actual (W)	Tipo y proteccion del circuito o alimentadores	Tension (V)	Conductores y tubos "conduit"
Circuitos de tomacorrientes sencillos de uso general	C1	1500	20A - 1P	120	2 #10TW Ø 3/4"
Circuitos de tomacorrientes sencillos de uso general	C2	1500	20A - 1P	120	2 #12TW Ø 1/2"
Tomacorrientes de circuito doble de uso general	C3	3000	20A - 2P	2 * 120	3 #12TW Ø 1/2"
A/A 15000BTU	C4	2800	20A - 2P	240	3 #12TW Ø 1/2"
A/A 13000BTU	C5	2100	15A - 2P	240	3 #12TW Ø 1/2"
Secadora	C6	5300	25A - 2P	240	3 #10TW Ø 3/4"
Lavadora	C7	300	15A - 1P	120	2 #12TW Ø 1/2"
Nevera de 16"	C8	750	15A - 1P	120	2 #12TW Ø 1/2"
Calentador	C9	1500	20A - 2P	240	3 #12TW Ø 1/2"
Luz Sala-Estar, Dormitorio Principal y baño principal	C10	2438,36	20A - 1P	120	2 #12TW Ø 1/2"
Luz de la Cocina, Lavandero, Dormitorio y baño secundario	C11	2438,36	20A - 1P	120	2 #12TW Ø 1/2"
Alimentor al subtablero		18506,85	100A - 3P	120/208	3 #1TW Ø 1 1/2"

2.1.2.ESPECIFICACIONES DE MONTAJE

La conexión del neutro se realizará en el tablero principal de la red de distribución que proporciona el servicio eléctrico. Debe colocarse un interruptor automático en el medidor, para proteger la acometida contra cortocircuitos en las líneas de servicio, y un fusible para cada línea, para evitar cortar los conductores en caso de suspensión del servicio. La acometida ira por el piso, y dicho medidor se colocará a la salida del apartamento, para facilitar su lectura por parte de los empleados de la empresa de electricidad.

El Sub-tablero consta de 20 polos (16 activos y 4 de reserva) y de servicio bifásico con interruptor principal para la protección de las instalaciones (alimentador y demás circuitos) y será ubicado en la sala-estar, al lado de la puerta principal de entrada, para facilitar el acceso de la acometida. Deberá ir empotrado en la pared a una altura de 1.60 m del piso acabado. Este tablero está conformado por los siguientes circuitos ramales:

Las lámparas de techo están colocadas en el área central de la zona a iluminar, controladas por interruptores en la pared ubicados a 1,20 m del piso acabado.

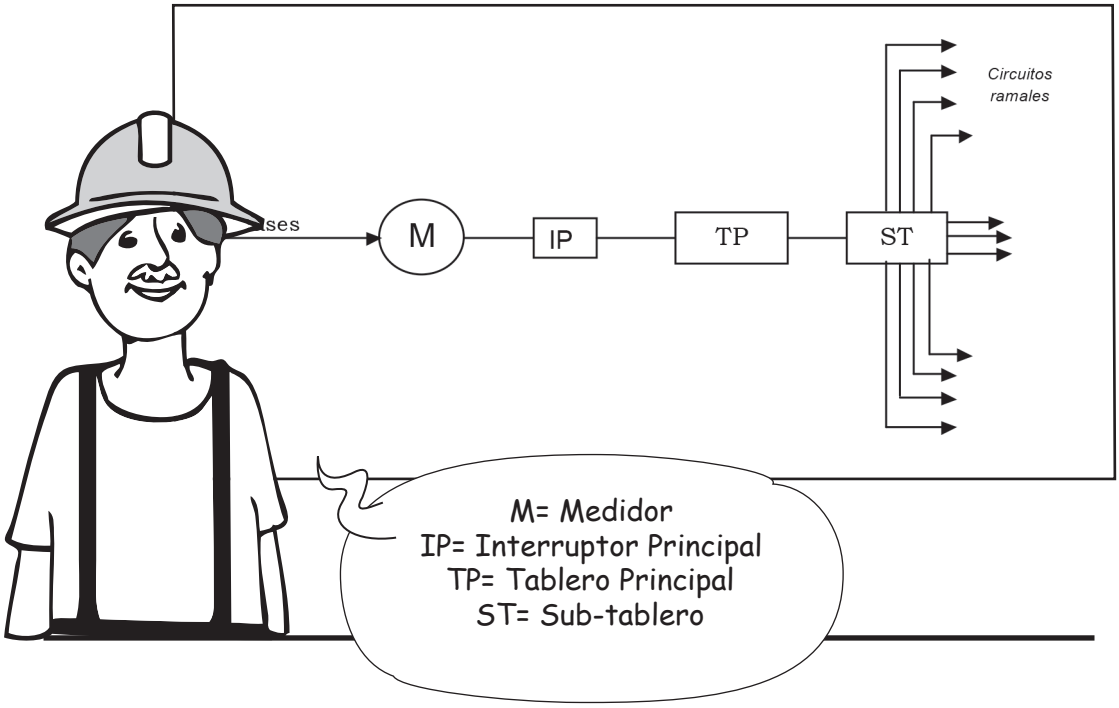
Todos los tomacorrientes serán colocados a 0,35 m del piso acabado, a excepción de los tomacorrientes de la cocina, lavandero y de los baño que serán ubicados a 1,20 m del piso acabado.

Todos los calibres de los conductores a usar están especificados en las tablas anteriores, a las cuales debe recurrirse para la instalación, y serán colocados dentro de tubos plásticos PVC, para evitar su deterioro, ya que serán embutidos en el piso, pared y techo.

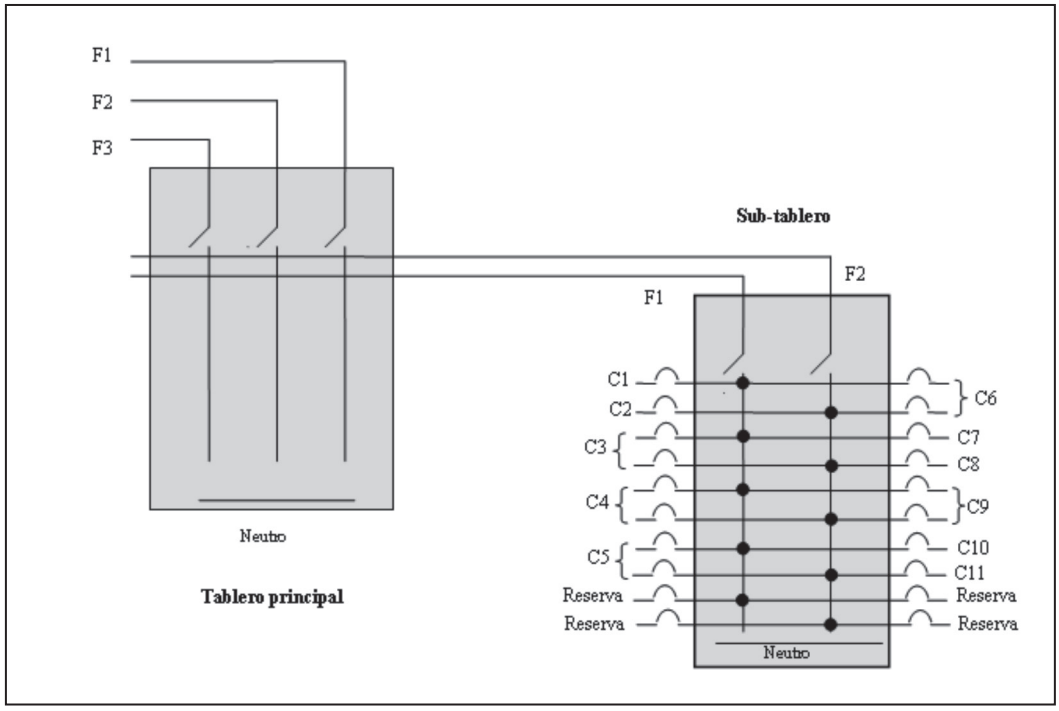




2.1.3.ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA ELECTRICO RESIDENCIAL

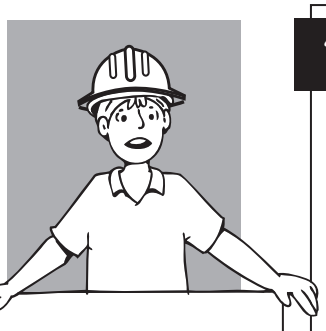


2.1.4. TABLERO PRINCIPAL Y DEL SUBTABLERO DE LA RESIDENCIAL

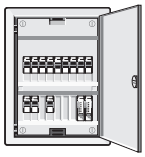




2.2. REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA RESIDENCIA



1 La casa debe de tener un tablero o caja de disyuntores termomagnéticos para 6 circuitos mínimo, el cual debe de ser ubicado en un lugar de fácil acceso y debidamente puesto a tierra. No debe instalarse en el baño o en los cuartos.



2 Los disyuntores termomagnéticos y cables deben de distribuirse de la manera siguiente:

Interruptor para circuito de:	Disyuntor	Cable (calibre) mm^2
Iluminación:		
Para un máximo de 13 bombillos.	15 A. 1p	14 AWG 2,08
Para un máximo de 17 bombillos.	20 A.1p	12 AWG 3,31
Tomacorrientes Generales:		
Para un máximo de 13	15 A. 1p	14 AWG 2,08
Para un máximo de 17	20 A.1p	12 AWG 3,31
Tomacorrientes de Cocina:		
(Se recomienda no menos de 2 circuitos independientes)	20 A.1p	12 AWG 3,31
Cocina:		
Cocina Eléctrica (120 voltios)	40 A. 1p	8 AWG 8,37
Cocina Electrica (240 voltios)	40 A. 2p	8 AWG 8,37
Termoducha: (Polarizada)		
Menor que 3000 vatios (Ej.Corona)	30 A. 1P	10 AWG 5,26
Mayor que 3000 vatios (Ej.Lorenzetti)	40 A. 1p	8 AWG 8,37
Tanque de agua caliente: (240 voltios) doble circuito:	20 A.2p	10 AWG 5,26

NOMENCLATURA:

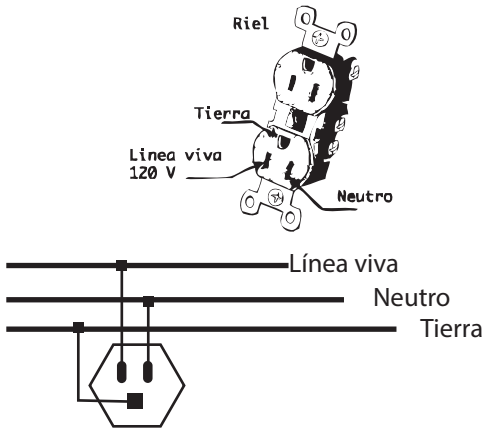
A: Amperio
AWG: American Wire Gauge
PVC: Cloruro de Polivinilo
EMT: Tubería Metálica para uso eléctrico
AR-NTACO = Instalación y equipamientos de acometidas eléctricas (ARESEP-02).
TW, THW, THHN, NM: Forros, aislamiento.
1 P: 1 polo (sencillo, 120 voltios)
2P: 2 polos (doble. 240 voltios)

3 Se recomienda utilizar el siguiente código de colores en la instalación:

TIPO	COLOR	UTILIZACIÓN
FASE	AZUL O NEGRO	Circuitos de iluminación
FASE	ROJO O NEGRO	Circuito de tomacorrientes
NEUTRO	GRIS O BLANCO	Para todos los circuitos
TIERRA	VERDE	Puesta a tierra para todos los circuitos



4 Deben de usarse tomacorrientes polarizados para la puesta a tierra de protección de la envoltura o carcasa de los aparatos y para la conexión de supresores de picos.



5 La instalación eléctrica interna de la residencia debe hacerse en tubos conduit PVC o sobre aisladores adecuados colocados a distancias no mayores que 1,3 metros entre sí.

6 No se permite el uso de grapas para fijar conductores eléctricos a la madera, salvo para los alambres tipo NM con los que se permite utilizar grapas plásticas.

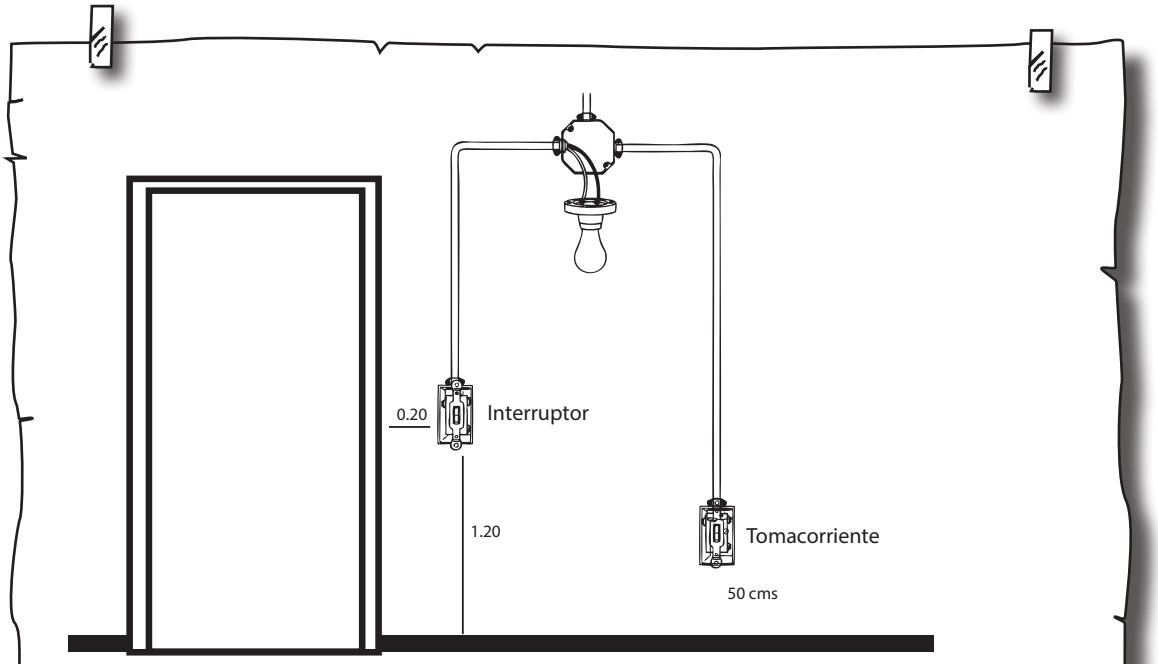
7 En el interior de las paredes los conductores eléctricos deben instalarse dentro de tuberías conduit, o como alternativa utilizar conductores tipo NM y cajas metálicas o de PVC rectangulares para tomacorrientes y apagadores. No se permiten empalmes dentro de la tubería.

8 Debe dejarse una ventanilla en el cielo raso para tener acceso a la instalación eléctrica.

9 La Tubería de PVC expuesta debe estar a más de 2,20 metros sobre el nivel del suelo o piso, a menor altura la tubería debe ser metálica.

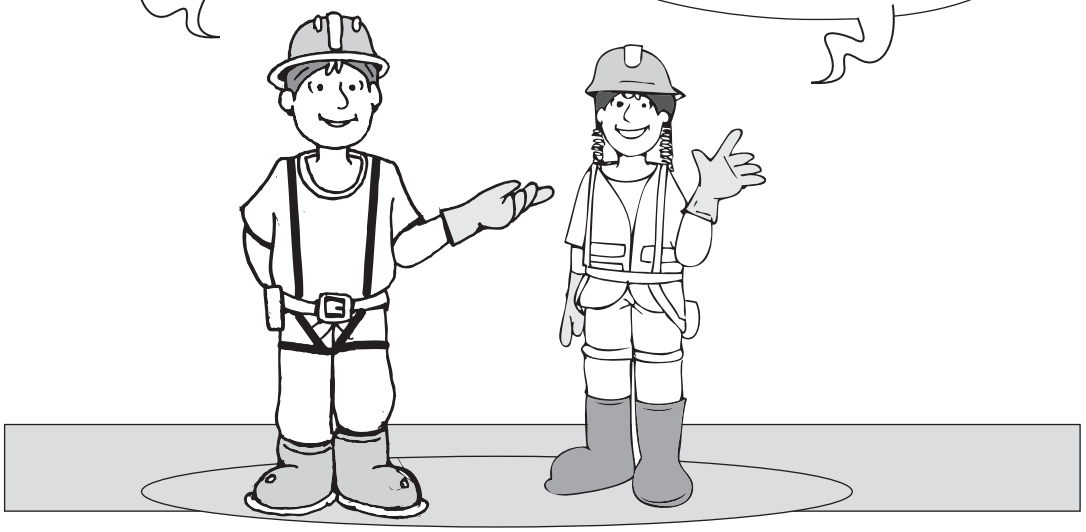


ALTURA DE COLOCACIÓN INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES



Un interruptor se debe de colocar a 1.20 metros del nivel de piso. También se indica la distancia que debe de existir desde la puerta hasta el interruptor, que es entre 20 y 30 cm.

En el caso de los tomacorrientes, estos se deben de colocar a una altura de 50 cm sobre el nivel de piso. Habrán casos en los cuales un tomacorriente puede quedar a una altura superior o bien, podría ser necesario que quedaran al nivel del piso exactamente.

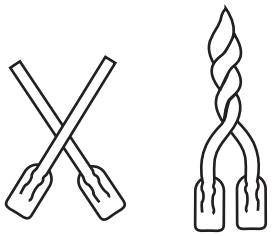




3. UNIONES ELÉCTRICAS

● UNION COLA DE RATA

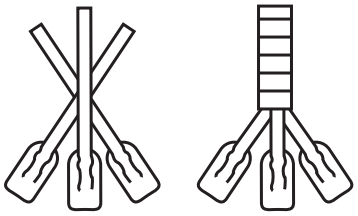
Cuando los conductores no van a recibir demasiada tensión y por lo mismo las uniones no van a resistir ninguna fuerza, por ejemplo, para unir los alambres dentro de las cajas para tubo o conducto,



UNIÓN COLA DE RATA

● UNION DE TRES ALAMBRES

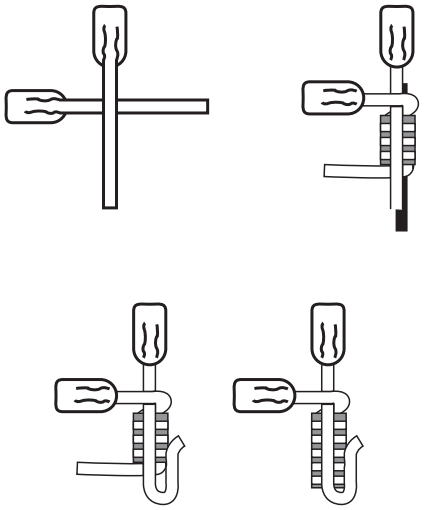
Este tipo de unión no deberá soportar tensión.



UNIÓN DE 3 ALAMBRES

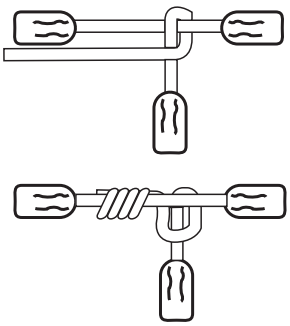
● UNION PARA LAMPARA

Se usa en accesorios que se instalarán permanentemente, los alambres utilizados generalmente son del No. 14 en la línea y No. 16 ó 18 en los accesorios.

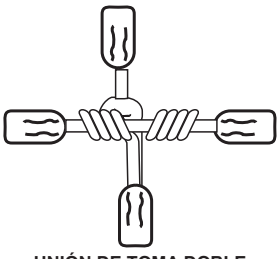


● UNION DE TOMA

Se usa para unir un conductor a otro que lleve corriente, también se le llama unión de derivación.



UNIÓN DE TOMA SENCILLA

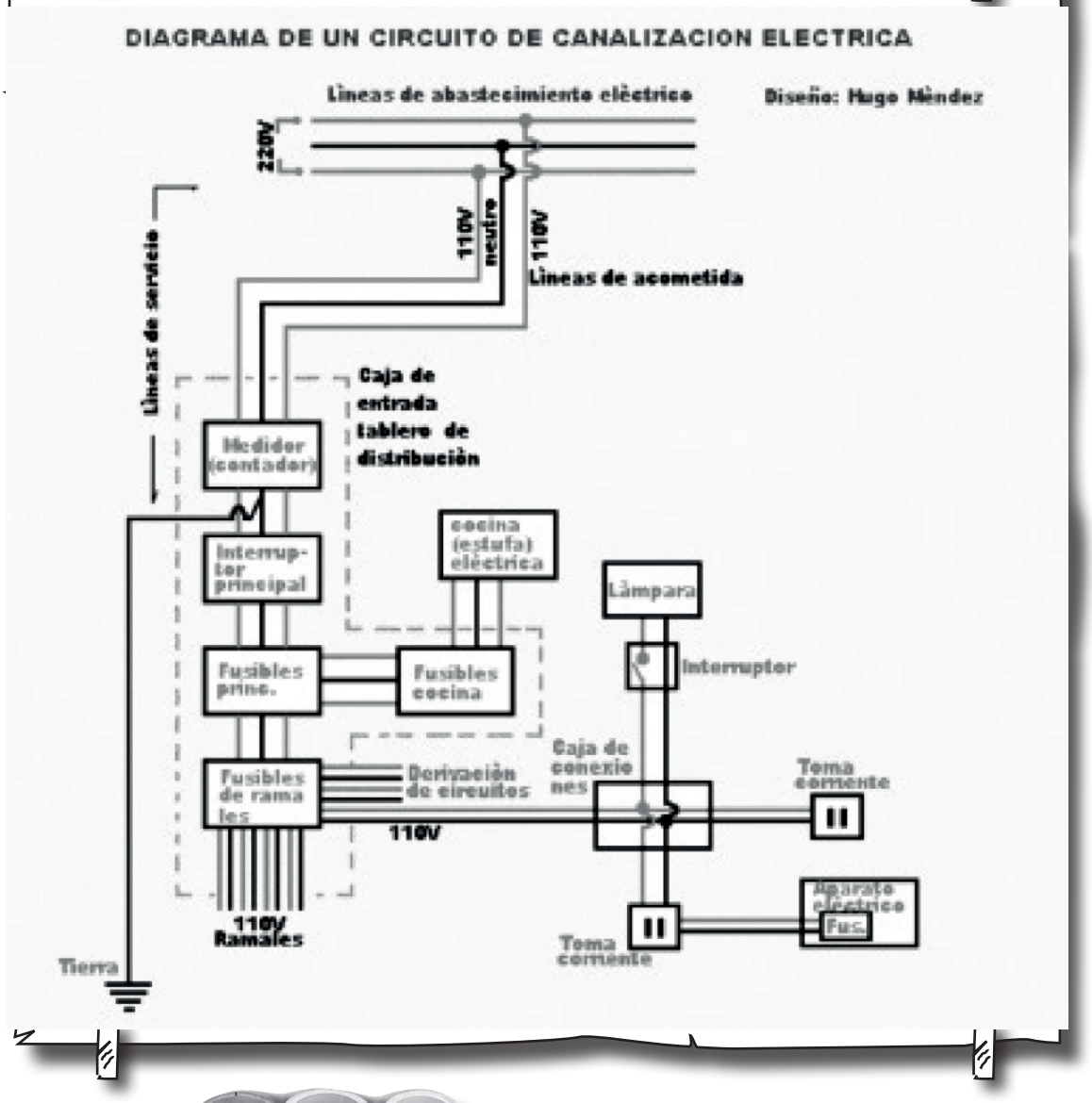


UNIÓN DE TOMA DOBLE



4. CANALIZACIONES ELECTRICAS:







1.1 3. SISTEMAS DE CANALIZACIÒN ELECTRICA:

El diagrama de canalización eléctrica aquí mostrado, está diseñado para una casa de nuestros tiempos, se indican los nombres de las diferentes secciones del circuito, se analizará cada una de ellas.

a. LÍNEAS DE ACOMETIDA:

Se le llaman líneas de acometida a los 2 ò 3 conductores que, partiendo de las líneas de abastecimiento de la empresa que presta el servicio, conducen la energía eléctrica hasta nuestros hogares. Las líneas de acometida son dos cuando el sistema de canalización es de 110 voltios, si en cambio la canalización es de 2 voltajes (110 - 220), entonces se necesitan 3 líneas de acometida. En algunos países el servicio es de 220 voltios, en este caso, son solo 2 líneas de acometida.

La línea de acometida puede ser aérea o subterránea.

b. LÍNEAS DE SERVICIO:

Los conductores que se utilizan para el suministro de energía eléctrica, desde las líneas o equipos inmediatos del sistema general de abastecimiento, hasta los medios hasta los medios principales de desconexión y protección contra sobrecargas de corriente de instalación servida, se les llaman líneas deservicio o líneas de entrada, o sea, que las líneas de acometida forman parte de las líneas de servicio.

En el caso de que las líneas de acometida sean 3, esto indica que la instalación recibe 110 - 220 voltios. Siendo este el caso, entre los 2conductores principales habrán 220 voltios y entre cada uno de ellos y el neutro (tierra) 110 voltios. En su mayoría, los aparatos eléctricos se diseñan para operar con 110 ó 120 voltios, exceptuando los diseñados para países con 220 voltios, aunque ya se diseñan con los 2 voltajes. En otras palabras, los 110 voltios hacer funcionar los aparatos diseñados para este voltaje y los 220 voltios se utilizan para secadoras de ropa estufas (cocinas), calentadores de agua, etc.

c. CONDUCTORES ALIMENTADORES:

A los conductores entre el interruptor principal, fusibles principales y fusibles de las derivaciones de circuitos se les llama conductores alimentadores. Estos conductores alimentadores no existen cuando se omiten los fusibles principales.

d. DERIVACIÓN DE CIRCUITOS O RAMALES:

En la canalización, los conductores que van después del último dispositivo de protección y que llevan la energía a las luces y aparatos eléctricos se les llaman circuitos derivados o ramales. Entre los conductores alimentadores y las derivaciones de circuitos debe de haber un dispositivo de protección contra sobrecargas de corriente, puede ser un fusible o interruptor automático, para proteger los alambres de las derivaciones de circuitos en caso que ocurra un corto circuito en un aparato o bien, la propia canalización.

En nuestro tiempo en las canalizaciones se utilizan 3 conductores para que se puedan conectar aparatos de alto consumo, en los hogares donde existe aún corriente de 110 voltios, se debe de cambiar a 110 - 220(3conductores).

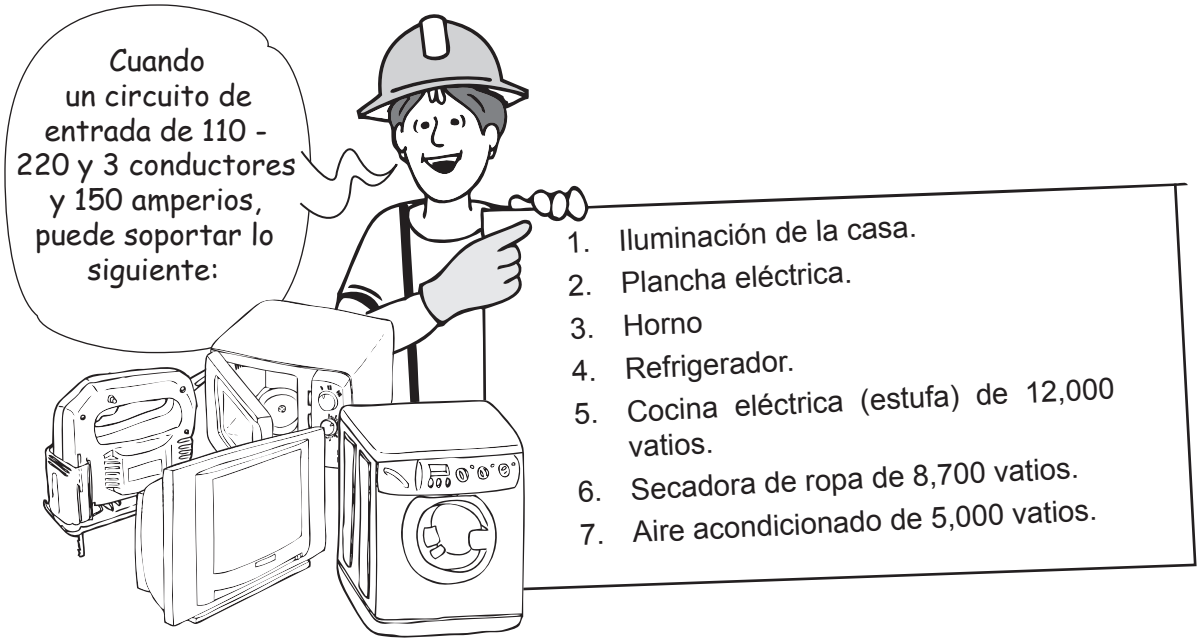


1.1 4. FUSIBLES



Todo conductor se calienta cuando por el pasa una corriente excesiva. La sobrecarga de los conductores puede ser por causa de utilizar fusibles de mayor amperaje en las derivaciones de los circuitos, esto causa pérdida de energía en los conductores de esta sección, por ende, los aparatos funcionaran incorrectamente, con el agravante de causar incendios y serios daños en la canalización. Cuando en una casa se va a incorporar un nuevo aparato de alto consumo, debe de agregarse una nueva derivación de circuito capaz de soportar el consumo adicional. Se debe verificar que el circuito de entrada también es capaz de soportar esta incorporación.

5. CIRCUITO DE ENTRADA DE 150 AMPERIOS





- Con un circuito de entrada de 200 amperios (los mismos voltajes), es suficiente para lo anterior y además calefacción. Los circuitos de entrada que se han descrito (150 - 200 amperios) son los que se utilizar en la actualidad.
- En el caso que se utilicen en los circuitos de entrada conductores tipo RH-RW el calibre debe ser # 0 para 200 A. y # 000 para 150 A. Si en cambio son del tipo R, se debe de usar # 000 para 150 A. y 250.000 mils circulares para 200 A.
- Para un circuito de entrada de 100 amperios 110 - 220 voltios (3 conductores), los aparatos que se van a conectar, el alumbrado inclusive, no deben de sobrepasar los 10,000 vatios. El calibre del alambre debe ser del # 2 ò # 3 tipo RH-RW, si es tipo R el calibre debe ser # 1. Se recomienda para casas con área de 280 metros cuadrados aproximadamente.
- Para un circuito de entrada de 60 amperios (110 - 220) se recomienda si es alambre del tipo RH-RW el No. 4.
- En un circuito de entrada de 30 amperios no tiene una capacidad suficiente para soportar artefactos eléctricos comunes, este puede suministrar corriente a muy pocos artefactos de bajo consumo.

6. LOS COLORES DE LOS CONDUCTORES (CLAVE DE COLORES)



- **CONDUCTOR VIVO:** Este debe de ser de color negro mismo que se debe de conectar al terminal dorado o de latón de los interruptores, cajas de fusibles, receptáculos, etc.
- **TIERRA O CONDUCTOR MUERTO** También llamado alambre continuo es de color blanco, este debe de conectarse directamente en la caja de entrada de la instalación. Se debe de conectar al terminal plateado de los interruptores, receptáculos, etc.
- **CONDUCTOR NUMERO** En el caso de instalaciones de 3 conductores, este debe de ser de color rojo ya que este también es vivo y se conecta únicamente a los terminales no comunes o dorados de los receptáculos, cajas de fusibles, etc. o bien conductores del mismo color.

  En todos los sistemas de corriente alterna, el alambre blanco debe de conectarse a tierra. También es importante, según el código de los E.E.U.U, no se debe de interrumpir con fusibles. Esto garantiza que este conductor siempre está al potencial de tierra, evitando una descarga atmosférica (rayo) o de alto voltaje.



7. LÁMPARAS FLOURESCENTES

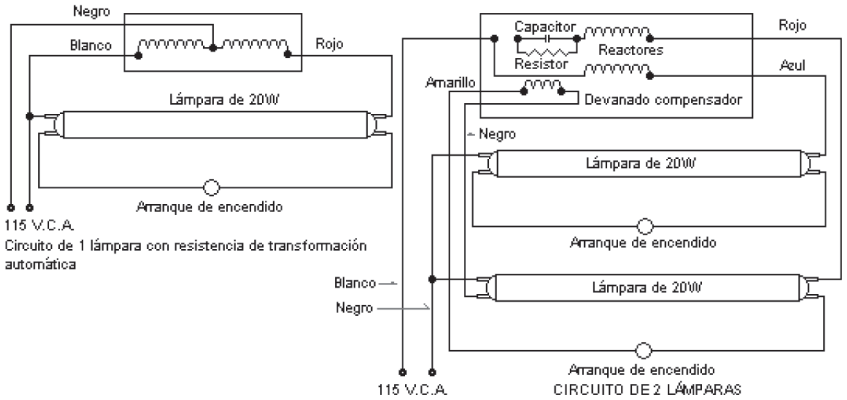


Las luces fluorescentes tienen forma tubular, y se fabrican en dos formas, rectas y circulares. Las que vienen en forma recta tienen largos entre 10.8 cm y 2.44 m y su vatiaje según el largo entre 4 y 215 vatios. Las circulares tienen diámetros exteriores entre 20.95, 30.48 y 40.64, los vatios respectivamente son: 22, 32 y 40.

En cada extremo de los tubos tienen una tapa con 2 terminales, los terminales están conectados a un filamento interno de tungsteno, además dentro del tubo hay una cantidad de gas argón y una gota de mercurio, y por último la superficie (interna) está revestida con una substancia fluorescente. El montaje del tubo se hace en una caja que contiene un transformador y un circuito de arranque y la lámpara propiamente dicha.

El transformador proporciona el alto voltaje que necesita para iniciar el arco de vapor de mercurio dentro del tubo y así estabilizar el circuito, conservando la corriente de funcionamiento a nivel estable. La función del interruptor de arranque se encarga de cerrar el circuito entre los dos filamentos cuando se activa al circuito de la lámpara, también se encarga de abrir el circuito entre los dos filamentos después de cierto tiempo, el adecuado para calentar los filamentos a la temperatura correcta.

Se dispone de cuatro diferentes circuitos de arranque, estos pueden ser manual, interruptor de encendedor automático, vigilante automático y el interruptor térmico automático.

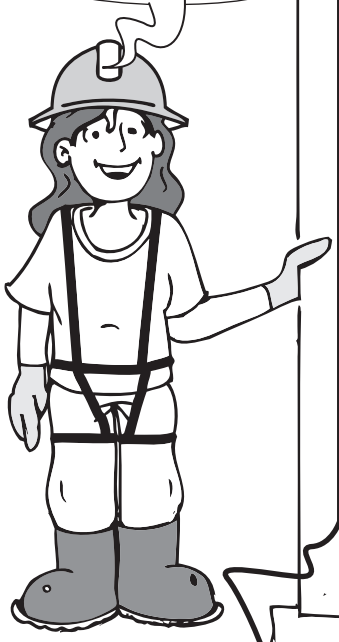


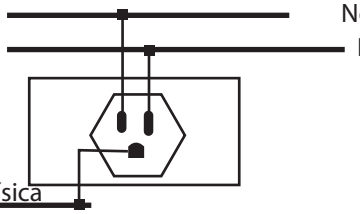


8. TIERRA FÍSICA O SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El concepto tierra física, se aplica directamente a un tercer cable, alambre, conductor, como lo llames y va conectado a la tierra propiamente dicha, o sea al suelo, este se conecta en el tercer conector en los tomacorrientes, a estos tomacorrientes se les llama polarizados.

A todo el conjunto de elementos necesarios para una adecuada referenciación a tierra se denomina Sistema de Puesta a Tierra.





En la tierra se profundiza en toda su extensión a excepción de unos 5 cm. un electrodo sólido de cobre de 2 metros y más o menos .5 pulgadas de diámetro, en el extremo que queda se conecta un conector adecuado en el cual va ajustado el cable y esté conectado al tomacorriente como se indica en la figura siguiente. Este tubo debe de ir por lo menos 12” separado de la pared de la casa.

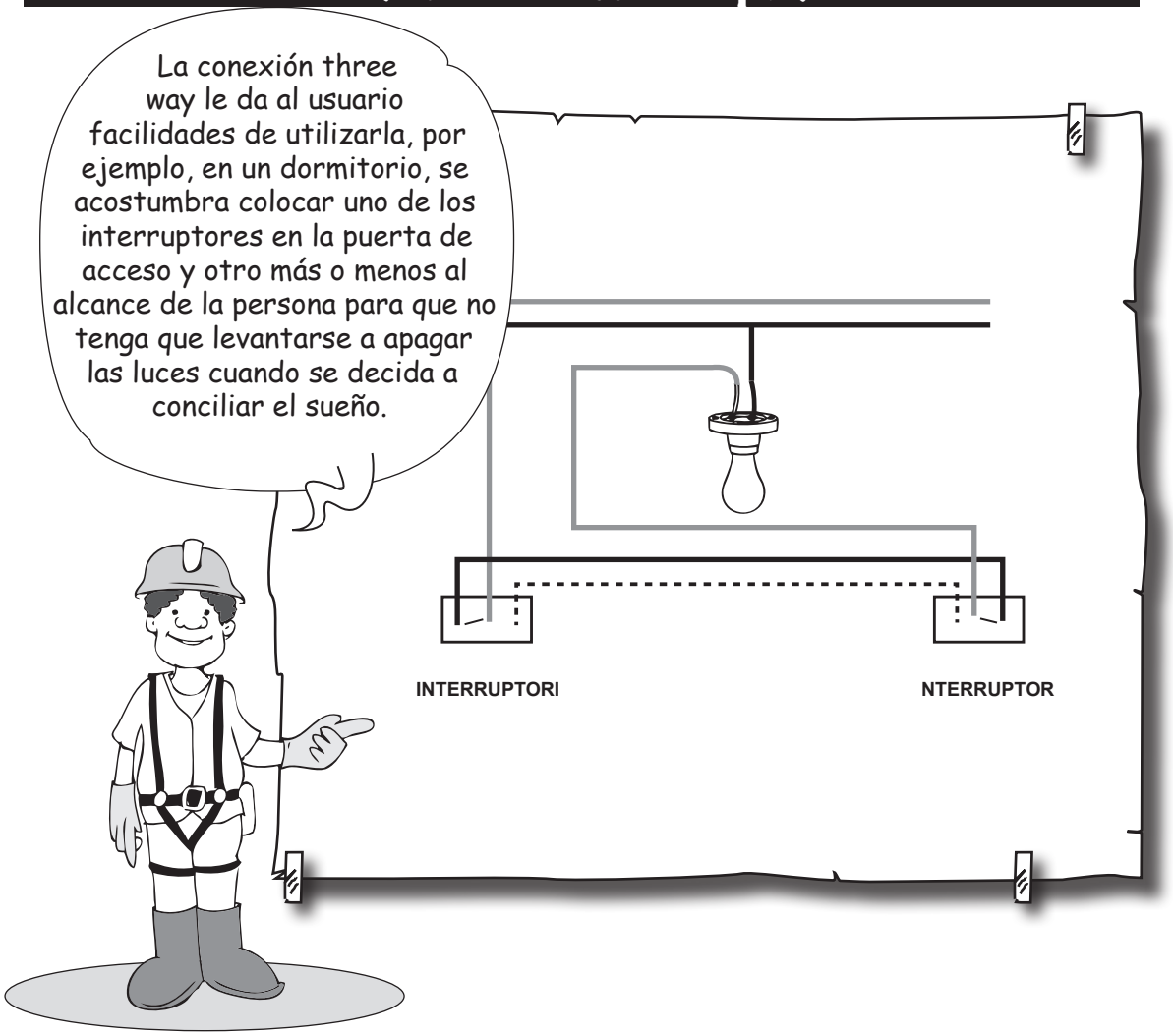
La tierra física antes descrita, protegerá todo equipo conectado a un tomacorriente de cualquier sobrecarga que pueda haber y por supuesto a los habitantes de la casa.

El sistema de puesta a tierra deberá garantizar una resistencia de puesta a tierra de no mayor a 25 ohmios.

Electrodo de cobre



9. CONEXIÓN THREE WAY (Conmutador Simple)



COMO SE CONECTAN LOS INTERRUPTORES:

Se recomienda que la canalización se haga buscando el camino más corto para llegar de un interruptor al otro para ahorrar cable, otra recomendación es alambrar con conductores flexibles y del calibre adecuado, en las casas normalmente se usa No. 12, pero es tu técnico electricista el que tiene la última palabra.

Obviamente, con este tipo de interruptores el metraje de cable es más alto, pero las ventajas que te da esta instalación es que, como se dijo anteriormente, no tendrás que levantarte para apagar la luz. Si lo colocas en un garaje, por ejemplo, no deberás regresar hasta este para apagar las luces. Estas ventajas, bien valen la pena los metros extras de cable.



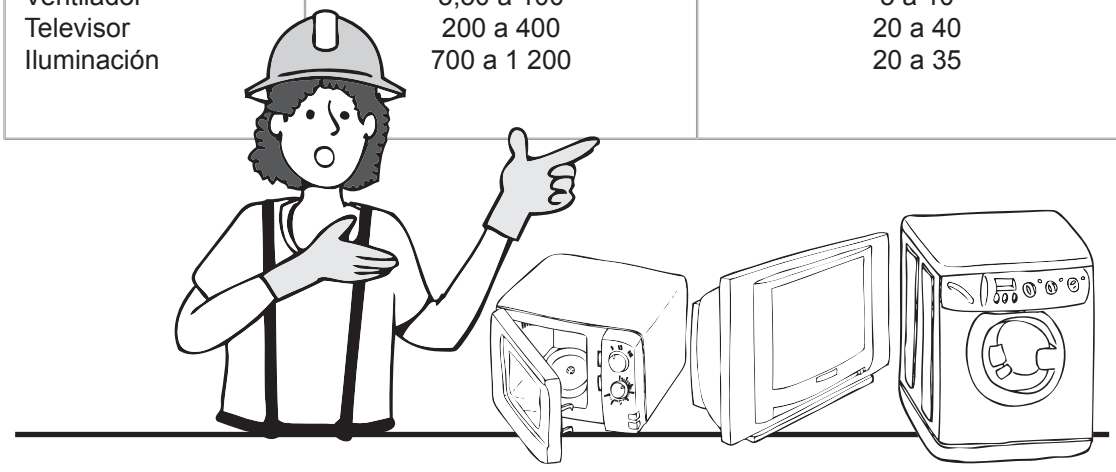
10. CONSUMO DE LOS ELECTRODOMÉSTICOS:

En la mayoría de los hogares se utilizan varios aparatos eléctricos basados en el efecto **Joule**, en la inducción electromagnética o en los dos conjuntamente, que contribuyen a la realización, simplificación o perfeccionamiento de buena parte de las tareas del hogar.

Además de aportar e incrementar el confort de nuestros hogares, los electrodomésticos generan una gran actividad económica, en lo que respecta a la fabricación, a la actividad comercial y a las tareas de mantenimiento y reparación. A continuación se describen los consumos usuales de los electrodomésticos:

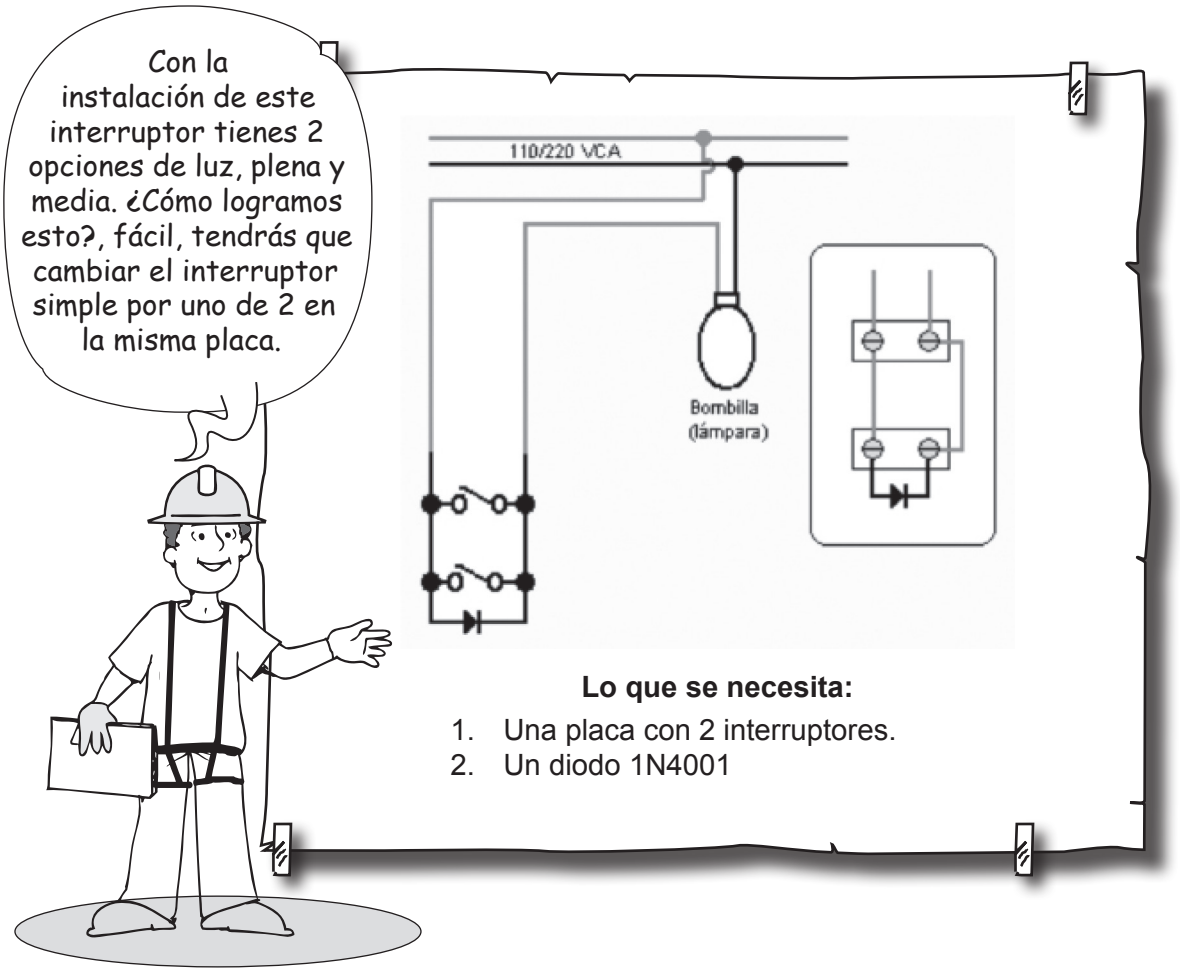
TABLAS DE CONSUMOS

Electrodoméstico	Potencia usual en W	Consumo mensual estimado en kWh
Cocina eléctrica	3500 a 7000	100 a 200
Horno eléctrico	800 a 1600	4 a 8
Horno de microondas	500 a 1000	4 a 8
Freidora	1000 a 2000	3 a 5
Batidora	100 a 150	0,2 a 0,5
Molino de café	50 a 100	0,1 a 0,2
Tostadora	500 a 1 500	1 a 3
Refrigeradora (nevera)	150 a 200	25 a 45
Congelador	100 a 300	30 a 50
Lavavajillas	2500 a 3000	45 a 65
Lavadora	2000 a 3000	40 a 50
Secadora	2000 a 2500	40 a 50
Plancha	800 a 1 200	10 a 15
Calefacción eléctrica	60 a 80 W por metro cuadrado	10 a 30 kWh por metro cuadrado
Aire acondicionado	9 a 17 W por metro cuadrado	2 a 6 kWh por metro cuadrado
Termo eléctrico	700 a 1500	100 a 150
Ventilador	3,50 a 100	5 a 10
Televisor	200 a 400	20 a 40
Iluminación	700 a 1 200	20 a 35





1.20. INTERRUPTOR PARA DOS INTENSIDADES DE LUZ



Lo que se necesita:

1. Una placa con 2 interruptores.
2. Un diodo 1N4001

COMO FUNCIONA:

Con uno de los 2 interruptores se enciende y a la vez se apaga la luz, el otro se encarga de atenuar la intensidad de la luz o dejarla a plena iluminación. Cuando el interruptor en el que está conectado el diodo está abierto, únicamente pasan los electrones a través del diodo propiamente dicho, en otras palabras, solo pasará la mitad de cada ciclo de la corriente alterna, por este motivo la lámpara se iluminará a media luz.

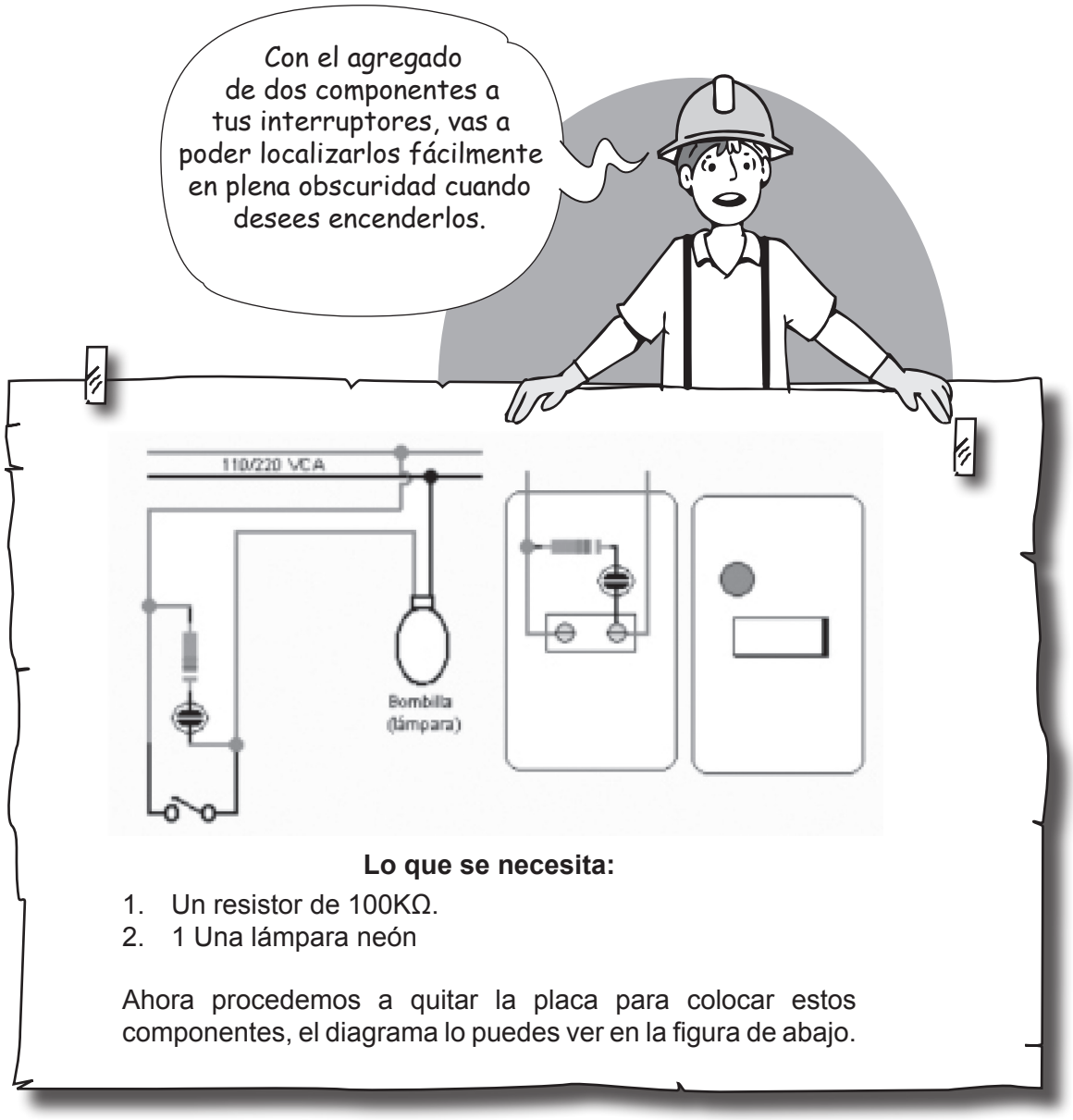
OBSERVACION:

Este circuito no funciona con **lámparas fluorescentes**.

Después de haber conectado todo, procedemos a colocar la placa y a atornillarla.



1.21. INTERRUPTOR CON INDICADOR NOCTURNO



Lo que se necesita:

1. Un resistor de 100KΩ.
2. 1 Una lámpara neón

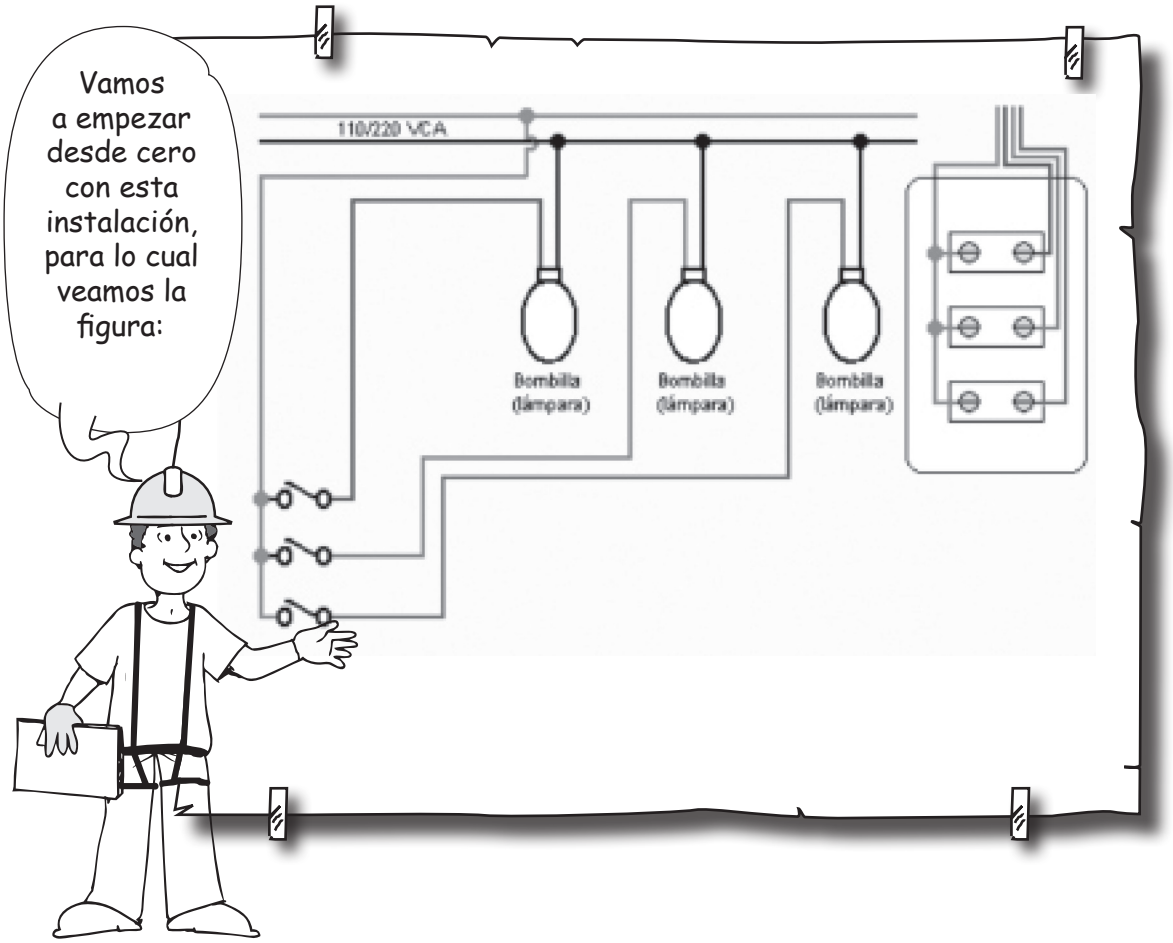
Ahora procedemos a quitar la placa para colocar estos componentes, el diagrama lo puedes ver en la figura de abajo.

COMO FUNCIONA:

Cuando la luz está apagada la lámpara neón se ilumina y permanece así hasta que se enciende la luz. Lo que sucede es que cuando el interruptor está en posición de apagado, el resistor de 100KΩ y la lámpara neón completan el circuito y pasa a través de ellos la corriente; cuando el interruptor se conecta, tomando en cuenta que ya no hay una alta resistencia, a través de él fluye más fácilmente la corriente, y por lo tanto enciende la bombilla (lámpara) de la habitación.



1.22. INTERRUPTOR MÚLTIPLE



Dentro de los tubos y cajas para los interruptores no hay cables instalados, excepto las líneas positiva (rojo) y negativa (negra), las cuales vas desde el interruptor principal (flippon), pasando por todas las cajas octagonales en las cuales se colocarán las lámparas (bombillas).

SIGAMOS LOS PASOS:

1. Definimos que color de cables vamos colocarle a cada una de las lámparas, no olvidando que para el cable que alimentará a los interruptores usaremos rojo para facilitarnos la identificación y colocación, este, como se puede ver en el diagrama lo unimos al cable rojo de la línea (positivo).

   En el diagrama se usan cables: azul, verde y café, para alimentar cada una de las lámparas, en este caso 3.

2. Tomamos una guía (de acero) especial para este trabajo y la introducimos desde la caja octagonal (desde el techo), desde la cual tengamos el acceso a la caja donde quedará la placa con los interruptores, cuando salga la punta de la guía, tomamos los 4 cables (es recomendable cable flexible no rígido) y los colocamos en la punta de la guía y los aseguramos con cinta aislante fuertemente para que no se suelten.



3. Tomamos el extremo de la guía que quedó en la caja octagonal y halamos hasta que los cables queden visibles.

4. En este punto quitamos la cinta aislante y liberamos los cuatro cables.

5. Tomamos el cable rojo que viene de la caja de los interruptores y cortamos dejando unos 10 ó 12 centímetros que salgan de la caja octagonal, le quitamos unos 5 a 7 centímetros de aislamiento; al cable rojo de la línea le quitamos unos 3 ó 4, luego a este, devanamos el que viene de la caja de los interruptores.

6. El siguiente paso es aislar con cinta aislante la unión de los cables que acabamos de hacer.

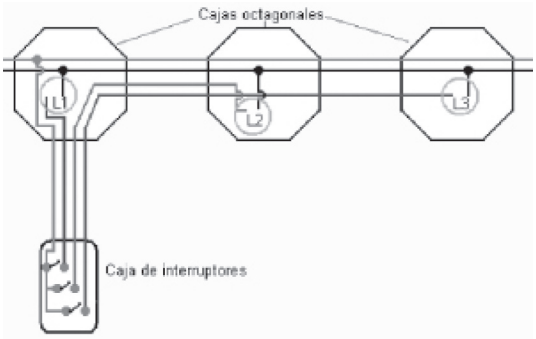
7. Si en esta caja octagonal vamos a colocar una de las lámparas, seleccionamos el interruptor que queremos dejar para esta y tomamos el cable correspondiente (No olvidarse que cuando vamos a colocar una lámpara fuera de la casa, se debe de utilizar para este, el primer interruptor, o sea el de arriba), si las tres lámparas son interiores, tomamos en este caso el cable azul o sea el primer interruptor, lo cortamos, siempre dejando 10 ó 12 cm. extras fuera de la caja y le quitamos 7 milímetros de forro o un poco.

8. Cortamos un trozo de cable de color negro de unos 20 centímetros y le quitamos en un extremo unos 5 ó 7 cm de forro y en el otro extremo 7 milímetros.

9. Tomamos ahora el cable negro (negativo) de la línea y le quitamos 3 ó 4 cm y en este devanamos el extremo que tiene pelados los 5 ó 7 cm, ahora lo aislamos con cinta aisladora.

10. Los extremos de los cables azul y negro que tienen libre de forro 7 milímetros los conectamos a la base (Plafonera) de la lámpara de la forma siguiente: a) El cable azul al tornillo central. b) El negro al tornillo que queda a un lado. Lo que se pretende con esto es que el cable azul conecte con el punto central de la lámpara y el negro con la carcasa con rosca.

11. Ahora procedemos a utilizar nuevamente la guía e insertarla desde la base octagonal donde quedará la otra lámpara y procedemos de la misma forma que lo hicimos cuando colocamos los 4 alambres (ver el punto 2, 3 y 4) y aseguramos el cable verde y procedemos a llevarlo con la guía hasta la base octagonal, luego hacemos lo que se hizo con la instalación de la primera lámpara, según indicamos en los puntos 7 al 10.



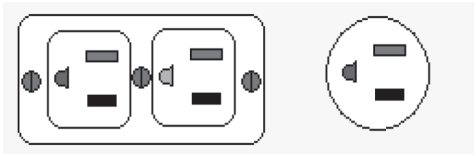
OBSERVACIÓN: Si la última lámpara será colocada siguiendo la misma línea, se deberán llevar los cables verde y café juntos, si por el contrario la tercera lámpara no se colocará seguida de la segunda, dejar en la primera el cable café y proceder después a colocarlo de la forma que se hizo con los cables azul y verde.



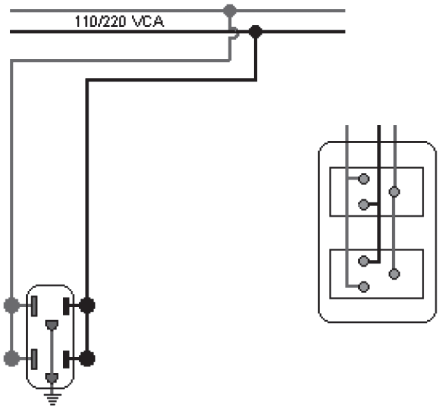
11. TOMACORRIENTES



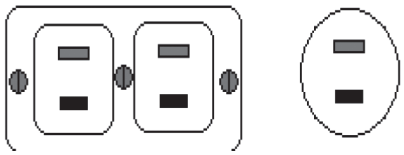
Tomacorriente polarizado:



Este tomacorriente se caracteriza por tener tres puntos de conexión, el vivo o positivo, el negativo y el de tierra física, es muy importante el uso de estos tomacorrientes. A la derecha un ejemplo de la espiga que se utiliza.



Tomacorriente no polarizado:

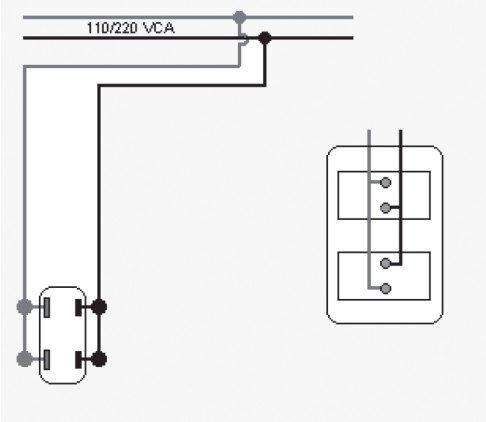


Este tomacorriente únicamente tiene 2 puntos de conexión, el vivo o positivo y el negativo; este tipo de tomacorriente no es recomendable para aparatos que necesiten una protección adecuada contra sobrecargas y descargas atmosféricas. A la derecha un ejemplo de la espiga que se utiliza.

Para la instalación de un tomacorriente se debe de desmontar la toma anterior quitando los tornillos que aseguran el tomacorriente a la caja, luego, aflojar los tornillos que aseguran los cables y colocar el nuevo. Si es una instalación nueva, primero debemos de colocar los cables dentro del tubo y proceder como se hizo con los interruptores, ver Interruptor simple e Interruptor múltiple. En el caso de los tomacorrientes los cables se conectan al positivo y negativo de la instalación directamente.



En la figura puede verse que debemos de conectar tres cables para instalar un tomacorriente polarizado:



ROJO: Este debe de conectarse a la línea viva o positiva de la instalación eléctrica.

NEGRO: Este debe de conectarse a la línea negativa de la instalación eléctrica.

VERDE: Este corresponde a la tierra física instalación eléctrica.

En el caso de un tomacorriente no polarizado se deben de conectar dos cables:

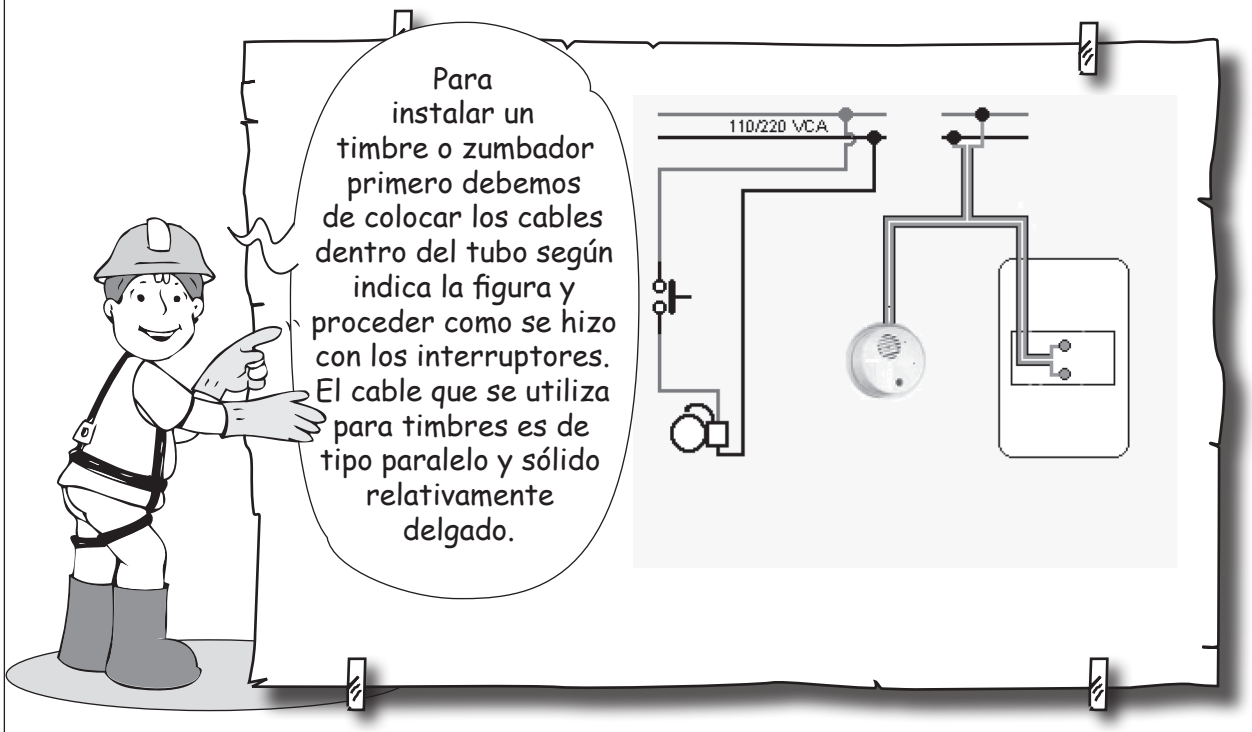
ROJO: Este debe de conectarse a la línea viva o positiva de la instalación eléctrica.

NEGRO: Este debe de conectarse a la línea negativa de la instalación eléctrica.

Para una instalación nueva seguir los pasos indicados en Interruptor simple e Interruptor múltiple.

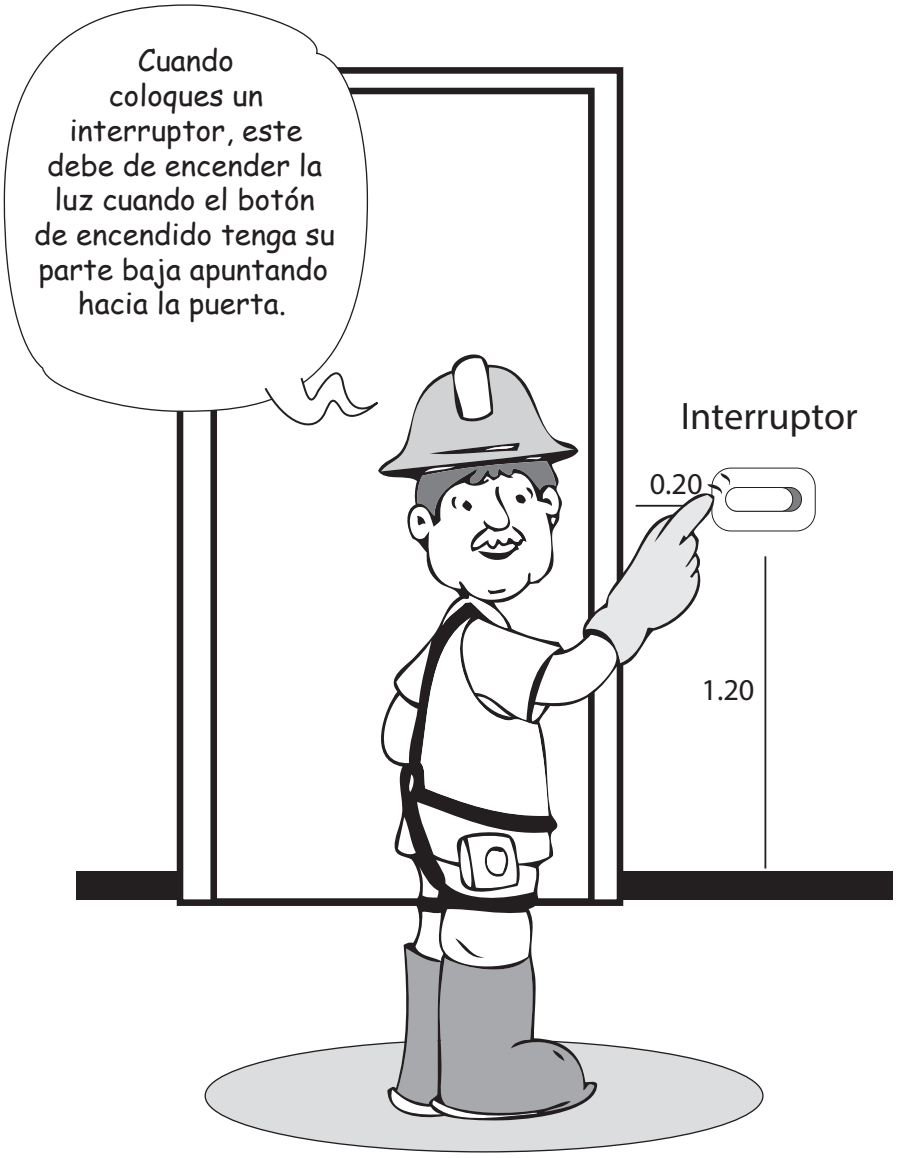
No hemos utilizado símbolos para estos casos ya que lo que se pretende es enseñar de forma simple como instalar tomacorrientes. Esperamos que este tutorial sea de utilidad para los estudiantes y personas que deseen hacer sus propias instalaciones eléctricas.

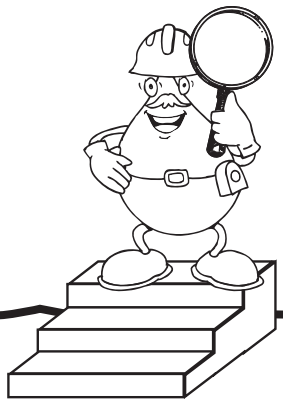
12. INSTALACIÓN DE UN TIMBRE O ZUMBADOR





1.25. DIRECCIÓN DE ENCENDIDO Y APAGADO DE LOS INTERRUPTORES

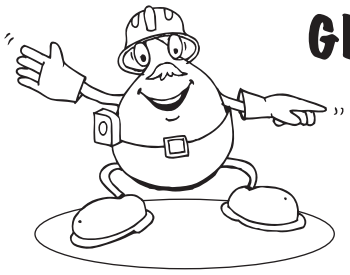




Evaluación de aprendizaje

1. ¿Qué es un circuito?
2. ¿Qué colores son los que identifican los cables en una conexión?
3. ¿Cuál es la altura indicada para la colocación de interruptores y tomacorrientes?
4. Explica gráficamente cómo es la unión cola de rata
5. ¿Qué son los conductores alimentadores?
6. Definición de fusibles
7. ¿Qué es el conductor tierra o conductor muerto?
8. ¿Por qué el sistema puesta a tierra es importante?
9. ¿Cuál es la diferencia entre tomacorrientes polarizados y no polarizados?
10. Explique el proceso que se debe seguir para la instalación de un timbre.





GLOSARIO

- ✓ **Aislante**: Un material aislante es aquel que, debido a que los electrones de sus átomos están fuertemente unidos a sus núcleos, prácticamente no permite sus desplazamientos y, por ende, el paso de la corriente eléctrica cuando se aplica una diferencia de tensión entre dos puntos del mismo. Material no conductor que, por lo tanto, no deja pasar la electricidad.
- ✓ **Amperímetro**: Aparato que mide la intensidad de la corriente eléctrica cuando lo intercalamos con un hilo conductor.
- ✓ **Amperio**: Unidad que mide la intensidad de una corriente eléctrica. Su abreviatura es A, y su nombre se debe al físico francés André Marie Ampére.
- ✓ **Base schuko**: Base de enchufe tipo europeo, con toma de tierra lateral.
- ✓ **Bipolar**: Categoría de diseño de circuitos integrados. En este tipo de circuitos, los componentes son transistores bipolares y otros dispositivos que se fabrican siguiendo las propiedades de unión p-n de los semiconductores. Los circuitos bipolares tienen mayores velocidades de operación que los circuitos de MOS, pero son más complejos de fabricar y consumen mayor cantidad de energía.
- ✓ **Borne**: Cada uno de los botones de metal a los que se unen los hilos conductores de un aparato eléctrico.
- ✓ **Cable coaxial:** Está formado por un alambre aislado rodeado de una malla trenzada y con una cubierta exterior. Existe una gran variedad de tipos de cables coaxiales para diferentes propósitos que varían en diámetro e impedancia.
- ✓ **Cables rígidos**: Cables que se utilizan para transportar energía y que tienen la particularidad de estar instalados entre las canalizaciones fijas hasta los enchufes.
- ✓ **Calibrador**: Herramienta que sirve para determinar el calibre (grueso) del los alambres.
- ✓ **Cautín (soldador)**: Aparato para soldar con estaño.
- ✓ **Circuito**: es la trayectoria que sigue una corriente eléctrica para desplazarse del polo negativo al polo positivo del generador del voltaje o fuerza electromotriz (fem.). Circuito eléctrico es aquel que, con elementos colocados por el ser humano, tales como conductores, componentes electrónicos, configurados de tal forma para llevar a cabo una función. Puede decirse que el circuito eléctrico más corto es un conductor que une los 2 polos de una fuente eléctrica, es obvio que esto no tiene sentido práctico, más bien se define como corto circuito.
- ✓ **Conductor**: Son los elementos metálicos, generalmente cobre o aluminio, permeables al paso de la corriente eléctrica y que, por lo tanto, cumplen la función de transportar la “presión electrónica” de un extremo al otro del cable. Material que opone mínima resistencia ante una corriente eléctrica. Los materiales que no poseen esta cualidad se denominan aislantes.
- ✓ **Conductores activos**: los destinados normalmente a la transmisión de energía eléctrica.
- ✓ **Conector**: Pieza destinada a establecer conexiones debidamente aisladas y a prueba de humedad.



- ✓ **Conector RCA**: Tipo de conexión utilizada para las señales de audio y vídeo.
- ✓ **Consumo energético**: Gasto total de energía en un proceso determinado.
- ✓ **Corriente**: Movimiento de electricidad por un conductor. Es el flujo de electrones a través de un conductor. Su intensidad se mide en Amperios (A).
- ✓ **Corriente de contacto**: corriente que pasa a través del cuerpo humano cuando está sometido a una tensión.
- ✓ **Corriente de defecto a tierra**: es la corriente que en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.
- ✓ **Corriente Eléctrica Alterna**: Es el flujo de corriente en un circuito que varía periódicamente de sentido.
- ✓ **Corte omnipolar**: corte de todos los conductores activos. Simultáneo, la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro o compensador y en las fases o polares. No simultáneo, la conexión se establece a antes.
- ✓ **Desoldador**: Aparato que succiona el estaño de un componente electrónico para poder desmontarlo y sustituirlo si es el caso.
- ✓ **Diferencial**: En electricidad, interruptor de seguridad, que corta la corriente al producirse una descarga a tierra o al contacto de una persona con un polo positivo.
- ✓ **Diodo**: Componente electrónico que deja pasar la corriente de una batería cuando se conecta el ánodo al positivo y el cátodo al negativo, oponiéndose al paso de corriente si se conecta al contrario.
- ✓ **Disyuntor**: interruptor automático por corriente diferencial. Se emplea como dispositivo de protección contra los contactos indirectos, asociado a la puesta a tierra de las masas.
- ✓ **Electroimán**: Es la magnetización de un material mediante la electricidad.
- ✓ **Encapsulado**: cuando los elementos a proteger están encerrados (envueltos) en una resina, de tal manera que una atmósfera explosiva no pueda ser inflamada ni por chispa ni por contacto con puntos calientes internos al encapsulado.
- ✓ **Enchufe hembra**: Dispositivo para empotrar o de superficie a la que llega corriente y en el que se conectan los aparatos eléctricos a la red.
- ✓ **Estañar**: Soldar dos metales con estaño.
- ✓ **Fotocélula**: interruptor cuya acción de conectar o desconectar está comandada por una célula fotoeléctrica.
- ✓ **Halógeno**: metaloide de la familia del cloro.
- ✓ **Hz**: símbolo de la unidad de frecuencia “hertz”.
- ✓ **Ignitor**: elemento del circuito auxiliar de las lámparas halogenuros metálicos. Su misión es la de emitir un pulso de alta tensión para el encendido.
- ✓ **Incandescencia**: Sistema en el que la luz se genera como consecuencia del paso de una corriente eléctrica a través de un filamento conductor.
- ✓ **Inducción**: Producción de corrientes llamadas corrientes inducidas en un circuito bajo la influencia de un imán o de una corriente. Influjo recíproco de las corrientes eléctricas sobre los imanes.
- ✓ **Instalación de Alta Tensión**: tensiones por encima de 33.000V
- ✓ **Instalación de Baja Tensión**: tensiones entre 50V y 1.000V
- ✓ **Instalación de Media Tensión**: tensiones entre 1.000X y 33.000V
- ✓ **Instalación de Muy Baja Tensión**: tensiones hasta 50V
- ✓ **Instrumento de medida**: Conjunto formado por el sistema de medida, la caja del mismo y los accesorios incorporados.



- ✓ **Interruptor**: Aparato de poder de corte destinado a efectuar la apertura y/o cierre de un circuito que tiene dos posiciones en las que puede permanecer en ausencia de acción exterior y que corresponden una a la apertura y la otra al cierre del circuito. Puede ser unipolar, bipolar, tripolar o tetrapolar.
- ✓ **Unipolar**: Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por 1 cable.
- ✓ **Bipolar**: Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por dos cables. Puede ser un vivo y el neutro o dos fases.
- ✓ **Tripolar**: Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por tres cables.
- ✓ **Tetrapolar**: Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por 4 cables.
- ✓ **Kilovatio-hora**: Unidad de energía utilizada para registrar los consumos. Equivale al consumo de un artefacto de 1.000 W de potencia durante una hora.
- ✓ **Lámpara incandescente**: Fuente de luz, cuyo funcionamiento se basa en el principio de la incandescencia.
- ✓ **Lámpara fluorescente**: Las lámparas fluorescentes tubulares es en realidad una lámpara de descarga de vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce mediante el empleo de polvos fluorescentes que son activados por la energía ultravioleta de la descarga.
- ✓ **Luminaria**: Aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, y que incluye todas las piezas necesarias para fijar y proteger las lámparas y para conectarlas circuito de alimentación.
- ✓ **Potencia**: Es el trabajo o transferencia de energía realizada en la unidad de tiempo. Se mide en Watt (W) o kilovatio (kW).
- ✓ **Punto a potencial cero**: Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión resulta despreciable, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.
- ✓ **Punto mediano**: Es el punto de un sistema de corriente continua o de alterna monofásica, que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.
- ✓ **Punto neutro**: Es el punto de un sistema polifásico que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.
- ✓ **Voltio**: Unidad que mide la tensión, también llamada voltio. Su abreviatura es V, y su nombre recuerda al físico italiano Alessandro Volta. En la industria eléctrica se usa también el kilovolt (kV), que equivale a 1.000 V.
- ✓ **Vatio**: Es la unidad que mide potencia. Se abrevia W y su nombre se debe al físico inglés James Watt. También se lo denomina vatio**.**
- ✓ **Zócalo**: Elemento que permite conectar o montar, cierto tipos de lámparas. También se denomina así, al elemento donde se insertan los pines de una válvula o tubo electrónico.





BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

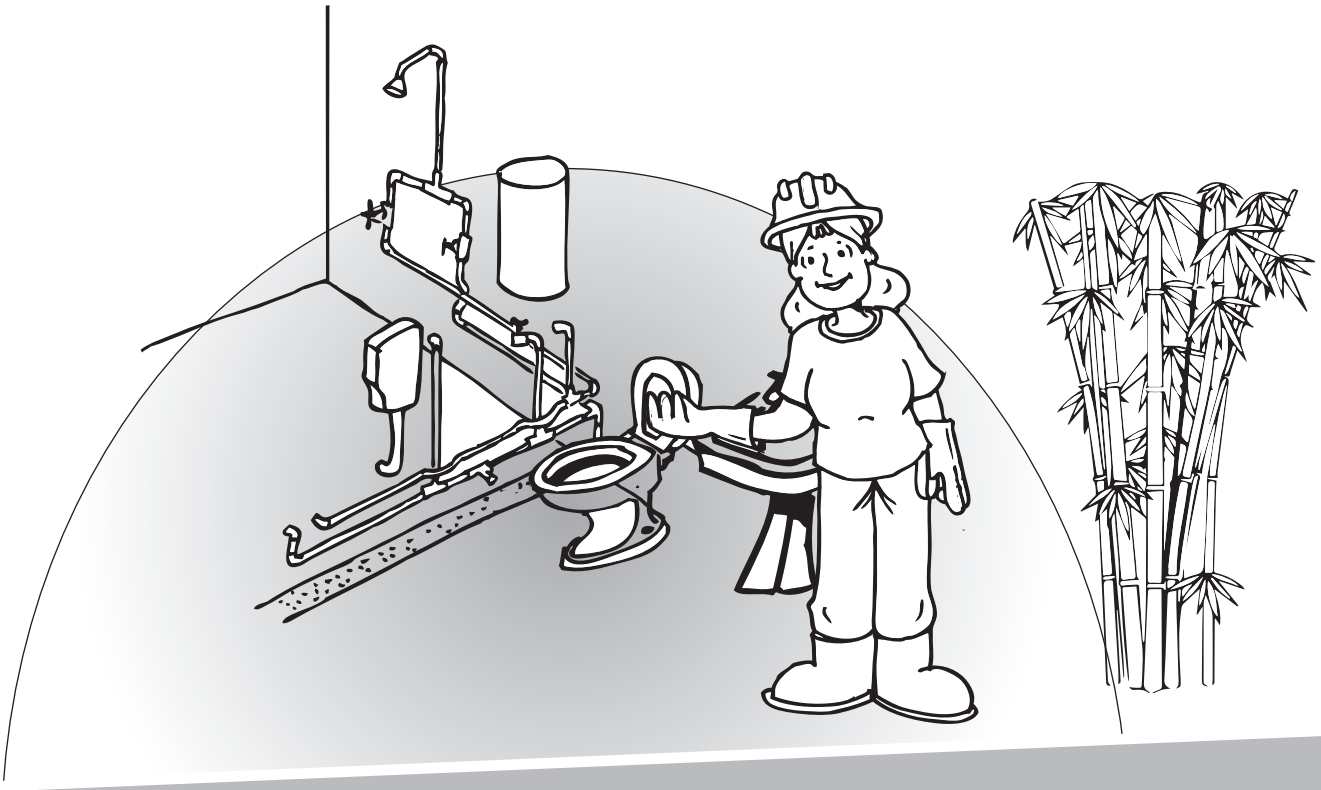
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

INSTALACIONES SANITARIAS





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El recurso bambú forma parte de nuestra historia, por lo que trabajar en su cuidado a través del manejo y aprovechamiento sostenible, representa un gran aporte al rescate cultural y hace más visible el vínculo de las comunidades rurales con este recurso.

El bambú en el Ecuador es una excelente alternativa para la lucha contra el cambio climático, por su gran capacidad para captar el carbono de la atmósfera; contribuye a regular los caudales hídricos, reduce la erosión, estabiliza taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales.

La incorporación de materiales sostenibles en las construcciones, cada vez más es considerado en las normativas y regulaciones a nivel mundial; y esto se debe a la necesidad de disminuir el impacto que causa el sector de la construcción en el planeta, y por ende utilizar materiales que tenga una huella de carbono baja o cero.

Ecuador cuenta con aproximadamente 600.000 ha con presencia de bambú de las 47 especies registradas y al menos 30 especies introducidas. Estas se encuentran como manchas naturales (solas y asociadas con otras especies) y como plantaciones. Se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de los ríos o flancos montañosos, combinado con la producción y vegetación típica de cada zona. Dentro de ellas las especies que predominan son las Chusqueas sp. (estribaciones de la cordillera de la sierra), Dendrocalamus asper (conocido como bambú gigante) y Guadua angustifolia, estas dos últimas utilizadas principalmente en las construcciones. La Guadua angustifolia es una especie de bambú propia del continente americano y posee características físico mecánicas que la identifican como uno de los mejores bambúes para construcción.

De acuerdo a los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el año 2018, el déficit de vivienda alcanza a 573.339 familias. El potencial de aprovechamiento sostenible del bambú vinculado con la construcción, es una oportunidad que permite implementar viviendas sismorresistentes, con diseños innovadores y que logran un confort-térmico en su interior. Esto reduce los gastos de energía, mantiene un ambiente saludable en el interior de la vivienda y principalmente su huella de carbono es menor que las construcciones convencionales, contribuyendo directamente en la mitigación al cambio climático. Además, en la actualidad el país cuenta con la Norma Ecuatoriana de Construcción-Estructuras de Guadua, que regula todo el proceso constructivo con este tipo de material.

Uno de los cuellos de botellas para el desarrollo de la cadena de la construcción con bambú en el Ecuador es la falta de mano de obra especializada en este tipo de contriciones, este material está diseñado como apoyo didáctico en los proceso de formación de personas que se inician en este tipo de oficios y sus contenidos se encuentran aparados en la NEC-SE-GaK

UNIDAD DIDÁCTICA 1

INSTALACIONES BÁSICAS



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identifica los sistemas constructivos ancestrale, optimizando:
  Uso del bareque
  Uso del adobe
  Uso del bambú
  Uso del sistemas mixtos

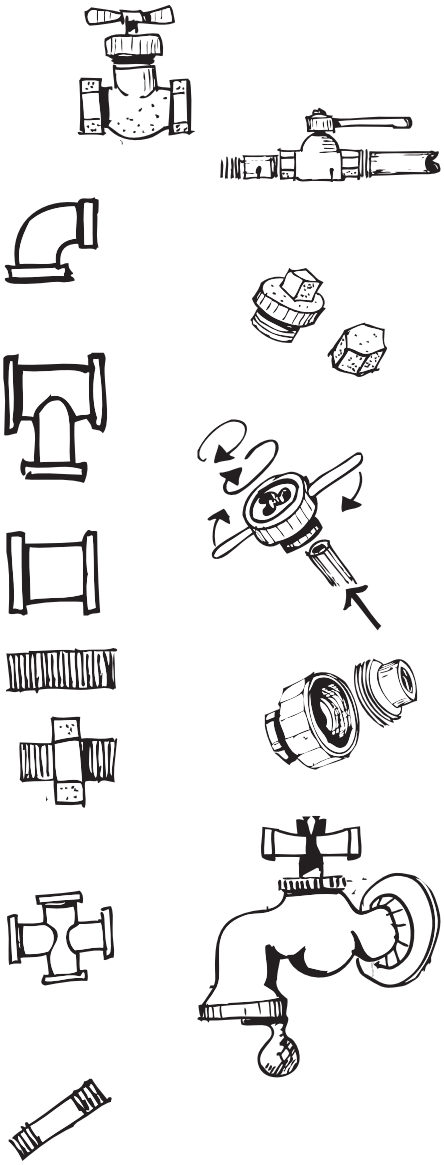


En las viviendas, esta tubería se coloca en línea recta y paralela a los muros y techos; puede ir enterrada y recubierta por el revoque o fija a las paredes por medio de ganchos y abrazaderas.





TIPOS DE VÁLVULAS LLAVES Y GRIFOS



● VÁLVULAS

Son dispositivos para interrumpir automáticamente el suministro de agua y así controlar o proteger las partes de la red o artefactos sanitarios.

Ejemplo: válvula de retención o cheque, válvula reductora de presión, válvula de aire.

● LLAVES

Son dispositivos empleados para interconectar y a la vez controlar partes de la red. Ejemplo: llave de corte, llave de compuerta o de contención.

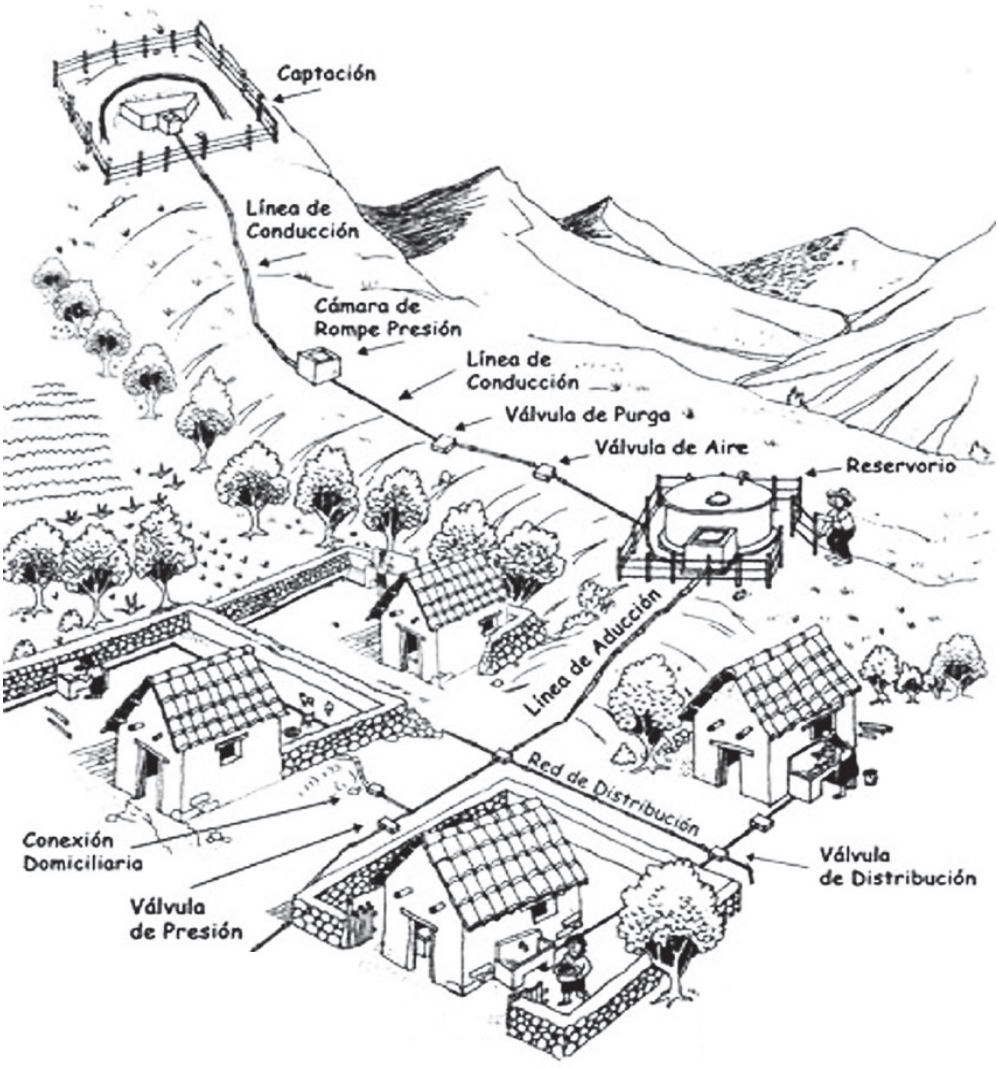
● GRIFOS

Son dispositivos ubicados en los puntos de consumo, por lo que es importante su aspecto estético y funcional; por lo general son cromados. Ejemplo: grifería para lavamanos, grifería para la ducha, grifería para la cocina.



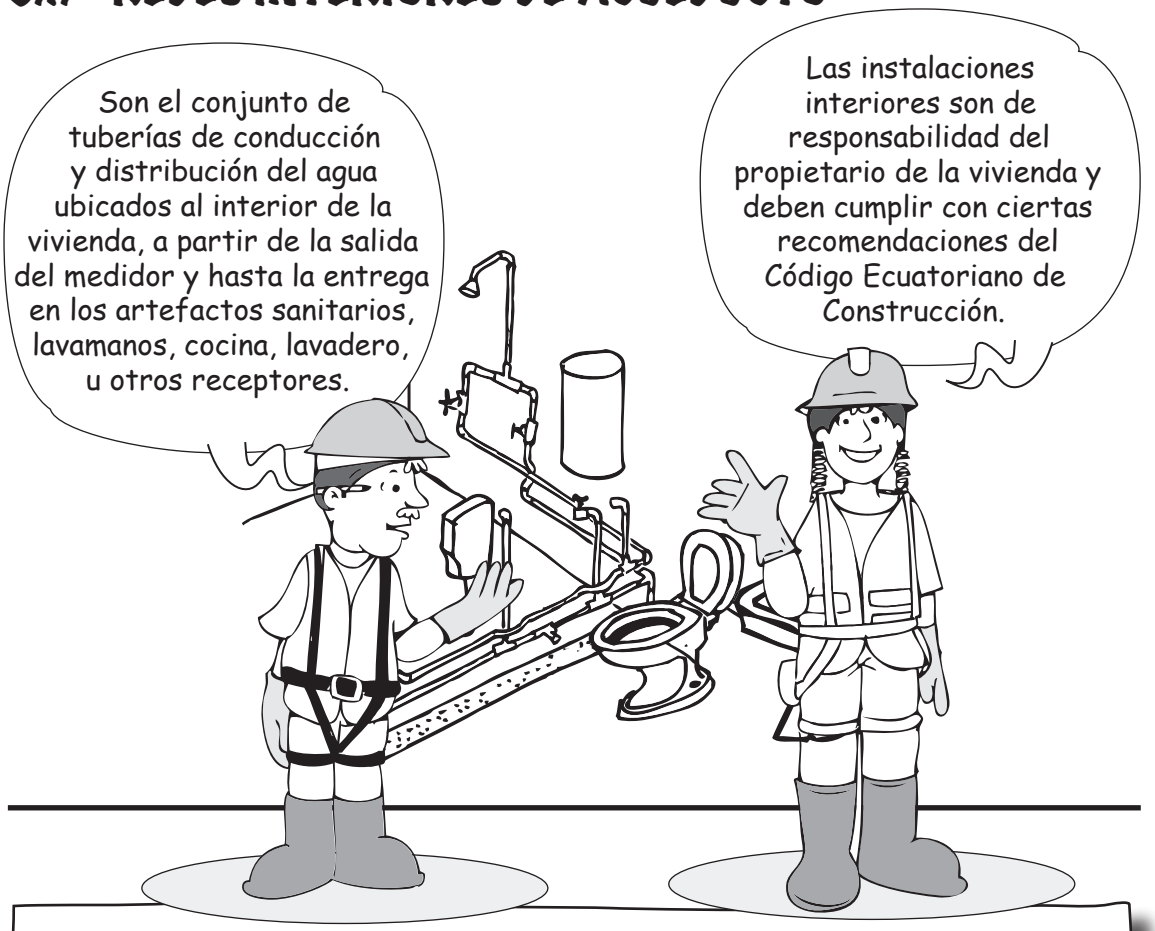
1.1. RED DOMICILIARIA



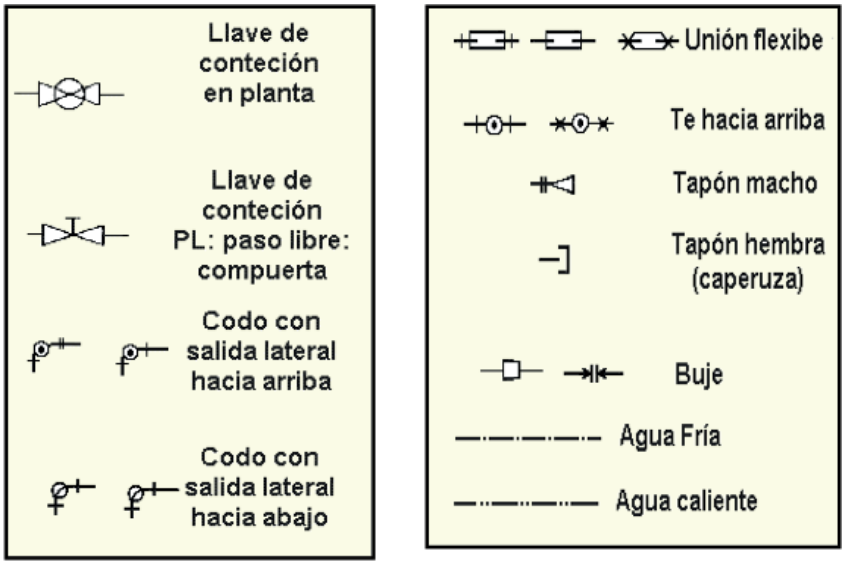




3.1. REDES INTERIORES DE ACUEDUCTO



ALGUNAS CONVENCIONES PARA PLANOS DE INSTALACIÓN DE ABASTOS

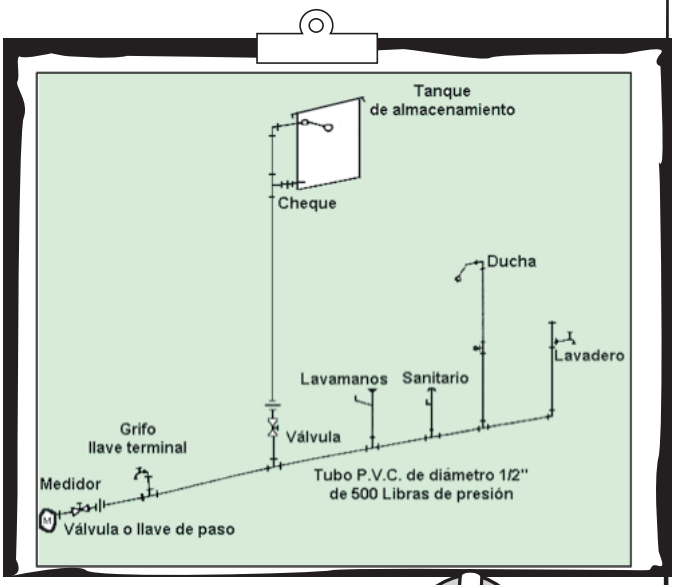




1.2. PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA RED INTERIOR

1. INTERPRETAR PLANO HIDRÁULICO (HIDRO-SANITARIO)

Aquí se identifican los tipos de accesorios, grifos y válvulas, al igual que terminales para lavamanos. En nuestro caso utilizaremos solo tubería de PVC.





Si no se tiene plano es bueno hacer un bosquejo o dibujo a mano alzada para tener la información que le permita hacer el presupuesto de los materiales necesarios.

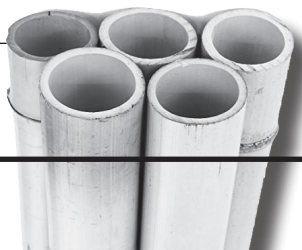


2. ORGANIZAR

Materiales: Tubería de 1/2 PVC de 500 libras de presión, limpiador PVC, soldadura líquida PVC, accesorios, T's, codos, adaptadores macho y hembra, uniones universales, válvulas, grifos, llaves terminales, cemento gris, arena.

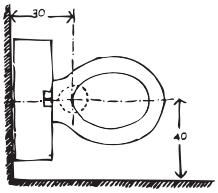
Herramientas: Marco de sierra, hojas de sierra, flexómetro o metro, lima o papel de lija, brocha de 1/2" bayetilla, lápiz, llave para tubo, maceta, cincel, nivel, palustre, manguera para pasar niveles.

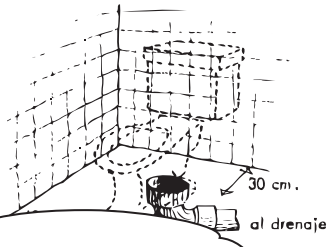
Equipo: Escalera, andamios.



3. MARCAR PUNTOS TERMINALES Y TRAZAR

Se marcan los sitios donde van a quedar las salidas para la acometida del sanitario, el lavamanos, la lavadora, el lavadero, el baño, el fregadero de cocina, y en general aquellos otros sitios donde necesitemos una terminal o salida; estos puntos tienen unas medidas recomendables con relación al nivel de piso y el centro del aparato que vamos a instalar.



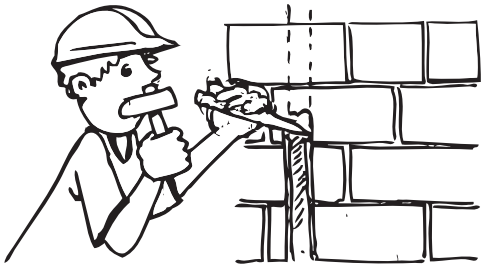




4. REALIZAR REGATAS O CANALES

Por el sitio trazado se comienza a realizar el canal o regata para colocar la tubería incrustada al muro con la ayuda del cincel y la maceta, solo se hace el corte para que quepa el tubo, pero en los muros no estructurales.

Esto se hace en forma vertical y nunca en forma horizontal, pues esto debilita el muro y se pierde la sismo resistencia.



En el piso, la tubería se riega en el suelo y luego se tapa con el embaldosado.

Hasta donde sea posible se deben colocar las tuberías en el momento que se realiza la pega de los ladrillos incrustándola por entre los huecos del ladrillo o haciéndoles una perforación.



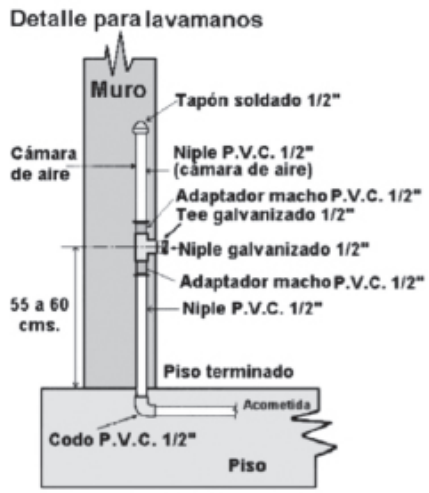


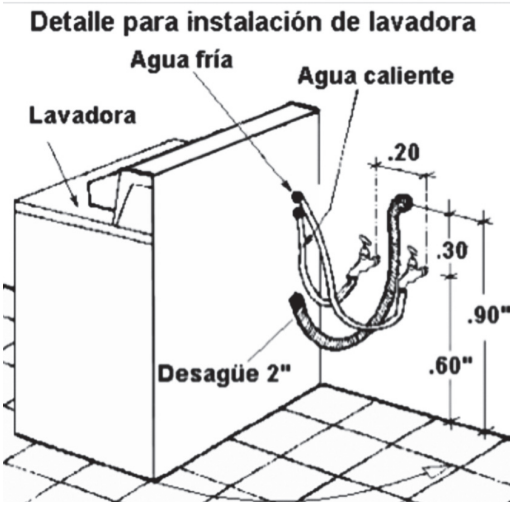
5. MEDIDA Y CORTE DE TUBERÍAS.

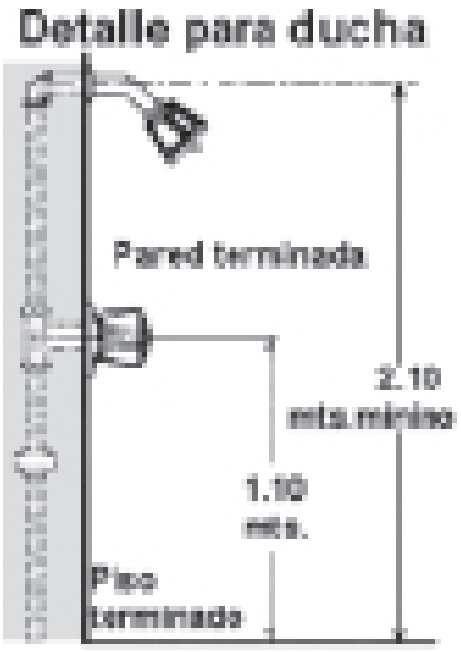
La tubería que se utiliza es de 1/2", PVC de 500 libras de presión; se corta de acuerdo con las alturas recomendadas para las salidas y la colocación de los grifos.

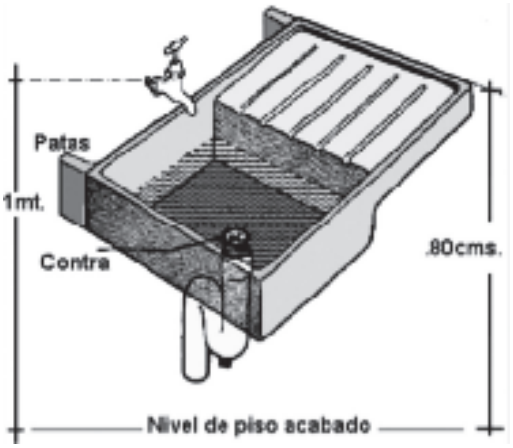
En los siguientes gráficos daremos las alturas más recomendadas para las salidas de sanitario, lavamanos, ducha y lavadero.

Para evitar el golpe de ariete, en la salida de lavamanos y sanitario se coloca una prolongación de tubo de unos 20 a 30 cms, colocándole un tapón en el extremo, formando así una cámara de aire.











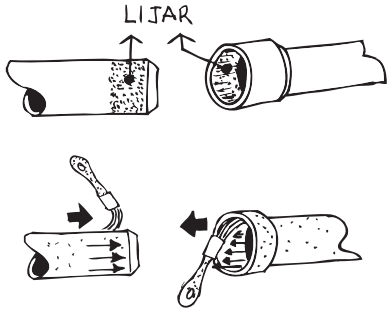
6. SOLDAR TUBERÍA CON ACCESORIOS

Se recomienda inicialmente colocar toda la tubería en las regatas, sin pegarla, para mirar que sí queden a la medida recomendada y en la dirección esperada.

Se procede a marcar el tubo y el accesorio por medio de una línea en su eje, luego se desmonta por tramos y se limpian la campana del accesorio y el tubo en su parte exterior con una bayetilla impregnada de limpiador PVC. Luego se aplica la soldadura PVC, primero al exterior del extremo del tubo y luego a la parte interior de la campana del accesorio.

Después se introduce el tubo en la campana del accesorio, dándole un pequeño movimiento de giro para que entrape y se una bien.

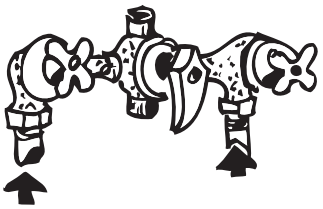
Este proceso no debe durar más de 1 minuto, porque si se endurece la soldadura, ya no pega.

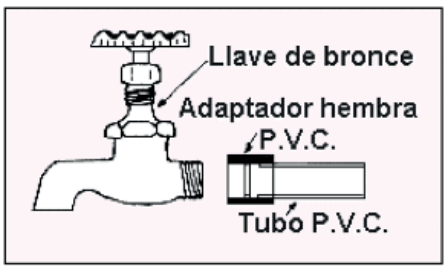


7. COLOCACIÓN DE LLAVES, VÁLVULAS Y GRIFOS

Las llaves se colocan a la entrada, después del contador y en los tanques de almacenamiento de agua se colocan válvulas de flotador, lo mismo que en los tanques de sanitarios. Esta llave viene con acoples roscados por lo cual debemos colocarle 2 adaptadores machos PVC a los extremos de los tubos para poderlas ensamblar.

Cuando es un grifo, se debe colocar un adaptador hembra en el extremo del tubo para poder colocar el grifo en la parte roscada de la hembra.







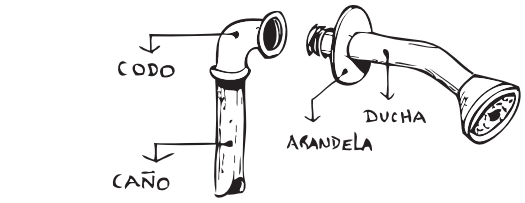
8. ENSAYAR LA TUBERÍA

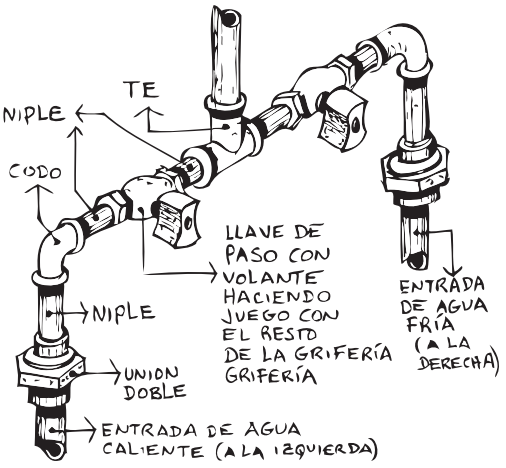
Para constatar la correcta instalación de la red, se le aplica presión o se empata a la red de distribución pública para que no se presenten fugas de agua; si esto sucede, se cierra la válvula o llave de entrada y se hacen las reparaciones que sean pertinentes.

El proceso que se ha explicado es el usual para instalar tubería de PVC, pero si se tratara de tubería de cobre, la diferencia es que la soldadura es a base de estaño; se debe usar otro tipo de limpiador que se consigue en el comercio, así como herramientas especiales, a saber: un cortador circular para tubería de cobre y un soplete para el calentamiento de la tubería para ser soldada. Si la red fuera a construirse con tubería de hierro galvanizado, se necesitará una terraja para hacerle las roscas a los extremos de los tubos, pues éstos se unen a los accesorios respectivos por medio de roscas a las cuales se les debe colocar cinta de teflón para evitar que las fugas de agua se puedan presentar. Si la tubería va a quedar bajo tierra, se debe pintar con dos manos de pintura anticorrosiva, ya que la humedad de la tierra ataca el hierro formando oxidación.

Toda la red particular de agua potable inicia a partir del contador o medidor de consumo que se instala a la entrada de la casa para registrar en metros cúbicos la cantidad de agua que consumimos; de allí en adelante la construcción y mantenimiento de la red corre por nuestra cuenta y por eso es indispensable colocar una válvula de contención por si se presentan daños en el interior.

El agua es un recurso no renovable y se debe utilizar con el mayor racionamiento posible; un vaso de agua comprado en la calle, vale más que un vaso de gasolina. Las guerras hoy en día se dan por la consecución de la gasolina, en un futuro se darán por el agua. Cuidemos este recurso natural.

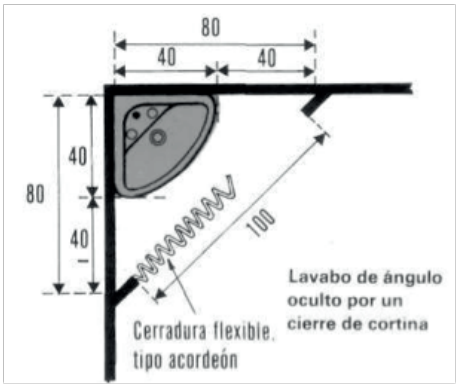


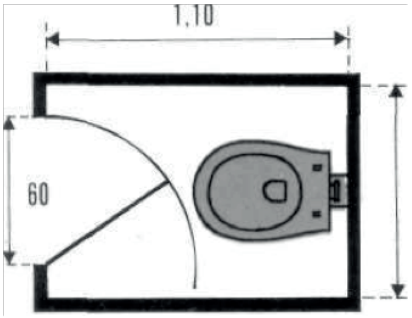


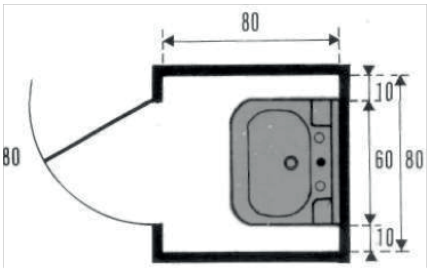


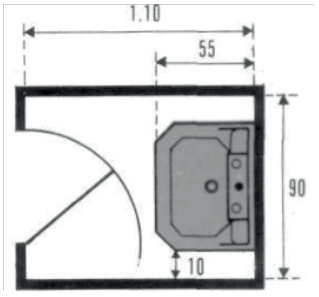
9. ALGUNOS EJEMPLOS DE INSTALACIONES DEL CUARTO DE BAÑO

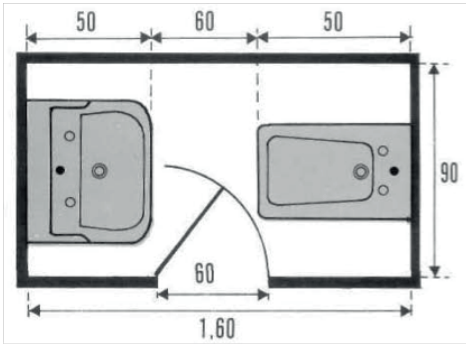
Para una utilización cómoda de los diversos aparatos, hay que disponer de un mínimo de espacio, primero para realizar la instalación, seguidamente para evolucionar fácilmente alrededor de éstos.

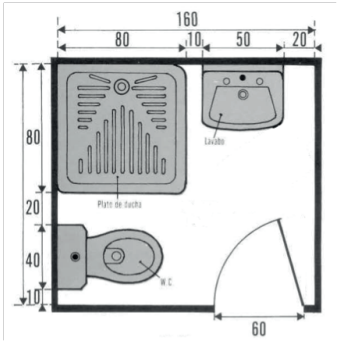


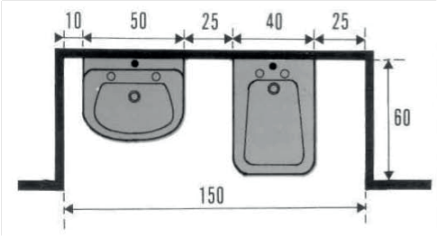














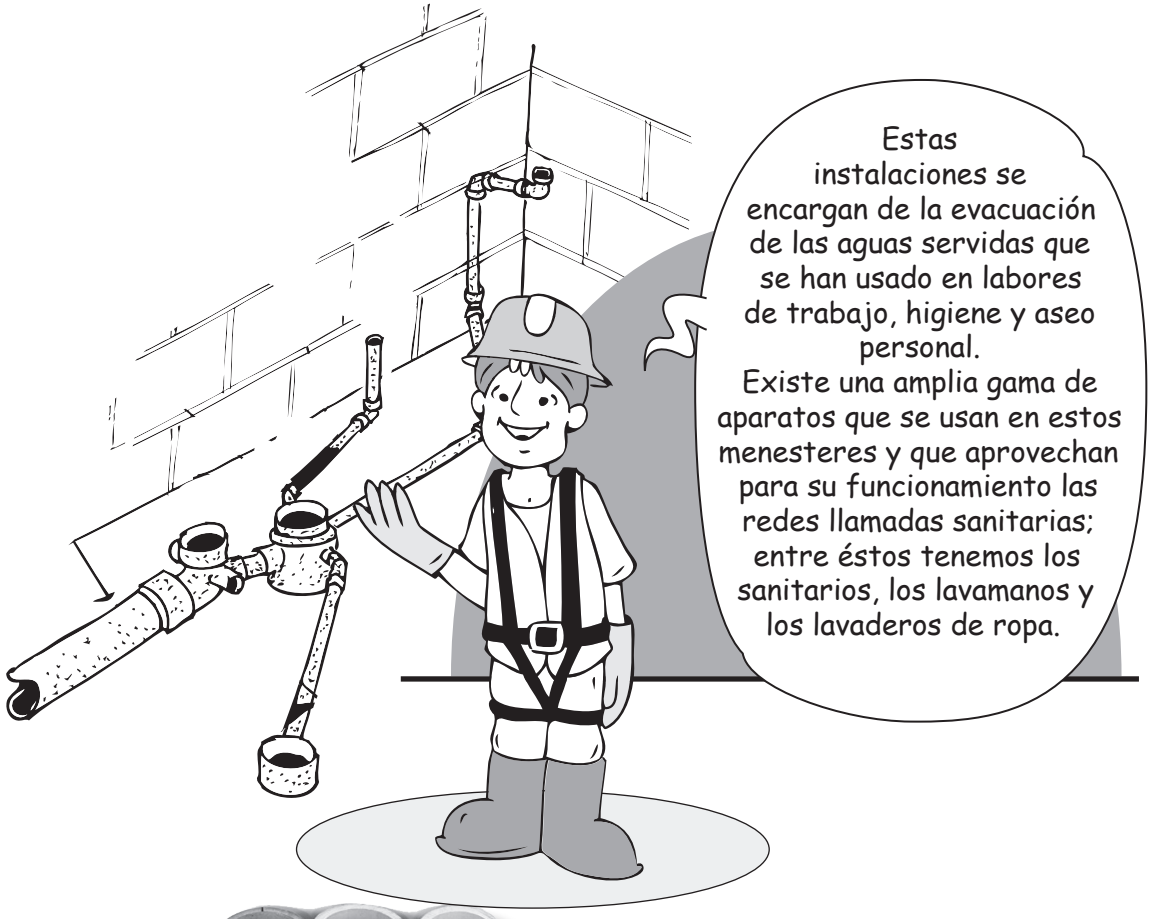
UNIDAD DIDÁCTICA 2

INSTALACIONES SANITARIAS



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

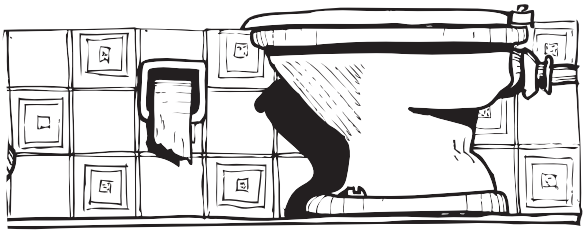
- Instala aparatos sanitarios en la vivienda





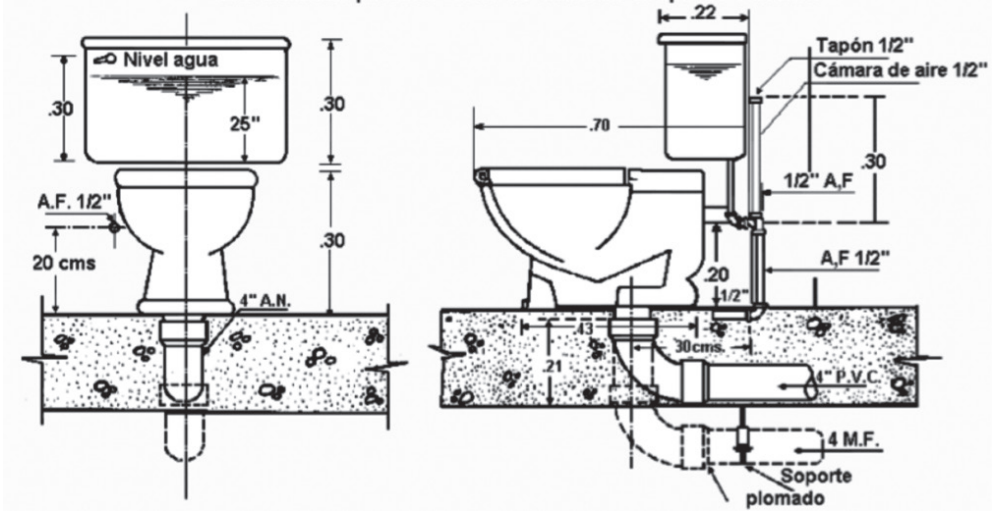
2.1 PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA RED INTERIOR





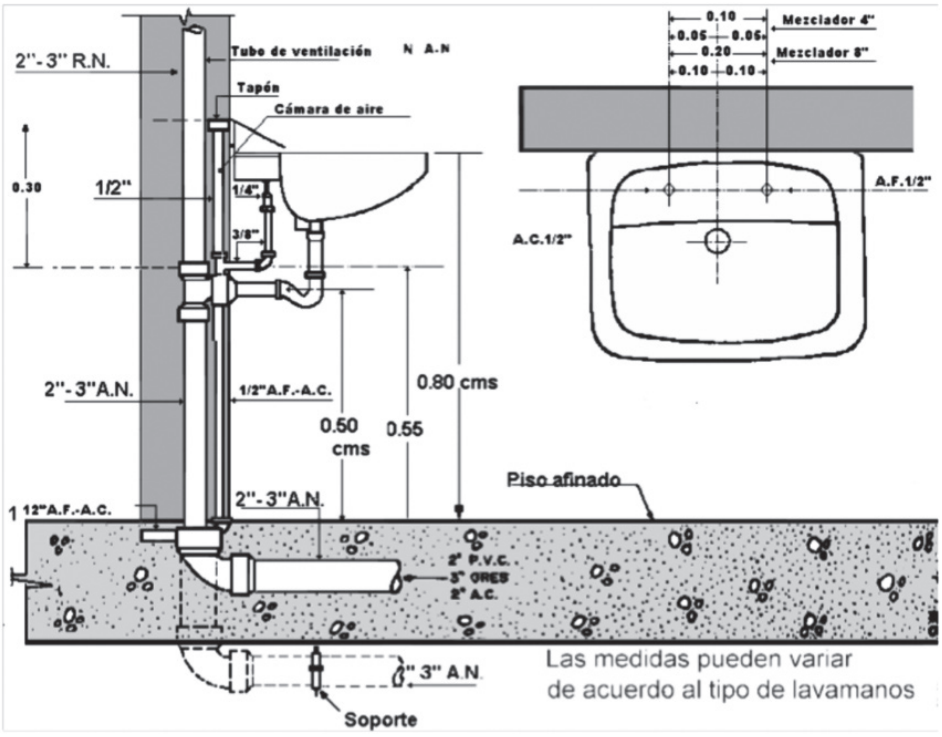
Plano detallado de instalacion de un sanitario

Las medidas pueden variar de acuerdo al tipo de sanitario





Cada lavamanos tiene diferentes medidas de acuerdo a la marca y la línea. Observe en la figura las diferentes alturas que se especifican; por ejemplo, la altura del lavamanos es 80 cms, altura de la acometida de agua es 55 cm a centro, la altura de salida del desagüe es 50 cm a centro, una cámara de aire de 30 cm, la distancia a centro de las acometidas de agua fría y agua caliente es 20 cm. AN significa aguas negras, AC significa agua caliente y AF agua fría.





2.2. INSTALACIÓN DE UN APARATO SANITARIO

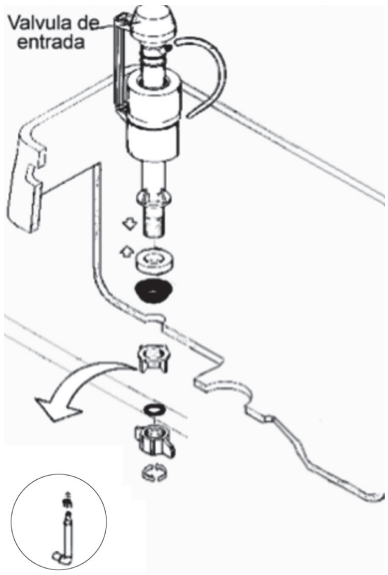


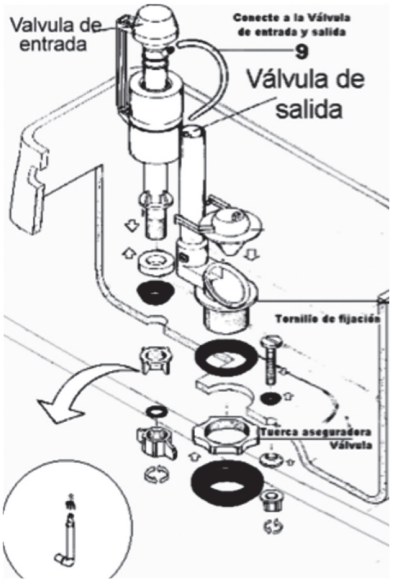
ARMAR SANITARIO

Provéase de las siguientes herramientas: llave fijas o de expansión, pinzas, alicate, metro, regla, plomada, nivel de burbuja, lápiz, palustre, cincel, maceta, segueta, destornilladores y con ayuda de los planos que viene con la grifería del tanque, comience por instalar la grifería al tanque de agua.

a. Insertar válvula de entrada de agua en el orificio inferior del tanque y colocar empaques y tuercas.

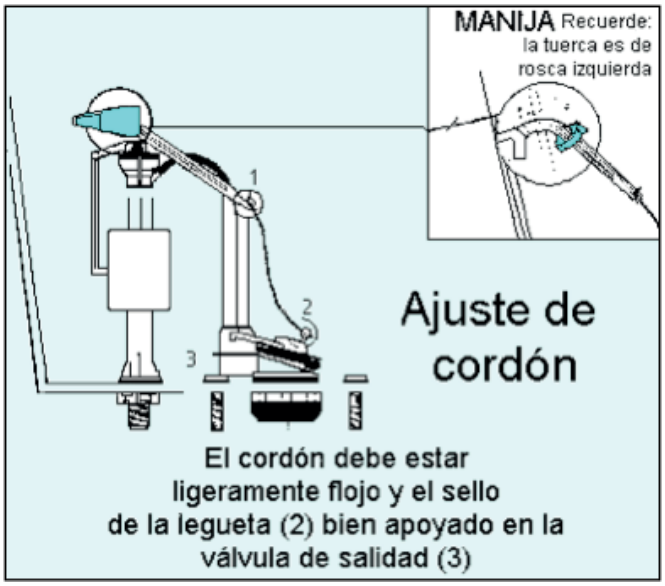
b. Insertar válvula de salida en el orificio mayor, colocando primero un empaque a la válvula y luego la tuerca, como indica el gráfico.





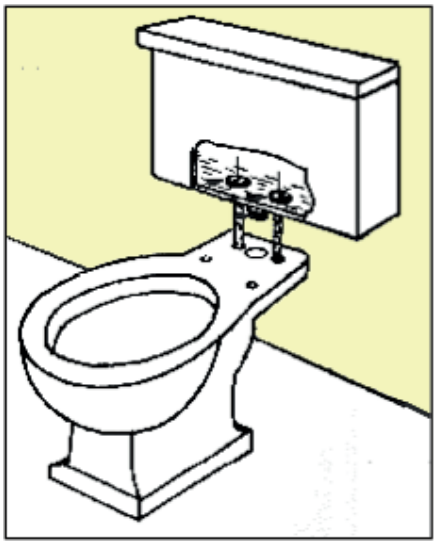


c. Colocar la manija en el orificio de la parte superior del tanque y se aprieta con una tuerca que se rosca hacia atrás, contrario a como se hace normalmente.

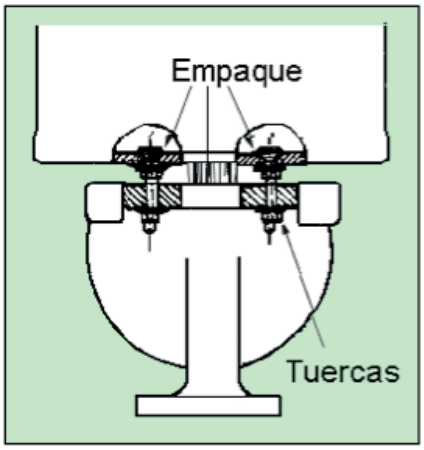


d.

- Para esto se colocan empaques a los tornillos y uno grande en la parte inferior de la válvula de salida. Ver gráfico anterior.



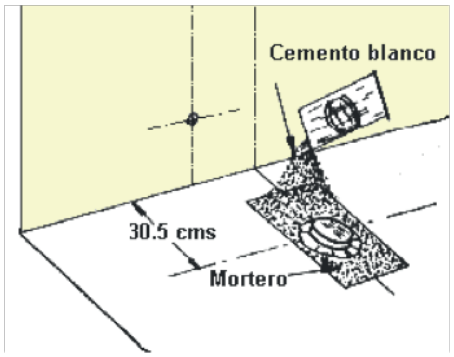
- Revisar que el desagüe no esté obstruido y proteger la boca superior con papel para evitar que le caiga mortero o mezcla del utilizado para asentar el sanitario.

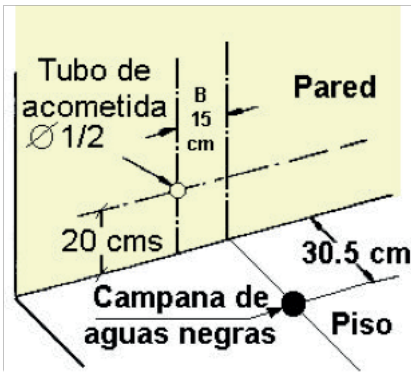


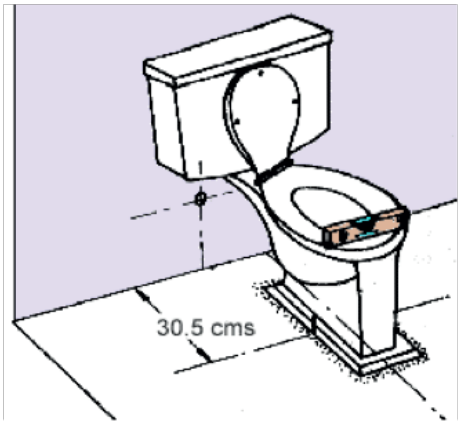


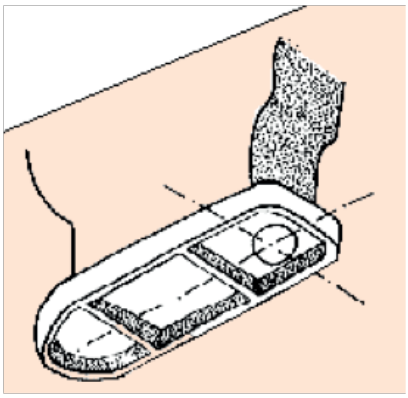
- Verificar medidas a centros o ejes.
- Trazar ejes en la base del sanitario.
- Colocar sanitario y trazar base.
- Colocar mortero y cemento blanco.
- Nivelar taza en las dos direcciones
- Instalar acometida de agua al aparato y graduar cantidad de agua en el tanque.







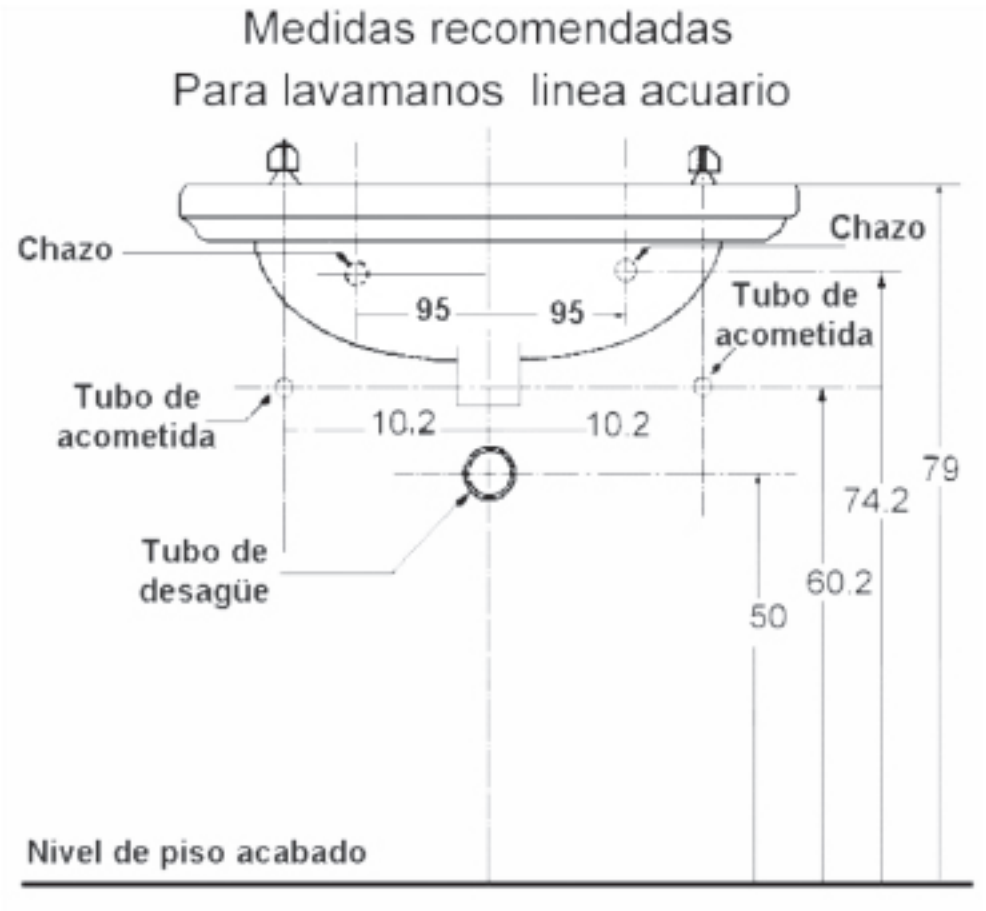






2.3. INSTALACIÓN DE LAVAMANOS

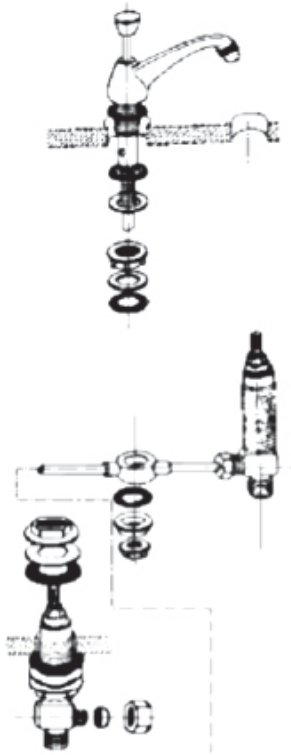




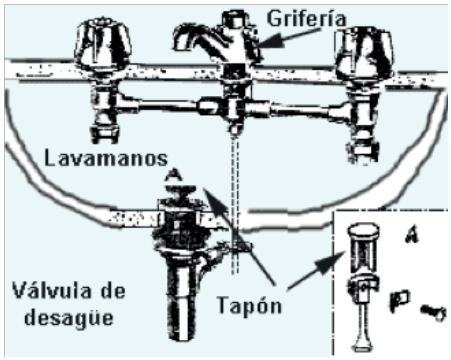


24. PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LA INSTALACIÓN

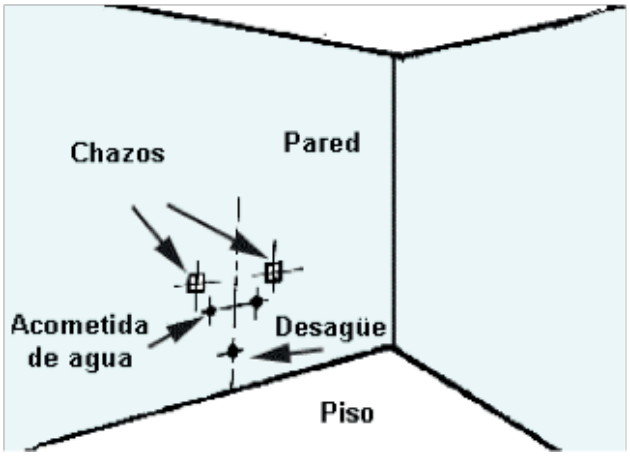
1. ARMAR GRIFERÍA SIGUIENDO EL PLANO.



2. COLOCAR GRIFERÍA Y VÁLVULA DE DESAGÜE.

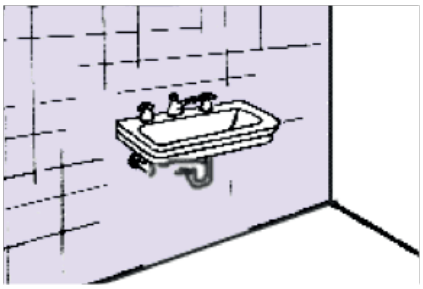


3. TRAZAR MEDIDAS EN LA PARED Y COLOCAR CHAZOS PARA PEGAR GRAPAS DE FIJACIÓN



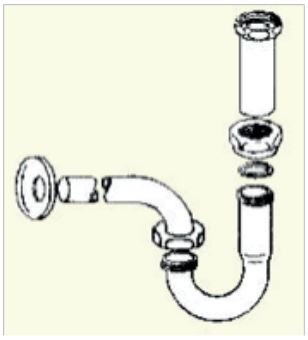


4. MONTAR LAVAMANOS:



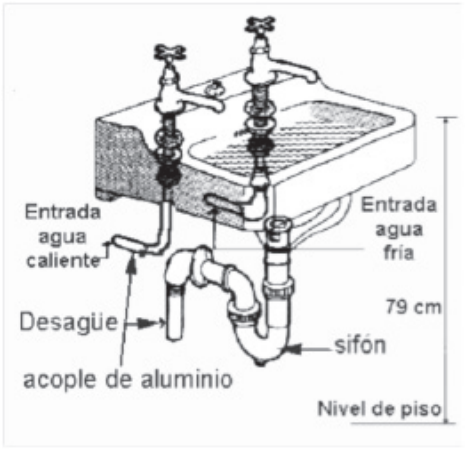
- El lavamanos armado con la grifería y la válvula de salida se coloca sobre las grapas que han sido fijadas en los chazos, cuidando que quede a una altura máxima de 79 a 80 cm con relación al piso.

5. ARMAR SIFÓN



- Después de montado el lavamanos, se procede a armar el sifón, el cual sirve para evitar que salgan malos olores al exterior; se coloca bajo el desagüe, empatándolo al tubo que se ha dejado a una altura de 50 cms con relación al piso, de acuerdo con el tipo de lavamanos.

6. INSTALAR AGUA



- Luego de montado el lavamanos e instalado el sifón, se procede a colocarle el abasto de agua, lo cual se realiza por medio de un acople de aluminio o de cobre que se consigue en el comercio.
- Es importante tener en cuenta que en la salida para el abasto del agua se deja un adaptador macho para permitir la colocación del acople.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

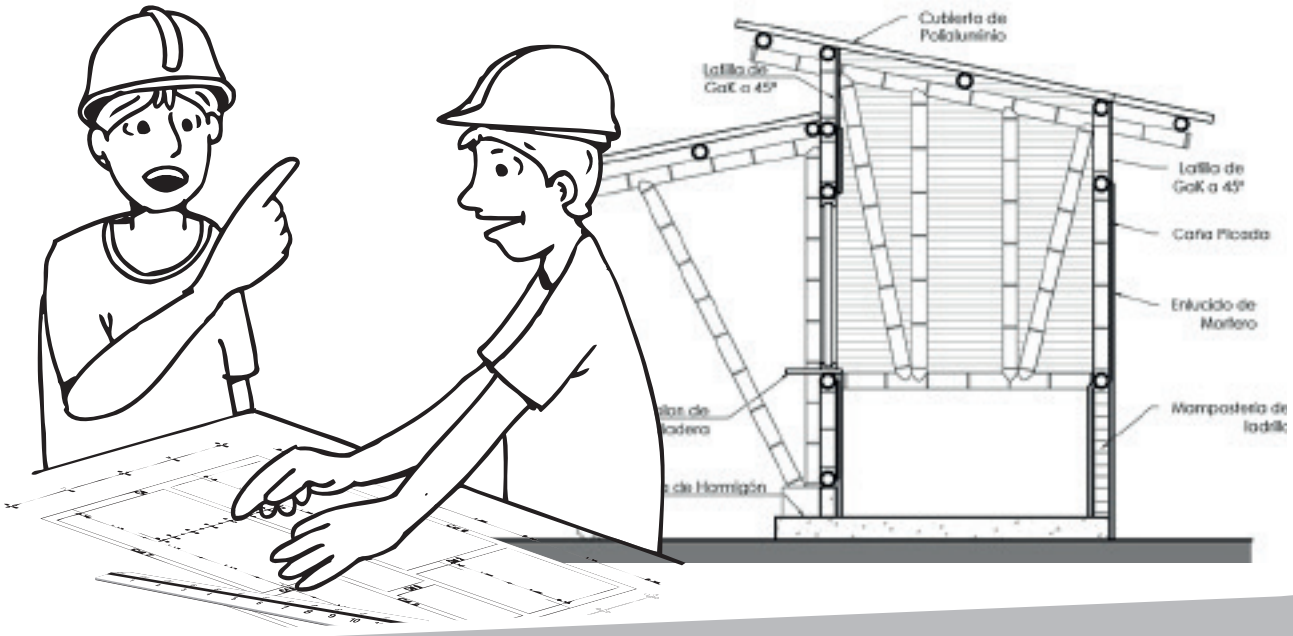
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

LECTURA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid
Cooperación Española
ECUADOR
INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

LECTURA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El recurso bambú forma parte de nuestra historia, por lo que trabajar en su cuidado a través del manejo y aprovechamiento sostenible, representa un gran aporte al rescate cultural y hace más visible el vínculo de las comunidades rurales con este recurso.

El bambú en el Ecuador es una excelente alternativa para la lucha contra el cambio climático, por su gran capacidad para captar el carbono de la atmósfera; contribuye a regular los caudales hídricos, reduce la erosión, estabiliza taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales.

La incorporación de materiales sostenibles en las construcciones, cada vez más es considerado en las normativas y regulaciones a nivel mundial; y esto se debe a la necesidad de disminuir el impacto que causa el sector de la construcción en el planeta, y por ende utilizar materiales que tenga una huella de carbono baja o cero.

Ecuador cuenta con aproximadamente 600.000 ha con presencia de bambú de las 47 especies registradas y al menos 30 especies introducidas. Estas se encuentran como manchas naturales (solas y asociadas con otras especies) y como plantaciones. Se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de los ríos o flancos montañosos, combinado con la producción y vegetación típica de cada zona. Dentro de ellas las especies que predominan son las Chusqueas sp. (estribaciones de la cordillera de la sierra), Dendrocalamus asper (conocido como bambú gigante) y Guadua angustifolia, estas dos últimas utilizadas principalmente en las construcciones. La Guadua angustifolia es una especie de bambú propia del continente americano y posee características físico mecánicas que la identifican como uno de los mejores bambúes para construcción.

De acuerdo a los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el año 2018, el déficit de vivienda alcanza a 573.339 familias. El potencial de aprovechamiento sostenible del bambú vinculado con la construcción, es una oportunidad que permite implementar viviendas sismorresistentes, con diseños innovadores y que logran un confort-térmico en su interior. Esto reduce los gastos de energía, mantiene un ambiente saludable en el interior de la vivienda y principalmente su huella de carbono es menor que las construcciones convencionales, contribuyendo directamente en la mitigación al cambio climático. Además, en la actualidad el país cuenta con la Norma Ecuatoriana de Construcción-Estructuras de Guadua, que regula todo el proceso constructivo con este tipo de material.

Uno de los cuellos de botellas para el desarrollo de la cadena de la construcción con bambú en el Ecuador es la falta de mano de obra especializada en este tipo de contriciones, este material está diseñado como apoyo didáctico en los proceso de formación de personas que se inician en este tipo de oficios y sus contenidos se encuentran aparados en la NEC-SE-GaK

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 3

UNIDAD DIDÁCTICA 1
SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS 5
1.1. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS 5
1.2. DIMENSIONAMIENTO 9
1.3. SÍMBOLOS 11
1.4. REPRESENTACIÓN DE NIVELES 12
1.5. CORTES 12
1.6. FACHADAS 14
1.7. PLANTA DE CUBIERTAS 16
1.8. IMPLANTACIÓN 18
1.9. REGLAMENTACIONES 18

UNIDAD DIDÁCTICA 2
PLANOS ESTRUCTURALES 19
2.1. PLANTA DE CIMENTACIÓN 19
2.2. COLUMNAS Y VIGAS 23
2.3. DINTELES 25
2.4. ESCALERAS 26
2.5. LOSAS 27

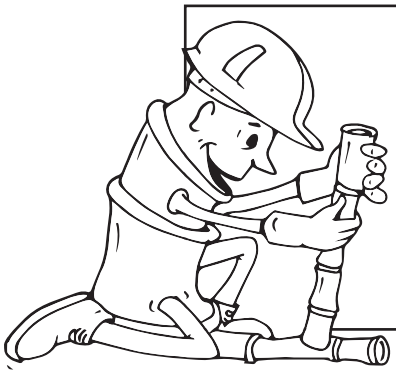
UNIDAD DIDÁCTICA 3
PLANOS DE INSTALACIONES 31
3.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 31

UNIDAD DIDÁCTICA 4
INSTALACIONES HIDRAULICAS 35
4.1. INSTALACIONES HIDRAÚLICAS 35
4.2. INSTALACIONES SANITARIAS 39



UNIDAD DIDÁCTICA 1

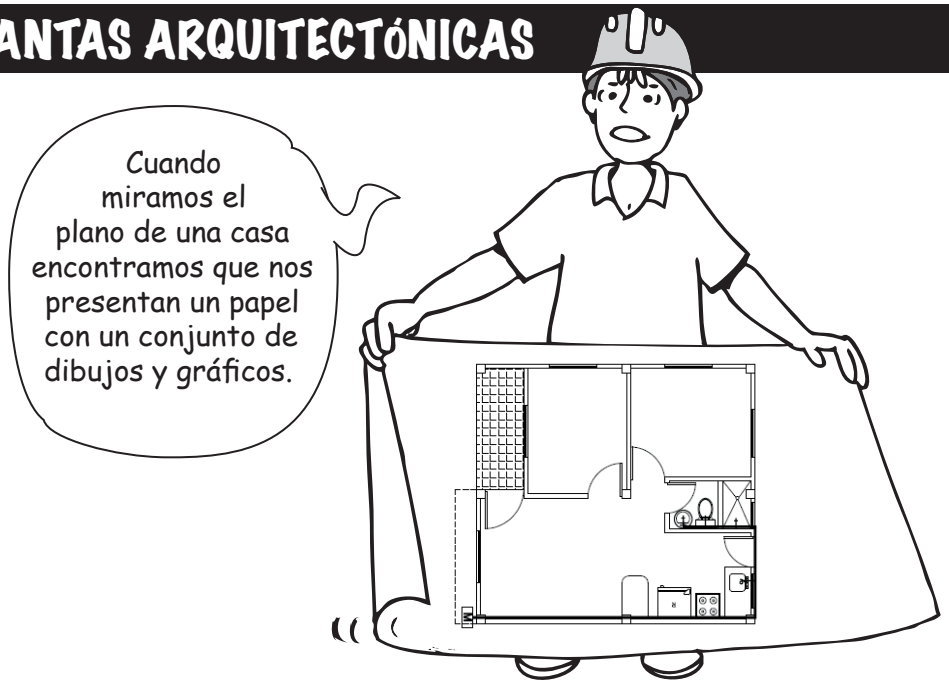
SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identifica perspectivas y simbología en planos arquitectónicos, instalaciones y estructurales.

1.1. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



¿Qué es una planta arquitectónica?



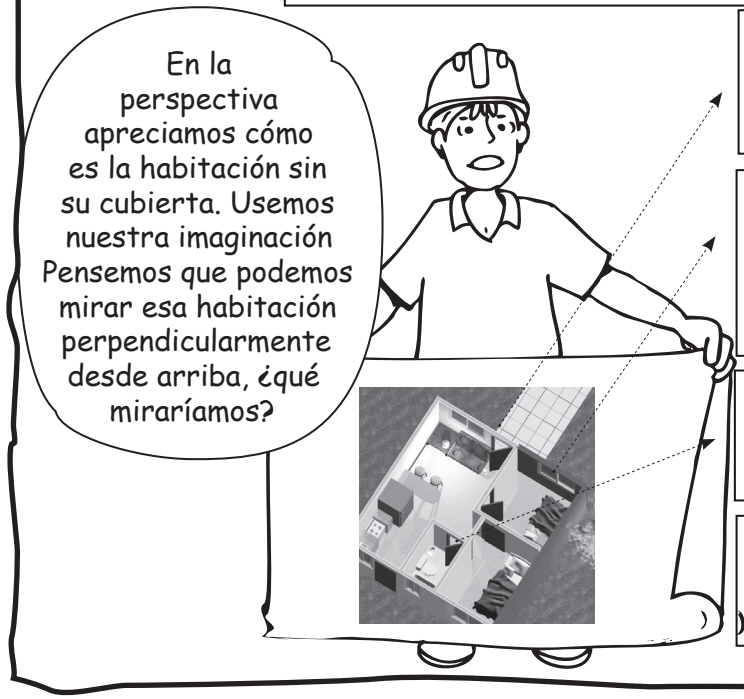
Estos dibujos nos dicen todo, representan las plantas arquitectónicas o, lo que es lo mismo, el reparto de los espacios interiores de una vivienda (sala, comedor, cocina, baños, dormitorios, etc.), también representan la manera en la que estarán dispuesta la o las cubiertas; nos dejan ver también como lucirá la casa una vez terminada.

LINEAS

¿Qué es un dibujo?



¿Cómo leemos o interpretamos?



a) Paredes con su espesor.

b) Vidrio de la ventana y también el antepecho.

c) Puerta en su espesor.

d) Filo del piso de la habitación.



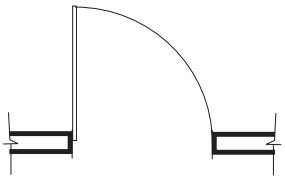
a) Las paredes están dibujadas o representadas con líneas más gruesas porque están más cerca del observador, que somos nosotros que nos encontramos mirando desde arriba.



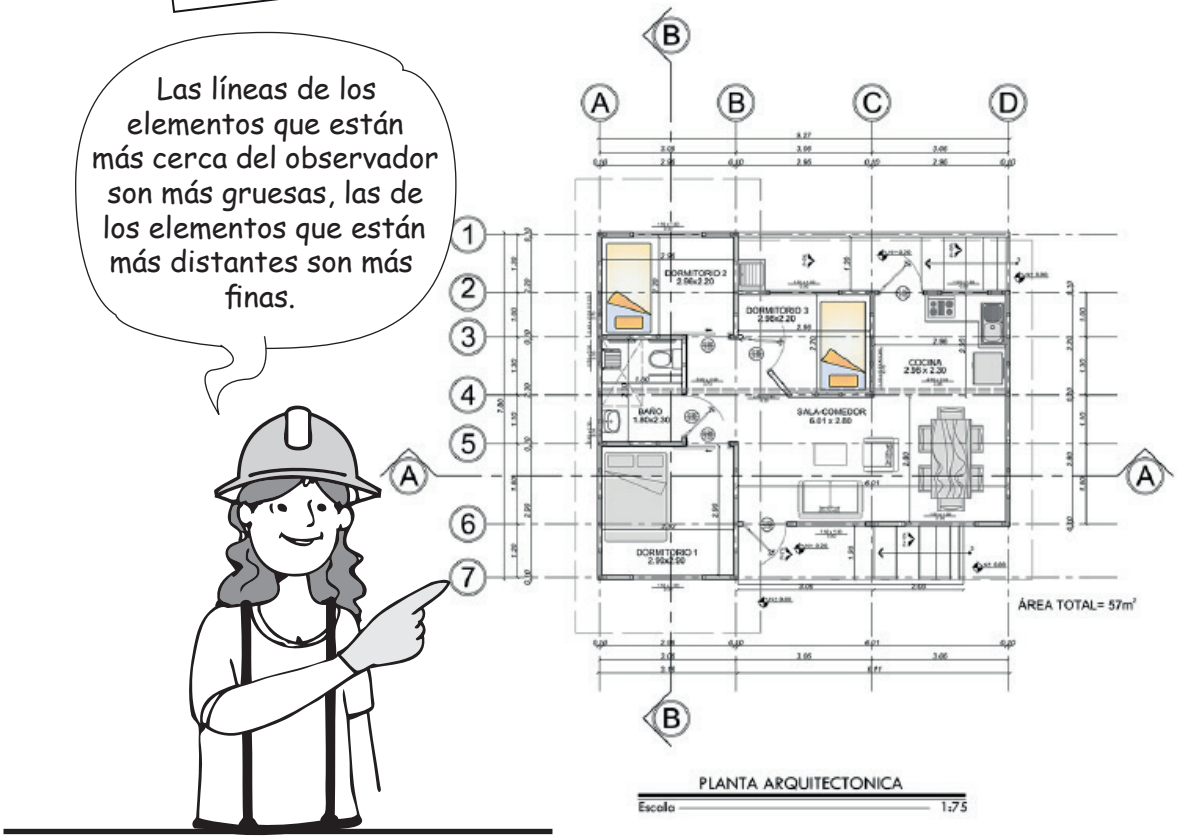
b) La ventana está representada por cuatro líneas finas, las líneas interiores representan el vidrio, las exteriores representan los bordes de la pared bajo ventana, debe notarse la diferencia de intensidad de estas líneas con las que representan las paredes. Son más finas porque se encuentran más alejadas del observador.



c) La puerta está representada por dos líneas rectas finas y muy juntas, además observamos una línea curva muy fina que nos indica el abatimiento (giro) de la puerta.

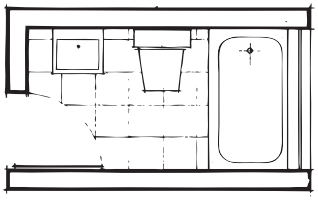


d) El filo del piso de la habitación, el mismo que se encuentra en un nivel más alto que el piso exterior.





El lavamanos visto desde arriba, el inodoro visto desde el mismo punto al igual que el espacio de ducha que está representado además por líneas finas diagonales; por último observamos unos cuadritos con línea muy fina, unos completos y otros incompletos, representan las baldosas en el piso.



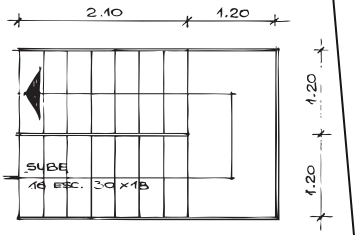
En las plantas están dibujadas los elementos fijos de una vivienda: paredes, puertas, ventanas, mesones, artefactos sanitarios, mas no están muebles. Solamente el piso de cerámica o embaldosado se representa con una cuadrícula, el piso de madera, parquet, alfombra no se dibuja.



Una grada o escalera es un espacio de circulación vertical por lo tanto es una sucesión de escalones ya sea en un tramo.

Si estamos mirando desde arriba lo que apreciamos son líneas finas paralelas que representan los bordes de los escalones. Hay tantas líneas cuantos escalones se requieran para alcanzar la altura deseada.

Una flecha nos indica el sentido de circulación en la escalera, para subir o para bajar.





A más de la distribución de los ambientes interiores de una vivienda también están dibujados o expresados elementos que están fuera de la casa como por ejemplo las veredas perimetrales, garajes, áreas verdes, etc.



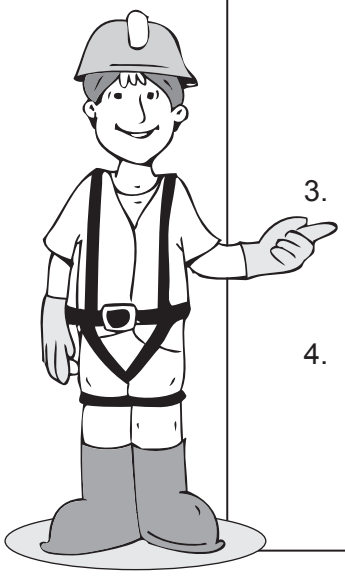
¿Cómo saber si un ambiente es bodega, dormitorio o sala si no están dibujados los muebles?



1.2. DIMENSIONAMIENTO

En el dibujo de una planta arquitectónica encontramos, también, unos números junto con unas líneas muy finas que están ubicados paralelamente a las plantas éstas líneas a su vez se encuentran cruzadas por otras pequeñas o por puntos.

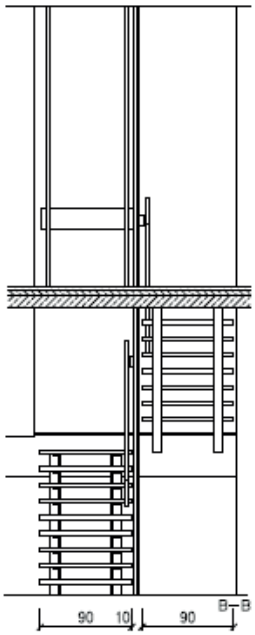
¿Qué elementos están dimensionados?

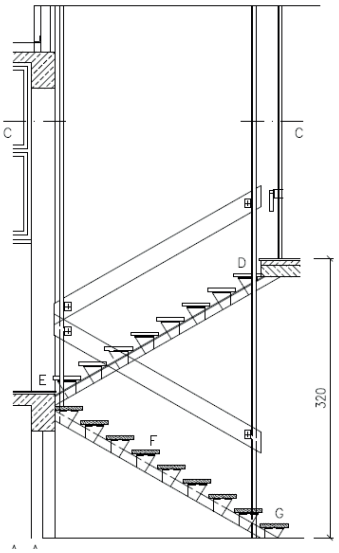


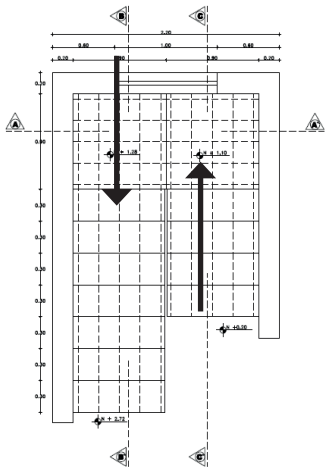
1. Tenemos primeramente líneas que dimensiones longitudes entre ejes. Estos ejes corresponden a la estructura de la casa: columnas o pilares.
2. Dimensión total, junto a la línea de dimensión de ejes y hacia el interior tenemos una línea que tiene dos segmentos que la cortan en los extremos, el valor escrito junto a ella nos da a conocer la longitud total entre los extremos de la futura construcción. Este valor es igual a la suma de las longitudes parciales.
3. Las dimensiones interiores de cada ambiente se hallan sobre la línea más cercana al dibujo. Estos valores nos señalan las distancias interiores entre paredes y los espesores de las mismas.
4. Dimensiones especiales, son todas las que requerimos constructivamente y que no pueden ubicarse en las líneas que hemos estudiado. Estas siempre se encuentran en el interior y parten de elementos ya conocidos y nos indican medidas de paredes, puertas, closets, etc.

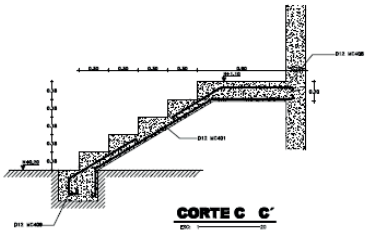


¿Cómo se dimensionan las escaleras?









1. El ancho de la grada que se anota a partir de un punto de referencia como puede ser una pared, columna, etc.
2. La dimensión del ancho de cada escalón está normalmente anotada sobre la línea de circulación de la grada.
3. La altura de cada escalón.

¿Qué hacer cuando no hay dimensiones completas o no está anotada en el plano alguna que necesitamos saber?



Escala es la proporcionalidad entre una dimensión en el dibujo y su magnitud real. Esta relación debe mantenerse constante para todas las dimensiones de la planta dibujada.

La escala en la que está dibujada la planta arquitectónica consta al pie de la misma o en el recuadro del plano. Normalmente se utiliza la escala 1:100 o 1:50.

Esto quiere decir que: en escala 1:100, si en el dibujo tenemos una línea de 1 cm. de longitud, en la realidad será de 1 m.



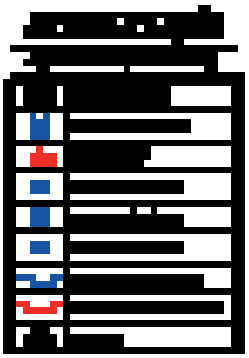
1.3. SÍMBOLOS

Símbolo es una figura, imagen o gráfico con el que se representa un concepto o una idea.

¿Qué símbolos encontramos en las plantas arquitectónicas?

Nivel de piso terminado	Sentido de circulación vertical S = Sube B = Baja
Garaje para un vehículo	Closet o guardarropa empotrado
Madera	Piedra laja en el piso
Piedra labrada en el piso	Cerámica o baldosa
Plantas ornamentales	Vegetación
Sentido de abatimiento de las puertas	Columna y cruce de ejes
Muro de piedra ornamental	Señal de suspensión del dibujo de un elemento que en realidad se prolonga más.
Bambú en planta y elevaciones	





Ejemplo:

+ 0,18, esto significa que ese piso se halla a 18 cm sobre el piso de referencia,

si tenemos + 3,42 significa que el piso se halla a 3 m y 42 cm más alto que el piso de referencia que vendría a ser el nivel cero,

si tenemos –1,20, significa que el piso se halla a 1m y 20 cm más bajo que el piso de referencia.



14. REPRESENTACIÓN DE NIVELES



El piso de una vivienda normalmente está más alto que el piso del jardín o patio, incluso dentro de la casa, en ocasiones, tenemos pisos que son más altos que otros por lo menos con una grada de diferencia.

En una vivienda dos pisos o más lógicamente encontramos que la diferencia entre ellos es mayor.

Podemos concluir que los distintos niveles que encontramos en una planta arquitectónica están sobre (+) o bajo (-) un punto (+ / - 0,00) de una superficie que se mantiene constante.

1.5. CORTES

Es el seccionamiento de la o las plantas arquitectónicas de una vivienda para observar la distribución de los espacios interiores, la altura entre pisos y la altura de losa.

En el dibujo del corte también podemos apreciar las alturas de: paredes, ventanas, dinteles, antepechos, puertas. Secciones de vigas simples o compuestas.

LÍNEAS

El dibujo de los cortes, así como ocurre con el de las plantas arquitectónicas, está hecho con líneas. Estas líneas igualmente tienen diferentes intensidades que nos expresan si un objeto, elemento, filo, etc. se halla más cerca o más lejos del observador.

a. Las paredes están dibujadas con líneas de mayor intensidad pues muestran el sitio exacto por el que pasa el corte y por lo mismo están en primer plano.

b. Si el corte pasa por una ventana, ésta se halla expresada o representada por líneas paralelas finas y de menor intensidad que las de las paredes.

c. La cubierta está representada por líneas paralelas inclinadas, si es una cubierta inclinada, y por líneas paralelas horizontales si es una cubierta plana.



Cuando se trata de una cubierta plana normalmente se puede apreciar la representación típica del hormigón.

d. El piso, por estar formado por varias capas de tierra, piedra, cemento, está representado por dos líneas finas horizontales sobre una línea bastante gruesa que representa a la tierra y que a la vez nos sirve de base para el dibujo.

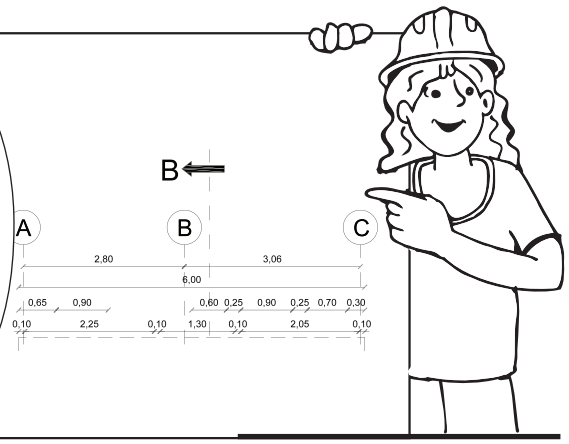
e. Los objetos o elementos que se hallan en segundo plano y que son importantes como: puertas, ventanas, gradas, etc. están dibujados con líneas finas y de poca intensidad ya que se encuentran más alejados del observador.

f. Hay dibujos de cortes que también representan la cimentación de las paredes, este detalle merece estar en el módulo de Estructuras pero en todo caso es interesante que sepamos cómo está representado.

Generalmente la cimentación está dibujada con líneas finas que se hallan por debajo de la línea gruesa de tierra y nos permite ver la forma que tienen bajo tierra.

COTAS

En el dibujo de los cortes encontramos, también, unos números que están ubicados paralelamente a unas líneas continuas y muy finas, éstas a su vez se encuentran cruzadas por otras pequeñas o por puntos y se hallan ubicadas a los dos costados. Estos números nos indican las diferentes alturas de los elementos constructivos y de los ambientes así como la altura total de la casa.



¿Qué símbolos encontramos en las plantas arquitectónicas?

Tenemos primeramente una línea de cotas que señalan la altura entre pisos, luego otra línea de cotas que nos indican la altura de elementos de fachada. Y por último una línea de cota total.

¿Qué hacer cuando no hay cotas completas o no está anotada en el plano alguna que necesitamos saber?

Cuando necesitamos alguna cota que no consta en el dibujo de los cortes, acudimos a la escala, y mediante ella obtenemos las cotas que necesitemos.



SÍMBOLOS

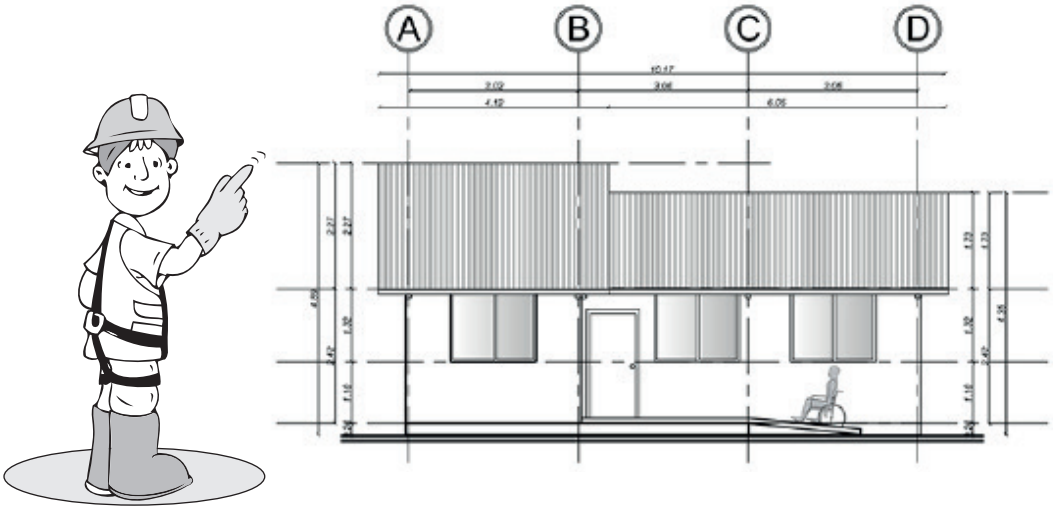


Nivel de piso terminado	Línea de nivel natural del terreno
Línea de nivel interior de ambientes (opcional)	Línea entrecortada de proyección (usada especialmente en escaleras)
Madera	Cerámica o baldosa

Algunos de estos símbolos son muy importantes pero otros nos sirven para ambientar el dibujo o hacerle más atractivo a la vez que completo.

1.6. FACHADAS

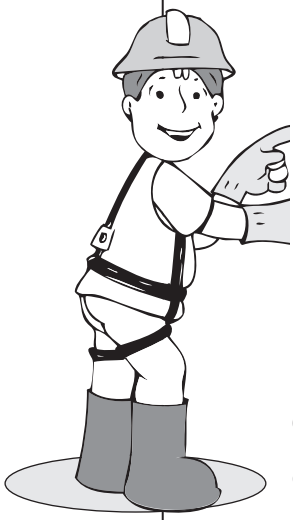
Fachada, conocida también como alzado o vista, es la apariencia o aspecto exterior de una casa o edificio, por cada uno de sus lados visibles.



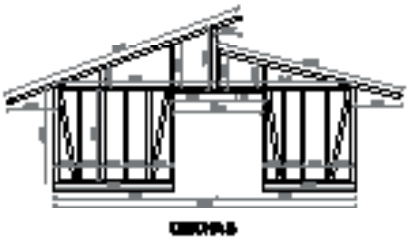


En un plano arquitectónico encontramos tantas fachadas cuantos lados visibles desde el exterior tenga la casa; en estos dibujos apreciamos la apariencia que tendrá ésta una vez terminada su construcción, podríamos decir que la fachada es una fotografía anticipada de cada uno de sus lados.

¿Cómo señalamos o reconocemos a las fachadas?







Generalmente las fachadas llevan el nombre del lado al que están orientadas o también de acuerdo al observador.

- En el primer caso encontraremos:

  FACHADA NORTE, SUR, ESTE, OESTE;

- En el segundo caso observaremos:

  FACHADA FRONTAL O PRINCIPAL, que corresponde a aquella que se encuentra hacia la calle o vía de acceso; FACHADA POSTERIOR que es aquella opuesta a la principal;

  FACHADA LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA, correspondientes a los lados ubicados a la izquierda y derecha, respectivamente, del observador.

¿También hay símbolos en los dibujos de fachadas?

Sí, los hay, pero se los utiliza muy poco pues, por lo general, nos sirven para dar un mejor acabado al dibujo o para hacerle más atractivo; no por esto se puede dejar de usar algunos, muy pocos por cierto, como: madera; hormigón visto; muro de piedra bola; muro de piedra labrada; muro de ladrillo visto; pared curva; plano inclinado.





1.6.2. REPRESENTACIÓN DE NIVELES



En ciertos casos es necesario señalar el nivel de la calle, especialmente en aquellos en los que existen desniveles importantes en el terreno en el cual se construirá la casa.

1.7. PLANTA DE CUBIERTAS

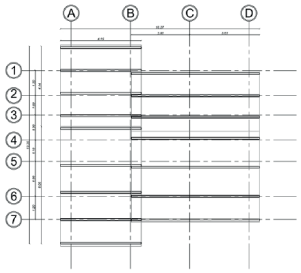
Al construír una casa, la obra culminante es su cobertura, su tapado, su cubierta. Las paredes encierran la casa por los costados, la cubierta lo hace por la parte superior y, desde luego, necesitamos tener un plano de dicha cubierta ya sea plana o inclinada para saber cómo armarla.

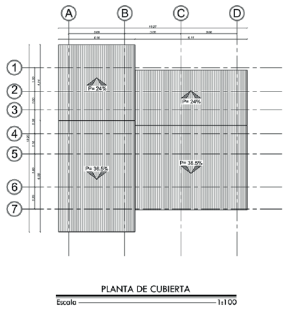
REPRESENTACIÓN DE TIPOS DE CUBIERTA

¿Cómo leemos o interpretamos?

Para representar las cubiertas en planta consideremos, primero, solamente la cubierta plana (losa) y la cubierta inclinada de dos pendiente y, segunda, como ejemplo proponemos la cubierta de una casa rectangular de 6 m. x 7 m.







En la Fig. A observamos un rectángulo que representa la losa plana, en la Fig. B encontramos un rectángulo que representa la cubierta inclinada en planta hacia el interior encontramos otro rectángulo de líneas entrecortadas que representa a la proyección del perímetro de la casa, vale decir las paredes exteriores.

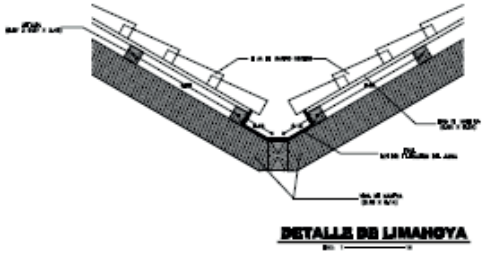
También observamos unas flechas dibujadas que se dirigen hacia abajo, estas flechas nos indican el sentido de la pendiente de la superficie superior de la losa, éstas no deben sobrepasar del 1 %.

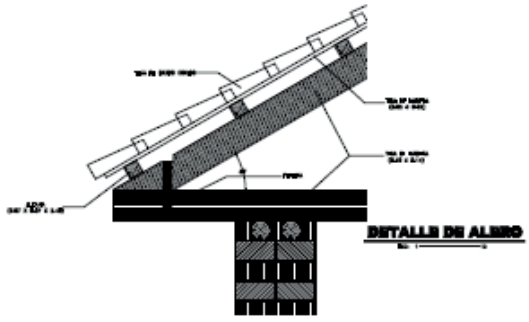


También se suele dibujar líneas paralelas muy finas y más unidas entre sí hacia el borde de la cubierta y a medida que se acercan al centro o línea de cumbrera se van distanciando, visualmente nos ofrecen el sentido de las pendientes; pueden, además, dibujarse dos flechas, una a cada lado de la cubierta que nos señalan también el sentido de las pendientes.

REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS DE LAS CUBIERTAS







Las cubiertas inclinadas están compuestas por varios elementos formales conocidos como: cumbreras, lima hoyas, limatones, aleros.

Las cubiertas planas carecen de estos elementos, solamente podría nombrarse al "borde" como elemento formal y que corresponde a la línea del filo de la losa.

En la figura adjunta encontramos los diferentes elementos formales con sus respectivos nombres, así:

Cumbrero, es la línea de unión superior de dos pendientes, es horizontal y generalmente paralela a la línea de los aleros. En el dibujo es una línea de mayor intensidad.

Alero, Es la línea más baja de la cubierta, en el dibujo es la línea externa, vale decir es la porción de cubierta que sobresale de la pared hacia el exterior. En el gráfico es una línea de menor intensidad que la de la cumbrera.

Limatón, Es la línea de unión exterior de dos pendientes que nace en la cumbrera y termina en el alero. En el limatón, dos pendientes nacen y van hasta el alero. Es una línea de igual intensidad que la cumbrera.

Lima hoya, Es la línea de unión interior de dos pendientes, nace en la cumbrera y termina en el alero, pero, las pendientes convergen hacia ella por lo que recoge las aguas lluvias que corren por dichas pendientes. En el dibujo se representa con doble línea de igual intensidad que la del alero.



1.8. IMPLANTACIÓN

¿Qué es la implantación?



Se llama implantación a la ubicación de la construcción dentro del terreno proporcionado.

A través de la interpretación de este dibujo podremos fácilmente señalar los puntos exactos de inicio de los trabajos de construcción de la vivienda. Por ejemplo, si una casa estará o no adosada a uno o más linderos del terreno, a qué distancia de cada uno de los límites se encontrará o, a qué distancia de otras construcciones existentes o futuras.

MEDIDAS DE REFERENCIA

Estas medidas primeramente parten desde puntos fijos en el terreno y nos indican las dimensiones desde aquellos hasta puntos básicos de la futura construcción, éstos están ubicados siempre en el perímetro de la misma.

También podemos encontrar dimensiones que tienen como referencia puntos externos al terreno como por ejemplo el eje de la calle o vía, la distancia desde el borde la acera hasta la pared más cercana a ella, etc.

1.9. REGLAMENTACIONES

Si el terreno está dentro de un perímetro urbano o urbano-marginal debemos observar con toda estrictez las normas, reglamentos o leyes que cada Municipio o Consejo ha implementado para controlar el desarrollo urbano de su jurisdicción.

Estos reglamentos nos obligan a mantener ciertos retiros mínimos con relación a otras construcciones, en otros casos nos obligan a adosamientos; de igual manera nos indican alturas mínimas con relación a la calle, etc. Entonces, las dimensiones que constan en los planos de implantación son obligatorias para el proyectista y para el constructor de tal suerte que no les podemos alterar.

Si el plano es para una construcción en el campo vamos a tener mayor libertad para ubicarla. En el plano constarán medidas que nos indiquen su exacta ubicación y estarán determinadas de acuerdo a la conveniencia del propietario y también para mantener ciertas distancias desde o hasta algunos accidentes geográficos: como ríos, quebradas, fuentes de agua.



UNIDAD DIDÁCTICA 2

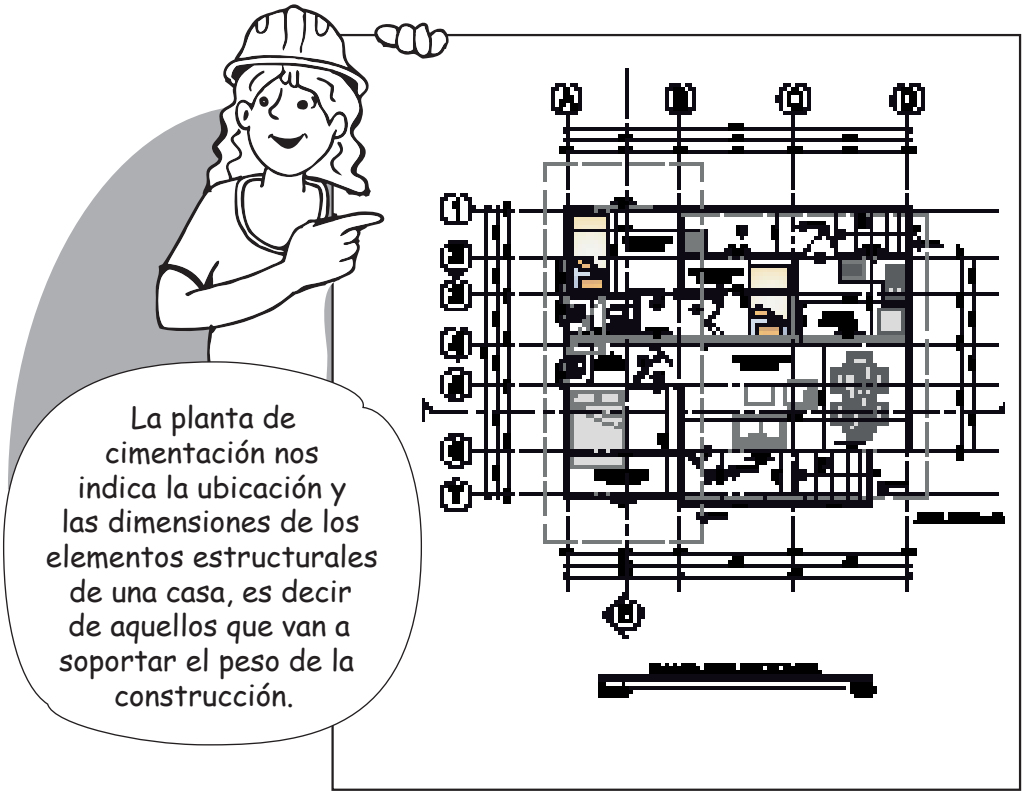
PLANOS ESTRUCTURALES



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Realiza una lectura correcta de planos estructurales, identificando detalles constructivos de cimientos, plantas de cadenas, reconocimiento de armaduras en los planos estructurales.

2.1. PLANTA DE CIMENTACIÓN



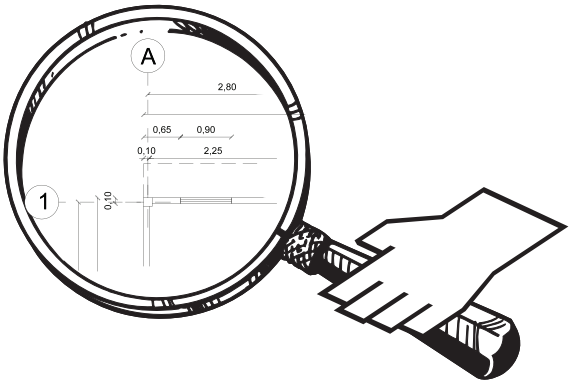
SÍMBOLOS



θ	Se lee phi (fi) y nos indica el grosor del hierro,
Mc	Se lee marca indica la longitud, tipo y grosor del hierro,
Tipo	Se representa con letras e indica la forma que debe tener el hierro dentro del elemento estructural,
lx	Se lee ele sub x, es la longitud en coordenada X,
ly	Se lee ele sub Y, es la longitud en coordenada Y,
fy	Se lee efe sub Y, indica la resistencia del hierro en Kg /cm2,
f´c	Se lee efe prima sub C, indica la resistencia del hormigón en Kg / cm2,
Cant.	Cantidad de hierro de una misma Mc.
Kg	Peso de la piezas de una misma Mc.

EJES

Están dibujados en línea fina y se le puede identificar por su nombre que es una letra mayúscula o un número, generalmente encerrado en un pequeño círculo como se muestra en la figura anterior.

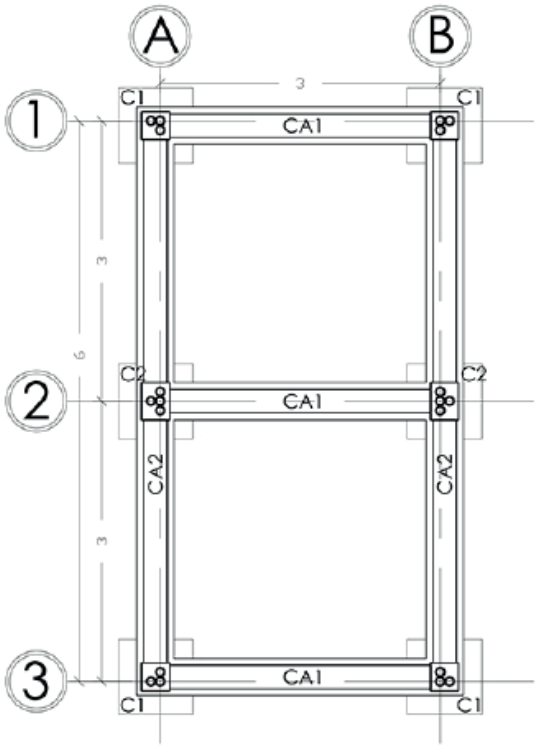


Son importantísimos, sin ellos no podríamos iniciar una construcción; son el punto de partida. Todas las dimensiones debemos relacionarlas con los ejes para una correcta ubicación de cada elemento estructural y en el terreno.



PLINTOS

El dibujo horizontal de los plintos les encontramos en el cruce de los ejes. Sus dimensiones pueden estar señaladas directamente en este sitio o en un cuadro de plintos adjunto.



Cabaña de Descanso
Cimentación
Escala: 1:50

Usualmente la planta de cimentación se la dibuja en escala 1:50 pero, encontramos en el plano también dibujos de detalles que son gráficos en escalas más grandes 1:5; 1:10; 1:20, que nos dan a conocer con más claridad visual todos aquellos elementos que requieren de mayor explicación. Ver lámina EV 3.

En un buen plano estructural encontraremos el cuadro de plintos en el que se señala el tipo de plinto, las dimensiones para la coordenada X y para la coordenada Y (largo y ancho), además se señala la profundidad.

En el mismo cuadro encontramos el tipo de armadura de hierro que se utilizará en la construcción del plinto con sus dimensiones y cantidades.



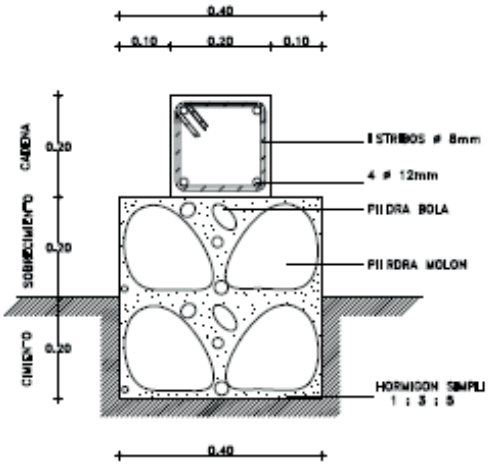
MUROS DE CIMENTACIÓN

Estos elementos están representados por líneas paralelas no muy intensas, van de un plinto a otro y en todos los sitios donde se construirá una pared; generalmente son cuatro líneas pues las cadenas se ubican sobre los muros de cimentación; las interiores corresponden a cadenas y las exteriores a los muros.

¿También hay dibujos de detalles?



Siempre junto al gráfico está escrito el nombre del detalle y la escala utilizada.



CIMENTACIONES ESPECIALES

En ciertas ocasiones encontraremos dibujos de cimentaciones especiales, por ejemplo cuando tenemos un muro de contención, un puente, o algunos tipos de plintos que por las características propias del suelo deben ser construidos de manera muy particular.

En estos casos siempre en el dibujo están indicadas las especificaciones de dimensiones, cantidades y calidades de materiales a utilizarse.





2.2. COLUMNAS Y VIGAS

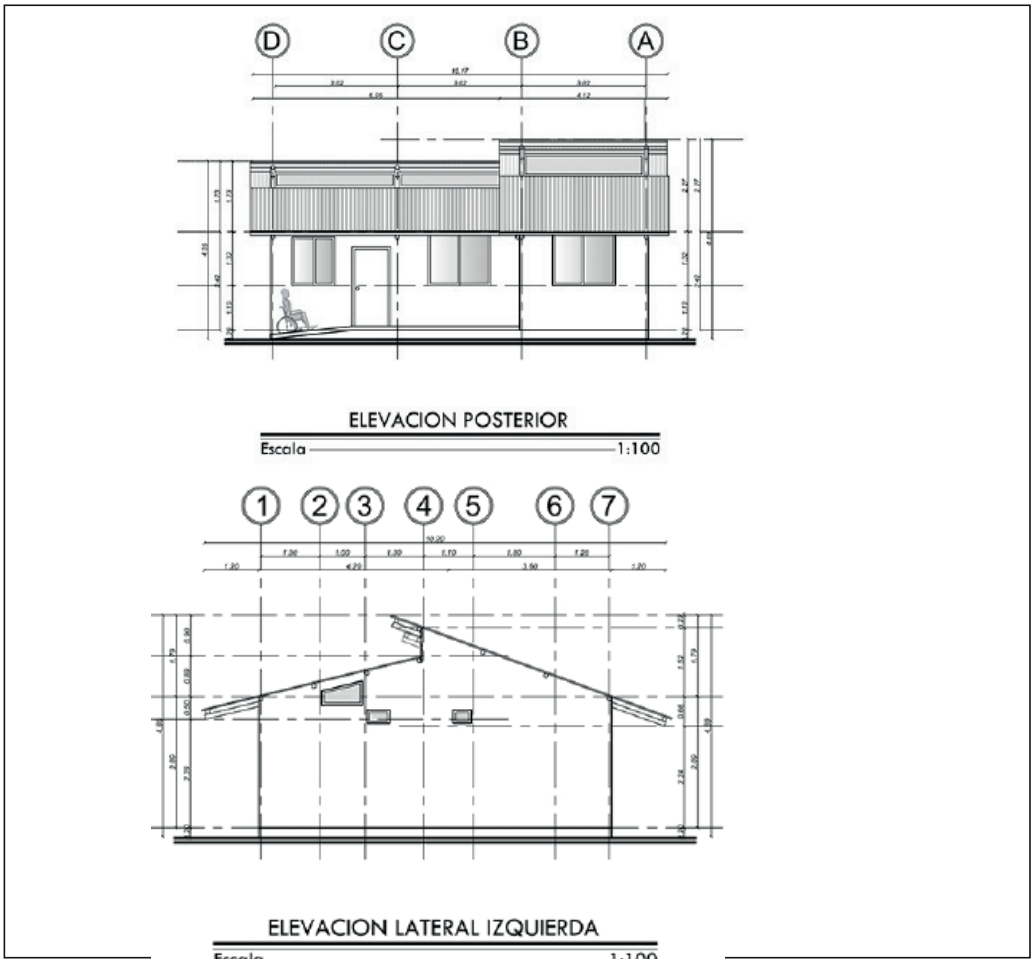
COLUMNAS

En los planos observamos que en el sitio exacto donde se cruzan dos o más ejes están dibujados con línea un poco más intensa unos cuadrados o rectángulos que representan los culmos que conforman columnas o pilares que sostendrán a la casa.

¿Qué observamos en esos gráficos?

Son dos dibujos, un corte transversal y otro longitudinal. En el primero vemos la cantidad y tipos de hierros de la armadura y la sección de la columna; en el segundo nos indica la disposición de los estribos dentro de la sección de la columna, la altura entre pisos y la profundidad de cimentación.

He aquí un corte de columna tipo para una casa de dos plantas y cubierta de madera.



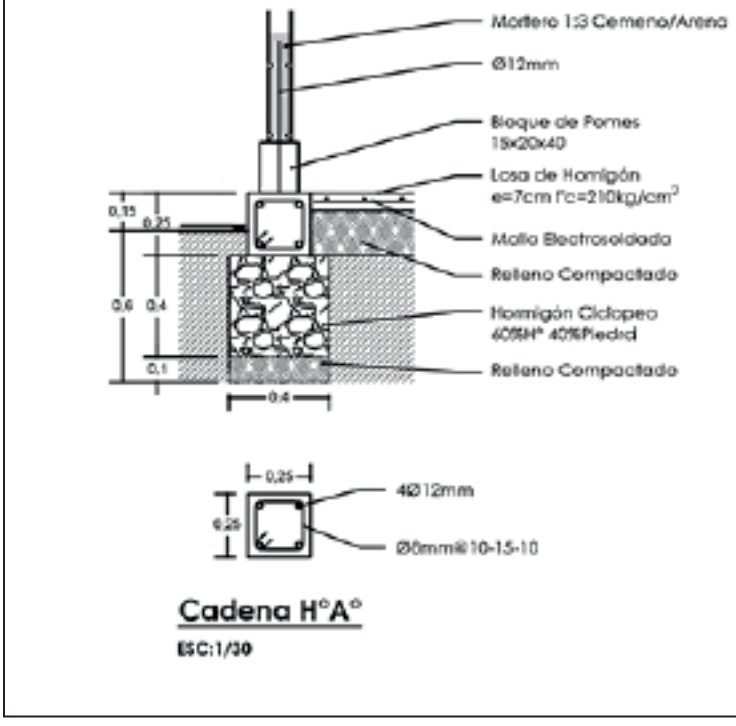


CADENAS

Ya dijimos que las cadenas están representadas por dos líneas paralelas finas - unen las columnas entre sí formando anillos o cercos - dentro del dibujo de la planta de cimentación. Por ser elementos de construcción sencilla no requieren mayor explicación.

En algún lugar de dicho dibujo encontraremos anotada la cantidad de estribos y la distancia de colocación, generalmente a 20 cm.







VIGAS

En un plano estructural las vigas se hallan representadas en dibujos de detalles. Si son de diferente tipo, longitud, sección, etc. cada una tendrá su propio detalle.

¿Las vigas no tienen detalles?



Estos gráficos están realizados en dos escalas diferentes: una vertical que es más grande (1:20, 1:10); y una horizontal, normalmente 1: 50. Ver la figura.

En el dibujo tenemos una viga con 2 apoyos (columnas) A, B; la distancia entre los ejes de estas columnas está anotada en la parte inferior. En esquema están señalados los hierros con sus especificaciones; sitios de traslapo, si los hay, y la dimensión de ellos.

También está dibujada la sección de la viga en escalas convenientes. Tanto el dibujo longitudinal como el transversal de las vigas tienen anotados los nombres de ellas con letras lo suficientemente fuertes; estos nombres pueden tener el del eje que las cruza o los de los apoyos que las sostienen.

2.3. DINTELES

Por ser los dinteles elementos estructurales de construcción muy parecida a las cadenas normalmente en los planos estructurales no se los grafica, solamente si se trata de algunos de características importantes entonces sí encontraremos su gráfico de detalle.

¿Y cómo son los detalles de dinteles?

Los dinteles son pequeñas vigas, por lo tanto sus detalles son similares y con las explicaciones necesarias.

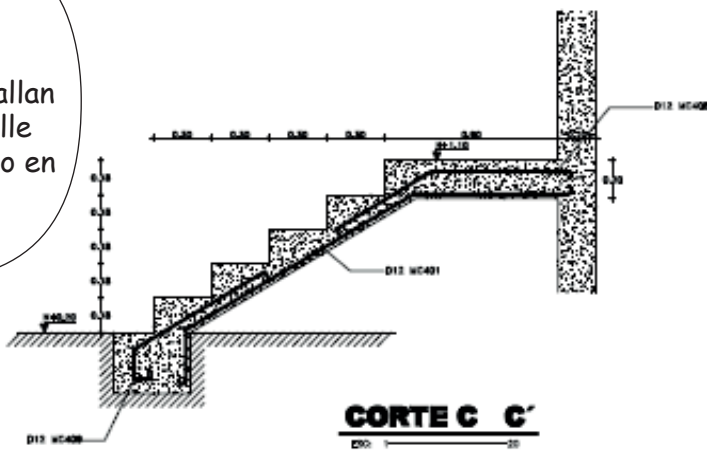




24. ESCALERAS

En el dibujo de la planta de la escalera observamos anteriormente el desarrollo de la misma hasta alcanzar la altura deseada. Puede ser de uno o dos tramos.

Las escaleras son elementos estructurales especiales que se hallan dibujados en detalle tanto en planta como en corte.



En la planta encontramos la disposición de los hierros longitudinales y transversales. En el corte observamos la forma y longitudes de los hierros así como la dimensión de los escalones: huella y contrahuella; y también los espesores del hormigón en los tramos y los descansos.

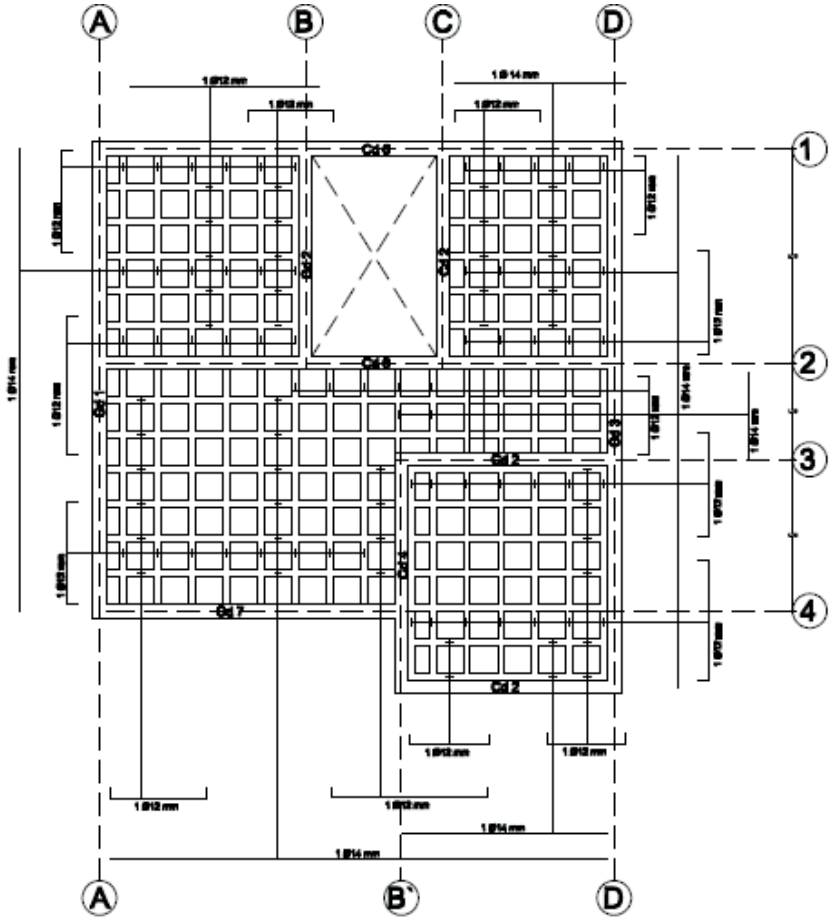
Al igual que todos los dibujos de detalles, también los de las escaleras tienen escritas las características de los elementos estructurales, su nombre y su escala.

¿Qué más vemos en el detalle de gradas?

En el tramo inicial de la grada debemos construir una pequeña cimentación, ella está dibujada en el detalle en corte, nos indica las dimensiones y las formas de los hierros.

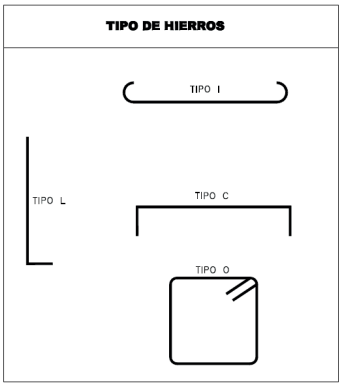


2.5. LOSAS





Las losas son superficies de hormigón armado conformadas por una sucesión de vigas en uno o dos sentidos, sirven de entrepiso o de cubierta en una construcción.





UBICACIÓN DE ARMADURAS

En el plano estructural ubicamos la losa como un dibujo cuyo perfil corresponde a su perímetro. Entre columna y columna observamos unos espacios en blanco, es ellos se alojarán las vigas de amarre entre columnas; comprendidas entre estos espacios encontramos unas cuadrículas que representan a los bloques y entre ellos vemos unos espacios longitudinales muy reducidos (10 cm a escala) que son aquellos en los que se ubican las varillas de hierro de los nervios de la losa. (Gráfico pag.20)

Entonces, ¿los hierros conforman una malla?

Exactamente, al mirar la planta de la losa observamos una malla de espacios en blanco que una vez que coloquemos los hierros correspondientes tendremos una gran malla de hierro.

¿Cómo sabemos qué vigas colocamos en un determinado sitio?

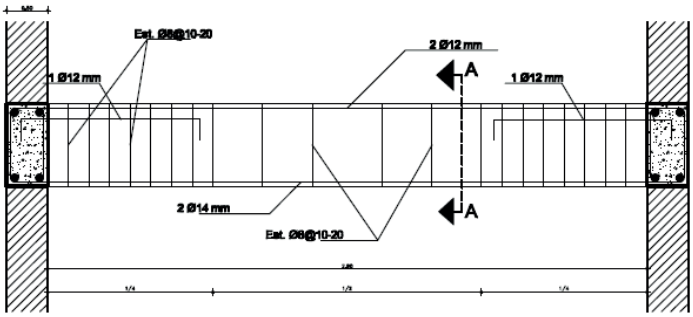
En los espacios destinados a las vigas encontraremos el nombre de aquella que le corresponde y que ya la tenemos en el dibujo de detalles.

ARMADURAS: POSITIVA Y NEGATIVA

En el interior del dibujo y en el exterior vemos unas líneas que indican los hierros a utilizarse. Aquellos que corresponden a la armadura inferior o positiva se ubican abajo y a la izquierda del dibujo; y, los que corresponden a la armadura superior o negativos se ubican arriba y a la derecha del dibujo.

Estos hierros están transversalmente cruzados por unas líneas muy finas que corren a lo largo y ancho de la losa. En estas líneas podemos mirar que en algunos de los espacios entre los bloques se han señalado unas rayitas o puntos, éstos nos indican la cantidad y el sitio en el que se tiene que colocar ese tipo de hierro (Mc = marca).





¿Qué representan los números que están junto a Mc?

La manera de anotar las marcas (Mc) es adjuntándoles un número, mediante esto le podemos ubicar en la planilla de hierros.

PLANILLA DE HIERROS

Mc	Tipo	θ	Cant.	Long.			Long. pieza	Long. Total	Peso Kg.
				a	b	c			
101	I	12	5	4.60		0.10	4.80	24.00	21.36
102	I	12	3	2.80		0.10	3.00	9.00	8.01
103	I	14	5	4.60		0.10	4.80	24.00	29.04
201	C	12	15	1.50	0.15		1.80	27.00	24.03
202	C	12	5	2.30	0.15		2.60	13.00	11.57
301	O	8	25	0.15	0.15	0.08	0.76	19.00	11.40
								TOTAL	105.41

En esta planilla que tenemos como ejemplo encontramos bajo la columna de las marcas (Mc) al 101, siguiendo la fila bajo la columna de Tipo vemos la letra I , esta nos indica la forma de la pieza luego bajo la columna de diámetro θ vemos el número 12, nos dice que este hierro es de 12 mm de espesor; bajo la columna de cantidad (Cant.) encontramos el número de piezas de esta marca; tenemos ahora una columna de dimensiones que se halla subdividida en tres casilleros con las letras a, b, c, aquí tenemos las dimensiones de la pieza con sus partes, nos guiamos también con el recuadro inferior; los restantes tres casilleros corresponden a la longitud total de la pieza, o sea el largo del pedazo de varilla que necesitamos para darle forma; a la longitud total de todas las piezas de esa marca y por último al peso de toda la marca.



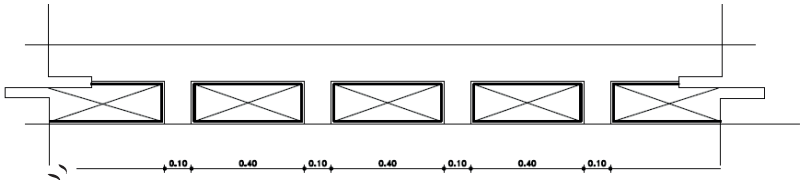
BLOQUEADO

Las losas llevan en su interior un conjunto de bloques de cemento para restarles un poco de peso, la disposición de estos bloques en la superficie de la losa es lo que se llama bloqueado.

En el dibujo se representa a los bloques mediante espacios cuadrados de 40 x 40 cm. a escala, en cada uno de estos espacios caben dos de 40 x 20 cm.

¿Cómo podemos saber cuántos bloques entran en la losa?

Efectivamente, los espacios destinados a los bloques están perfectamente alineados en los dos sentidos y entre ellos existen unos espacios longitudinales de 10 cm en los que se ubican las varillas de hierro de los nervios. Ver grafico de la pág. 20



CORTE TIPO DE LOSA

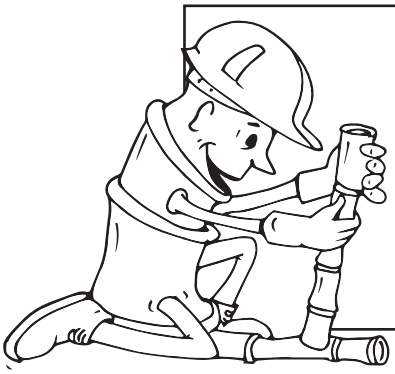


Cada espacio de la cuadrícula aloja a dos bloques, por lo tanto si queremos conocer la cantidad que utilizaremos en la losa basta contar estos espacios y multiplicarlos por dos bloques.



UNIDAD DIDÁCTICA 3

PLANOS DE INSTALACIONES

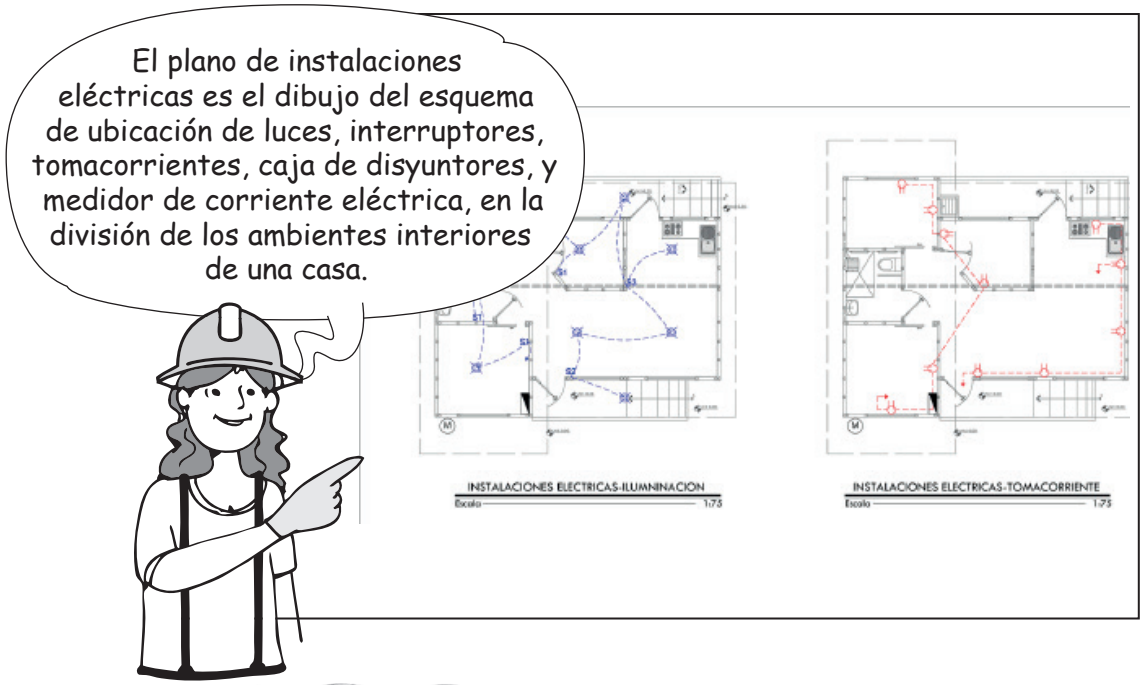


CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Interpreta simbología y ubicación de los elementos de instalaciones eléctricas.

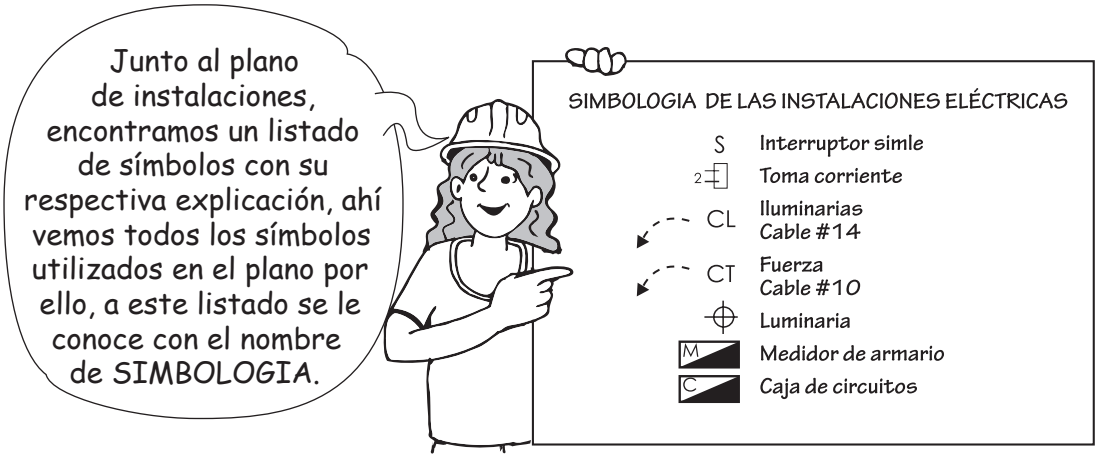
3.1. INSTALACIONES ELECTRICAS

Al igual que el plano arquitectónico, cuando miramos por primera vez un plano de instalaciones eléctricas, encontramos un conjunto de líneas y símbolos desconocidos para nosotros.
Estas líneas y símbolos representan el esquema de las instalaciones eléctricas, es decir, la ubicación de luces, tomacorrientes, interruptores, medidor, etc.





SÍMBOLOS



Veamos los más comunes e importantes:

1. Lámpara de tumbado : Es el foco que cuelga del cielo raso
2. Aplique de pared: Es el foco que se ubica en la pared a media altura.
3. Interruptor simple: Es aquel con el que se enciende una o más luces al mismo tiempo.
4. Interruptor doble: Está compuesto por dos interruptores simples en una misma placa
5. Tomacorriente: Es el punto eléctrico donde se puede conectar un enchufe.
6. Caja de disyuntores o brekers: Se le conoce también como caja de fusibles, cada breaker o disyuntor corresponde a un solo circuito.
7. Medidor de corriente: Es aquel que registra la cantidad de kilowatios que se consumen en la vivienda.
8. Circuito de iluminación: Son los cables eléctricos que interconectan un circuito de luces (focos).
9. Circuito de tomacorrientes: Son los cables eléctricos que interconectan un circuito de puntos o placas para tomar corriente (enchufar).





CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN

El circuito de iluminación, está compuesto por luces, interruptores y un breaker o disyuntor que lo controla.

El número de interruptores está en relación a la cantidad de focos que se necesite encender, al mismo tiempo, en un ambiente.

¿Cómo se reconoce a un circuito?

Primero, las líneas de circuitos de iluminación son curvas, muy finas y continuas, enlazan o unen luces con luces y luces con interruptores; además, nos indican la unión de un circuito con la caja de disyuntores, en este caso, generalmente, la línea de circuitos termina en una cabeza de flecha con un número muy pequeño que nos indica el número del circuito.

En los planos existen números como: 2 No. 14 / ½, esto significa que este tramo del circuito está conformado por dos (2) cables número (No.) catorce (14), con un ducto o tubo de media (½) pulgada de diámetro.

En la construcción, ¿por dónde va el circuito de iluminación?

El circuito de iluminación siempre se instala de arriba hacia abajo, los ductos o tubos corren, por el interior de la cubierta, de foco a foco y de foco desciende a interruptor.

Los cables, el uno correspondiente a la fase y el otro al neutro, vienen desde la caja de disyuntores y van repartiendo la energía entre la luces de la siguiente manera: el cable correspondiente al neutro va conectándose a cada boquilla en serie; el cable que conduce la fase, es decir la energía, debe pasar por el interruptor antes de conectarse a la boquilla correspondiente. La conexión de la fase se la hace en paralelo y se utiliza cable No. 14 ó 12.



CIRCUITO DE TOMA DE FUERZA

El circuito de toma de fuerza está compuesto por tomacorrientes simples o dobles y un breaker o disyuntor que lo controla.

Las líneas de circuitos de toma de fuerza o tomacorrientes son curvas, muy finas y entrecortadas, enlazan o unen tomacorrientes entre sí, nos indican la unión de un circuito con la caja de disyuntores, termina en una cabeza de flecha con un número muy pequeño que nos indica el número del circuito.

El circuito de toma de fuerza o tomacorrientes siempre se instala de abajo hacia arriba, los ductos o tubos corren por el interior del piso y suben hacia los tomacorrientes en las paredes.

Los cables, el uno correspondiente a la fase y el otro al neutro, vienen desde la caja de disyuntores y van repartiendo la energía entre los tomacorrientes en serie.

1. Las luces de tumbado se colocan en el centro de los ambientes, de tal manera que repartan luminosidad por igual a toda el área.
2. Los apliques de pared se colocan en las paredes a una altura variable de acuerdo a los requerimientos, generalmente estas luces se utilizan en los cuartos de baño y sobre el lavamanos a aproximadamente 1,80 m del suelo, de tal suerte que permita la colocación posterior de un espejo. También se los utiliza en paredes exteriores.
3. Los interruptores, simples o dobles, deben ubicarse en lugares de muy fácil acceso. La altura normal es de 1.30 a 1.35 m del suelo y es preferible, por estética, ubicarlos verticalmente.
4. Los tomacorrientes, por lo general dobles, se ubican en forma horizontal a una altura entre 30 y 40 cm del suelo.
5. La caja de disyuntores o breakers por ser un punto de control de los circuitos, conviene ubicarla en una pared secundaria y accesible para una persona adulta, generalmente en el área de servicio (cocina).
6. El medidor de corriente debe ser ubicado en el lugar que demande la empresa eléctrica respectiva, considerando que debe ser accesible para el personal de dicha empresa, que es la encargada de realizar las mediciones de consumo mensuales.



UNIDAD DIDÁCTICA 4

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

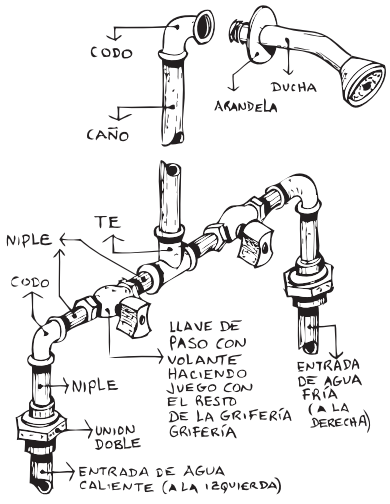


CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Interpreta la simbología y ubicación de los elementos de instalaciones hidráulicas

4.1. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

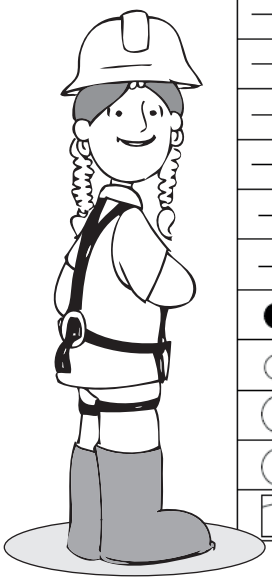
¿Qué es un plano de instalaciones hidráulicas?



El plano de instalaciones hidráulicas es el dibujo del esquema de distribución de redes de agua potable, fría o caliente, y las salidas correspondientes para lavabos, sanitarios, duchas, lavaplatos, lavandería, etc.



SIMBOLOS



SIMBOLOGIA	
AGUA POTABLE	
M1	MEDIDOR DE AGUA
	VALVULA DE COMPUERTA
	TUBERIA PRINCIPAL A MEDIDOR
	TUBERIA PVC A INCENDIOS
	TUBERIA PVC 1/2" AGUA FRIA
	TUBERIA PVC 1/2" AGUA CALIENTE
	LLAVE DE AGUA FRIA
C	LLAVE DE AGUA CALIENTE
	COLUMNA DE AGUA
	COLUMNA DE AGUA A LAVANDERÍA
C	CALEFÓN
B	TANQUE HIDRONEUMATICA
H	EQUIPO DE BOMBEO

Elementos más importantes en las instalaciones hidráulicas:

1. Salida de agua fría: Es la “llave de agua” fría que utilizamos para controlar la salida del líquido.
2. Salida de agua caliente: Es la “llave de agua” por la que obtenemos el agua caliente
3. Salida de manguera: Es la “llave de agua” que nos permite conectar una manguera. Se ubica en áreas exteriores.
4. Red de agua fría: Es la tubería de agua que conduce el líquido desde la calle o cisterna hasta las diferentes salidas.
5. Red de agua caliente: Es la tubería de agua que conduce el líquido desde el calentador hasta las diferentes salidas conectadas a ella.
6. Columna de aducción de agua: Corresponde a la tubería de agua, fría o caliente, que sube hacia niveles o pisos superiores.
7. Válvula check: Es una válvula que permite el paso del agua en un sentido e impide el regreso de la misma.
8. Medidor de agua: Es el contador de los m3 de líquido que ingresan a la vivienda desde la red pública.

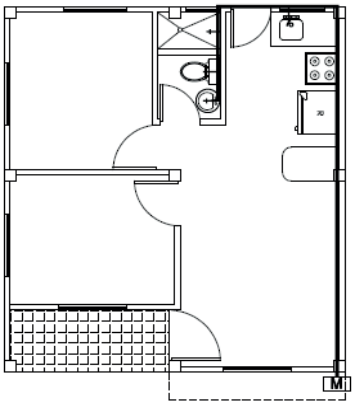


RED DE AGUA



Esta red puede estar compuesta por diferentes tipos y diámetros de tubería, dependiendo de las exigencias locales y de consumo y de las disponibilidades económicas.

El tipo de tubería más común en la actualidad es la PVC roscable, que tiene muy buena resistencia a la presión del líquido y que, además, por ser un material plástico presenta la ventaja de que en su interior no se forman las adherencias de oxido, muy comunes en la tubería de hierro galvanizado.



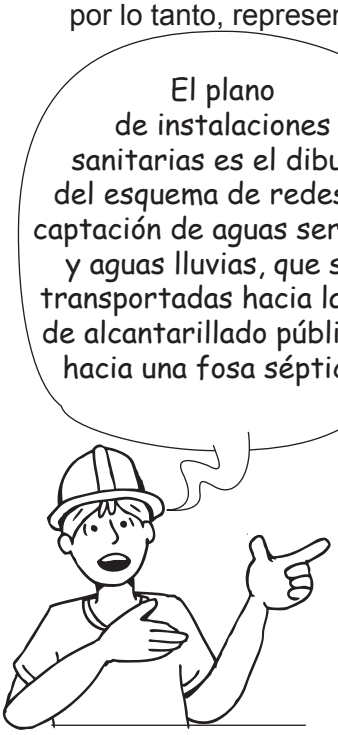
Elementos componen la red de agua fría:

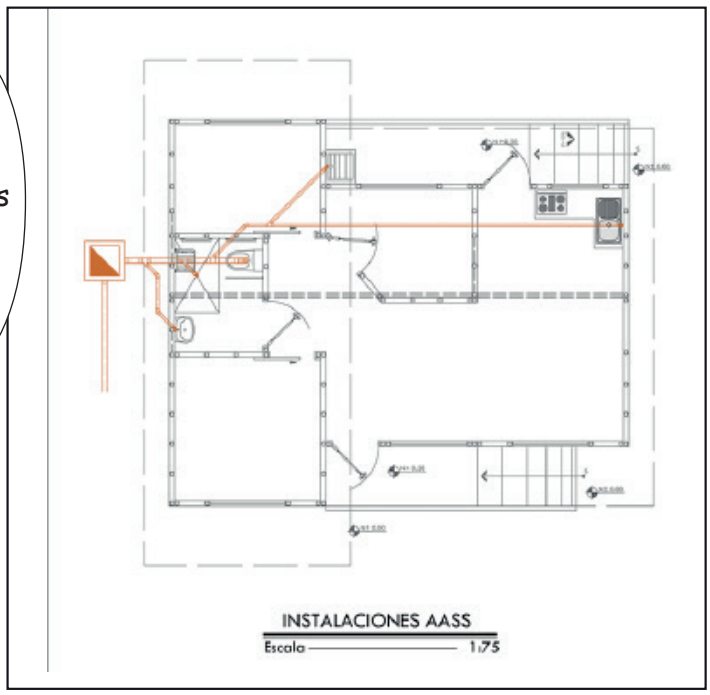
9. Unión.- Sirve para unir tubos o segmentos de tubos.
10. Codo de 45 y 90 grados.- Se utiliza para cambiar de dirección de la tubería en esos ángulos.
11. Tee.- Es un accesorio que permite derivar la conexión hacia una red secundaria.
12. Reducción.- Permite cambiar el diámetro de una tubería hacia otra.
13. Universal.- Es un accesorio muy importante, pues sirve para conectar operativamente dos tramos independientes de tubería. Por ser un accesorio de empalme, sin el concurso de este elemento, sería prácticamente imposible realizar una instalación de agua, mucho menos, repararla en algún momento.
14. Puente.- Es un elemento que nos permite el cruce de dos tubos, uno por arriba y otro por debajo sin interrumpir sus flujos.
15. Válvula check.- Accesorio que permite la circulación del agua en un sentido y la impide en sentido opuesto.
16. Válvula de compuerta.- También conocida como “llave de paso”, sirve para cerrar el paso de agua hacia la red cuando así se requiera.
17. Tapón.- Pequeño accesorio que sirve para sellar temporal o definitivamente una salida de agua.



4.2. INSTALACIONES SANITARIAS

Al igual que en los planos de instalaciones eléctricas e hidráulicas en los de instalaciones sanitarias, miramos un tipo especial de líneas y símbolos, éstos por lo tanto, representan el esquema de las instalaciones sanitarias.





SIMBOLOS



SIMBOLOGIA	
INSTALACIONES SANITARIAS	
⌑	SUMIDERO DE PISO
⊙	BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS (BAS) (BALL)
◑	COLUMNA DE VENTILACION (CV)
———	TUBERIA DE PVC DE 50 mm
———	TUBERIA DE PVC DE 75 mm
———	TUBERIA DE PVC DE 110 mm
═══	TUBERIA DE PVC DE 150 mm
CR	CAJA DE REVISION DE .60*.60 m.



Símbolos más importantes en las instalaciones sanitarias:

26. Sumidero de piso.- Está compuesto por un sifón y una rejilla, ubicados en el piso de áreas húmedas interiores.
27. Sumidero de patio.- Es un sifón por el que el agua lluvia que cae en las áreas exteriores, accede al alcantarillado.
28. Bajante de aguas servidas.- Tubería vertical que conduce todas las aguas que han sido utilizadas en los diferentes accesorios sanitarios, en pisos superiores.
29. Bajante de aguas lluvias.- Tubería vertical que conduce el agua lluvia captada directamente en la cubierta o en áreas abiertas en pisos superiores.
30. Caja de revisión.- Caja subterránea que sirve para unir canalizaciones diferentes y encausar el agua servida hacia otra dirección. Es útil, además, porque a través de ella se pueden realizar inspecciones periódicas de la red.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

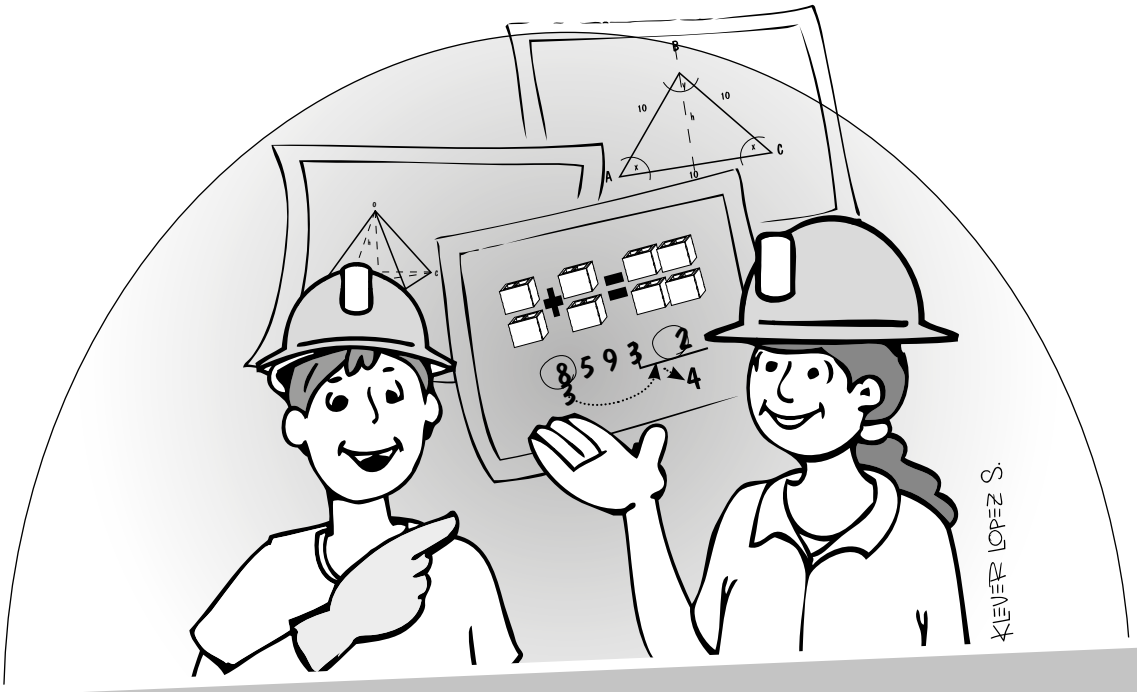
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

CÁLCULO MATEMÁTICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA CONSTRUIR CON BAMBÚ





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO, CÁLCULO MATEMÁTICO Y ESTRUCTURAL PARA CONSTRUIR CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El recurso bambú forma parte de nuestra historia, por lo que trabajar en su cuidado a través del manejo y aprovechamiento sostenible, representa un gran aporte al rescate cultural y hace más visible el vínculo de las comunidades rurales con este recurso.

El bambú en el Ecuador es una excelente alternativa para la lucha contra el cambio climático, por su gran capacidad para captar el carbono de la atmósfera; contribuye a regular los caudales hídricos, reduce la erosión, estabiliza taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales.

La incorporación de materiales sostenibles en las construcciones, cada vez más es considerado en las normativas y regulaciones a nivel mundial; y esto se debe a la necesidad de disminuir el impacto que causa el sector de la construcción en el planeta, y por ende utilizar materiales que tenga una huella de carbono baja o cero.

Ecuador cuenta con aproximadamente 600.000 ha con presencia de bambú de las 47 especies registradas y al menos 30 especies introducidas. Estas se encuentran como manchas naturales (solas y asociadas con otras especies) y como plantaciones. Se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de los ríos o flancos montañosos, combinado con la producción y vegetación típica de cada zona. Dentro de ellas las especies que predominan son las *Chusqueas sp*. (estribaciones de la cordillera de la sierra), *Dendrocalamus asper* (conocido como bambú gigante) y *Guadua angustifolia*, estas dos últimas utilizadas principalmente en las construcciones. La *Guadua angustifolia* es una especie de bambú propia del continente americano y posee características físico mecánicas que la identifican como uno de los mejores bambúes para construcción.

De acuerdo a los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el año 2018, el déficit de vivienda alcanza a 573.339 familias. El potencial de aprovechamiento sostenible del bambú vinculado con la construcción, es una oportunidad que permite implementar viviendas sismorresistentes, con diseños innovadores y que logran un confort-térmico en su interior. Esto reduce los gastos de energía, mantiene un ambiente saludable en el interior de la vivienda y principalmente su huella de carbono es menor que las construcciones convencionales, contribuyendo directamente en la mitigación al cambio climático. Además, en la actualidad el país cuenta con la Norma Ecuatoriana de Construcción-Estructuras de Guadua, que regula todo el proceso constructivo con este tipo de material.

Uno de los cuellos de botellas para el desarrollo de la cadena de la construcción con bambú en el Ecuador es la falta de mano de obra especializada en este tipo de contriciones, este material está diseñado como apoyo didáctico en los procesos de formación de personas que se inician en este tipo de oficios y sus contenidos se encuentran aparados en la NEC-SE-GaK

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 3
INTRODUCCIÓN..... 5

UNIDAD DIDÁCTICA I:
CÁLCULOS MATEMÁTICOS BÁSICOS..... 5

1.1. Operaciones básicas con números..... 5
1.2. Números Enteros 6
1.3. La Suma..... 7
1.4. La Resta..... 9
1.5. La Multiplicación..... 11
1.6. La División..... 13
1.7. El Porcentaje %..... 14

UNIDAD DIDÁCTICA 2
GEOMETRIA Y CÁLCULO DE AREAS..... 15

2.1. Líneas 15
2.2. Ángulos 18
2.3. Figuras Geométricas..... 19
2.4. Perímetro 21
2.5. Superficie 22
2.6. Dibujo técnico y distribución de ambientes..... 23
2.7. Trazo de pendientes 24
2.8. Trazo de circunferencias..... 26
2.9. División de un ángulo..... 28

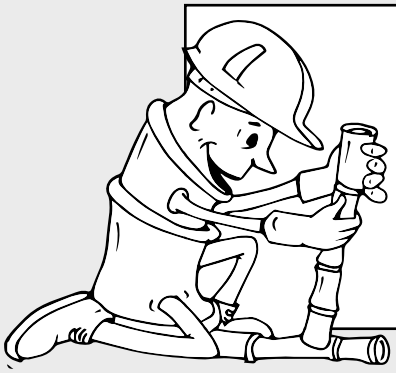
UNIDAD DIDÁCTICA 3
PRINCIPIOS DEL DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL
PARA CONSTRUIR CON BAMBÚ (NEC SE GAK) 30
3.1. Bases para el Diseño Estructural..... 30
3.2. Método del diseño estructural..... 32
3.3. Esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad 34
3.4. Tipos de esfuerzos..... 35
3.5. Tipos de cargas..... 36
3.6. Diseño por protección 37
3.7. Escalas y procesos de maquetado 40



UNIDAD DIDÁCTICA 1

CÁLCULOS MATEMÁTICOS BÁSICOS





CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Aplica las operaciones matemáticas básica

1.1. OPERACIONES BÁSICAS CON NÚMEROS

En el campo de la aritmética, cada número tiene un valor definido, así 30 siempre va a valer treinta, el símbolo del valor absoluto de un número se representa así: |n|, siendo n cualquier número entero, negativo o positivo, cabe resaltar que el valor de un número, esté precedido por el signo más o el signo menos, siempre será el mismo: |3|=|-3|=3, de esto se deduce que |±n|=n, esto es porque el valor absoluto indica la distancia que hay en la recta numérica entre cualquier número y 0, y sea el número positivo o negativo, la distancia es la misma.

1.2. NÚMEROS ENTEROS



Sus operaciones básicas son, como en los otros tipos de números, suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación, esta última operación se puede aplicar a un pequeño grupo de números enteros, a los cuadrados perfectos, cubos perfectos, etc.

Para sumar o restar dos números hay que tener en cuenta los signos de los mismos: para sumar dos números de iguales signos, se suman sus valores absolutos y se deja el signo que tienen; para sumar dos números con signos diferentes, se resta el valor absoluto del menor del valor absoluto del mayor y se deja el signo del mayor número.

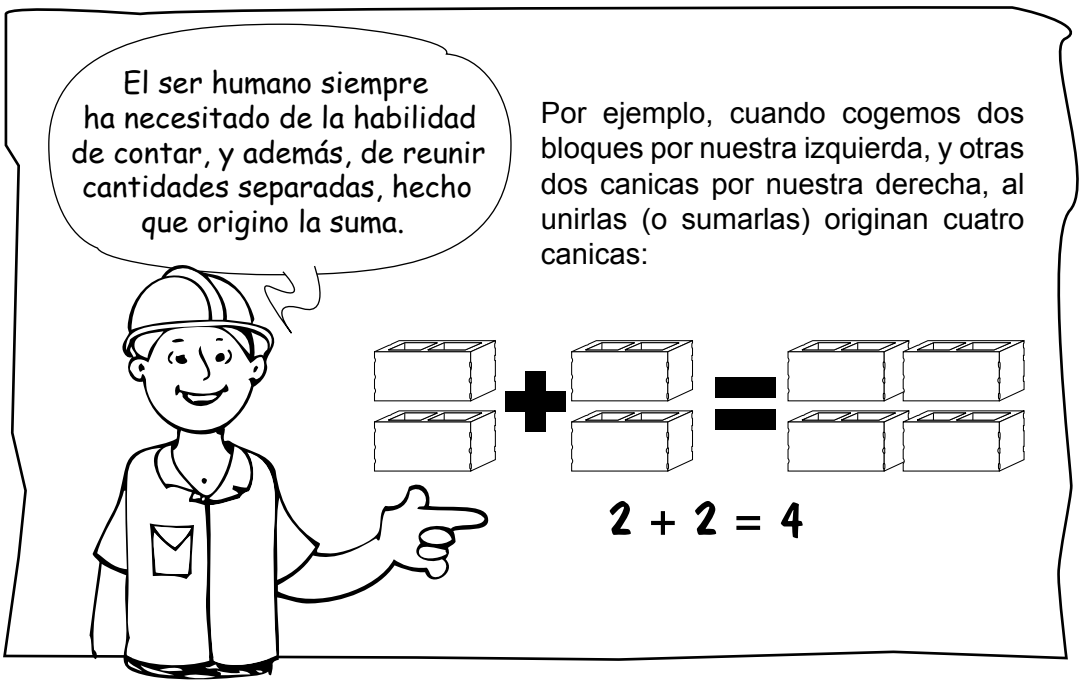
Por ejemplo: -5-3=-8; 5+3=8; 5-3=2; -5+3=-2

La multiplicación es una suma abreviada, así 3+3+3+3+3 se puede escribir y efectuar como 3x5=15.

La división consiste en buscar un número que multiplicado por el divisor, dé como resultado el dividendo, este número buscado se llama cociente, muchas veces la división no es exacta y se obtiene un residuo.



1.3. LA SUMA



● Propiedades de la suma

Las propiedades que cumplen la regla de la suma son dos: La propiedad conmutativa y la propiedad asociativa.

Propiedad conmutativa

El orden de los sumandos no altera el valor de la suma.

Da igual resultado sumarle 5 a 3, que sumarle 3 a 5:

$$A + B = B + A$$

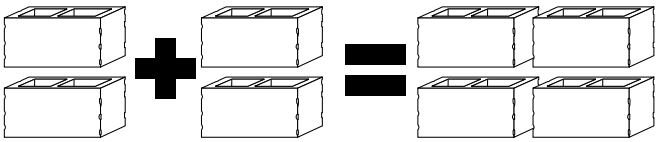
Propiedad asociativa

Al sumar varios números, el orden no varía de cualquier modo:

$$a+(b+c) = (a+b)+c = b+(a+c)$$



1.2.1.1. Suma de números naturales



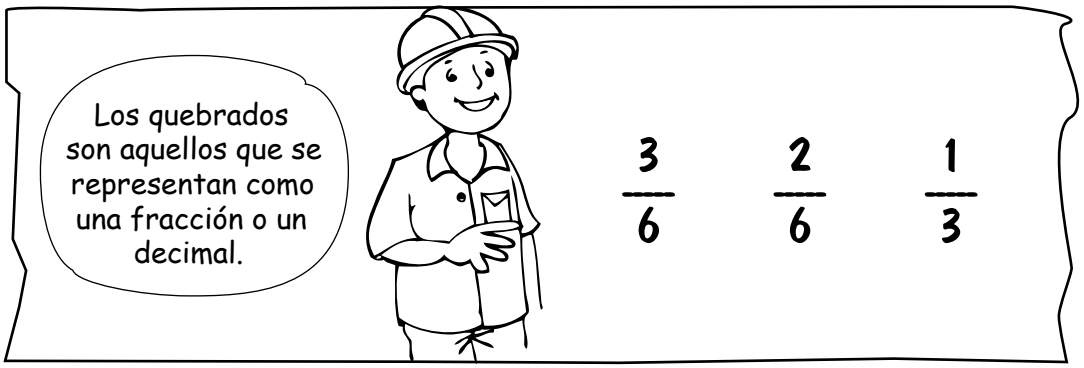
$$2 + 2 = 4$$

En la imagen se ve que las dos cantidades son números naturales. Se realiza la operación al juntar las dos cantidades dadas.

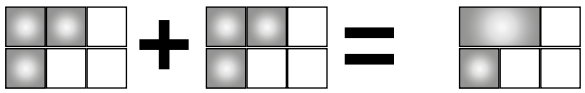
1.2.1.2. Suma de números enteros

Cuando un número entero es sumado con otro el resultado será igualmente un número entero.

1.2.1.3. Suma de números fraccionarios



1.2.1.3. Suma con el mismo denominador



$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

Al tener el mismo denominador se facilita la operación. Solo se sumaran directamente los numeradores. En el ejemplo se puede apreciar que:

$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} - \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}$$



1.2.1.4. Suma de números decimales

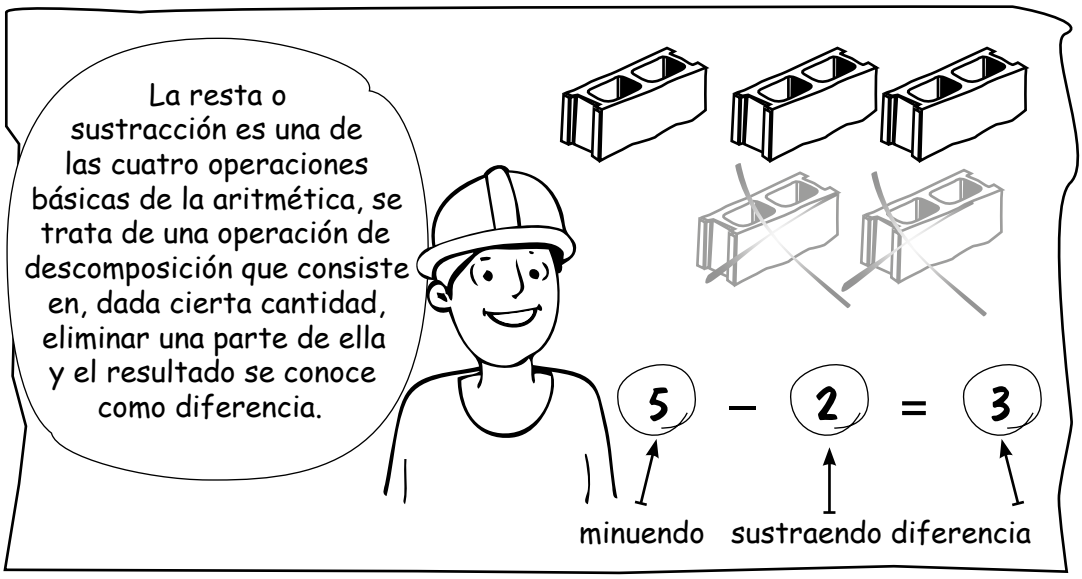
Los números decimales son números que parten en 10 a la unidad por cada uno de los espacios ocupados a la derecha.

Se suma como cualquier otro número de varios dígitos pero tomando en cuenta el lugar del punto. Ejemplos:

$$2.3 + 5.4 = 7.7 \quad 2.4 + 5.67 = 8.07$$

Nota en esta ocasión se agrega un 0 imaginario al 2.4 quedando 2.40

14. LA RESTA



Es la operación inversa a la suma. Por ejemplo,

$$\text{si } a+b=c, \text{ entonces } c-b=a.$$

En la resta, el primer número se denomina minuendo y el segundo es el sustraendo. El resultado de la resta se denomina diferencia.

En el conjunto de los números naturales, N, sólo se pueden restar dos números si el minuendo es mayor que el sustraendo. De lo contrario, la diferencia sería un número negativo, que por definición estaría excluido del conjunto. Esto es así para otros conjuntos con ciertas restricciones, como los números reales positivos.

Lo que implica la ampliación del conjunto de los números naturales con un nuevo concepto de número, el conjunto de los números enteros, que incluye a los naturales.



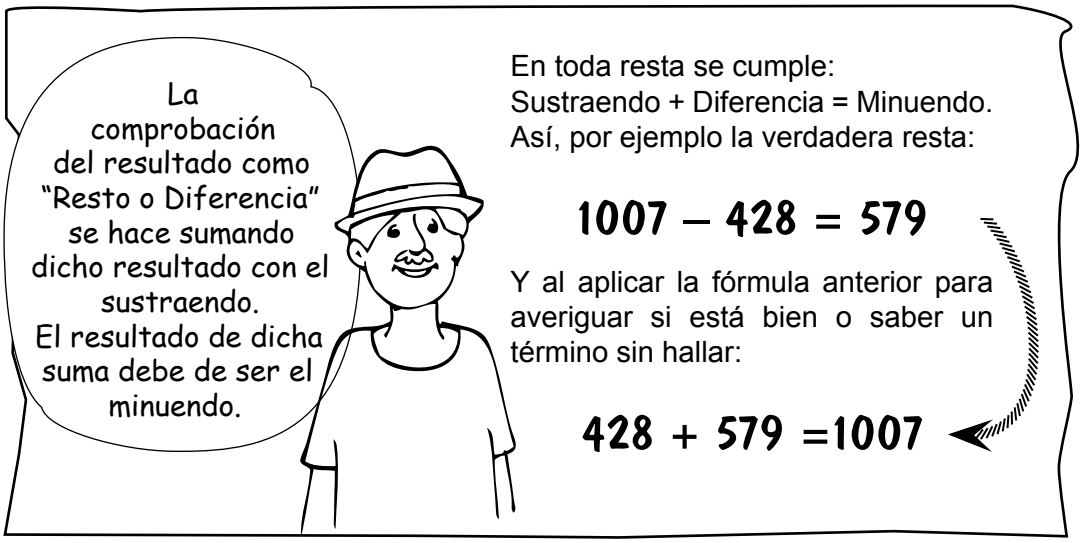
Se procede colocando el minuendo encima del sustraendo, ordenando las cifras en columnas de derecha a izquierda según el orden de unidades, decenas, centenas etc. igual que en la suma.

Una resta de ejemplo La resta de los números 1419 y 751 se ordenarían de la siguiente forma:

	1	1	
mil	centena	decena	Unidad
1	4	1	9
-	5	7	1
6	6	6	8

Se aplica la tabla elemental en la columna de las unidades, teniendo en cuenta que si la cifra del minuendo es menor que la del sustraendo se suma a la cifra 10 unidades, colocando en la línea de acarreo sobre las centenas un 1, que se suma a la cifra del sustraendo de las centenas, procediendo de igual forma en la columna de las unidades de millar.

La cifra 0 en el minuendo se considera como un 10, mientras que en el sustraendo no tiene ningún efecto.



La resta no tiene las propiedades de la suma.

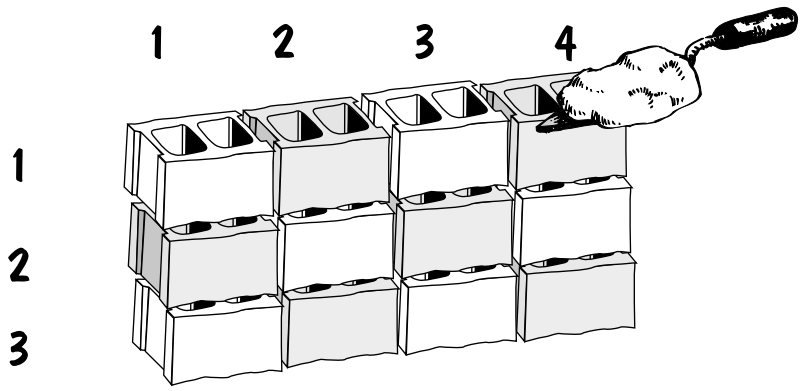
La resta no es una operación interna en el conjunto de los números naturales, porque para que dos números naturales se puedan restar es necesario que el número minuendo sea mayor que el número substraendo. Si eso no ocurre esa resta no es posible en el conjunto de los números naturales porque el resultado no sería un número natural.

La resta no tiene la propiedad conmutativa, es decir, no podemos intercambiar la posición del minuendo con la del substraendo.

La resta tampoco tiene la propiedad asociativa.



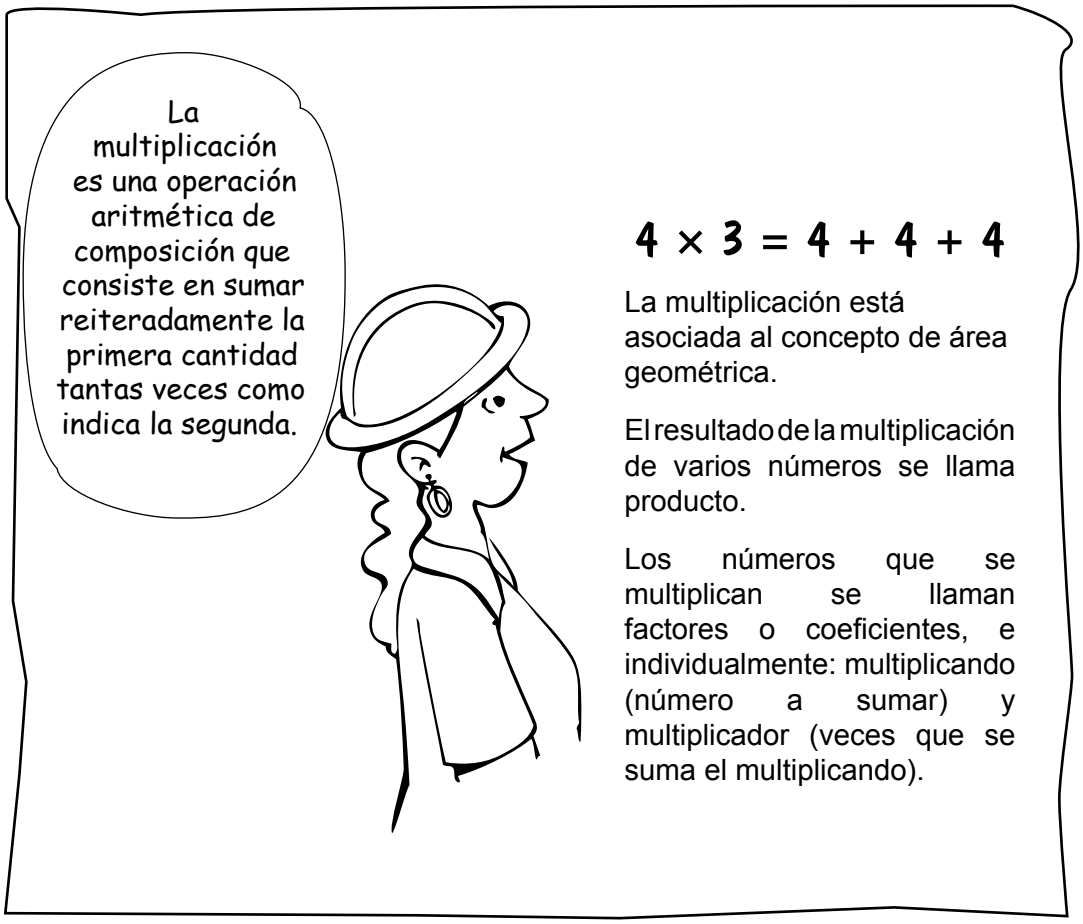
1.5. LA MULTIPLICACIÓN



Propiedad conmutativa:

$$3 \times 4 = 12 = 4 \times 3$$

Doce elementos pueden ser ordenados en tres filas de cuatro, o cuatro columnas de tres.



$$4 \times 3 = 4 + 4 + 4$$

La multiplicación está asociada al concepto de área geométrica.

El resultado de la multiplicación de varios números se llama producto.

Los números que se multiplican se llaman factores o coeficientes, e individualmente: multiplicando (número a sumar) y multiplicador (veces que se suma el multiplicando).



Notación

La multiplicación se indica con el aspa × o el punto centrado ·. En ausencia de estos caracteres se suele emplear el asterisco *, sobre todo en computación.

Una de las propiedades interesantes de la multiplicación, el orden en que se multiplican dos números es irrelevante, lo que se conoce como propiedad conmutativa, y se cumple en general para dos números cualesquiera

$$x \text{ é } y: \qquad x \cdot y = y \cdot x$$

La multiplicación también cumple la propiedad asociativa, que consiste en que, para tres números cualesquiera

$$x,\ y,\ z,$$

se cumple:

$$(x \cdot y)z = x(y \cdot z)$$

En la notación algebraica, los paréntesis indican que las operaciones dentro de los mismos deben ser realizadas con preferencia a cualquier otra operación.

La multiplicación también tiene lo que se llama propiedad distributiva con la suma, porque:

$$x \cdot (y + z) = xy + xz$$

También es de interés que cualquier número multiplicado por 1 es igual a sí mismo:

$$1 \cdot x = x$$

Es decir, la multiplicación tiene un elemento neutro que es el 1.

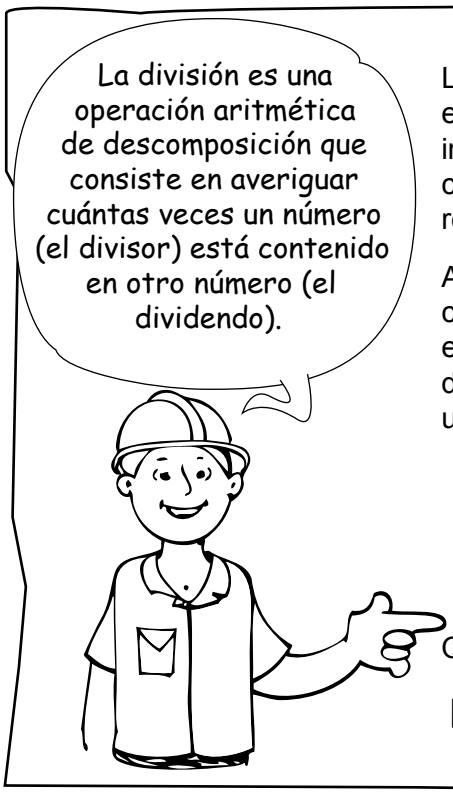
¿Qué ocurre con el cero?

Donde hay cero sumandos.

La suma de cero veces m es cero, así que: $m \cdot 0 = 0$



1.6. LA DIVISIÓN



La división es una operación matemática, específicamente, de aritmética elemental, inversa de la multiplicación y puede considerarse también como una resta repetida.

Al resultado entero de la división se denomina cociente y si la división no es exacta, es decir, el divisor no está contenido un número exacto de veces en el dividendo, la operación tendrá un resto o residuo, donde:

Dividendo	Divisor
Resto	Cociente

Que también puede expresarse:

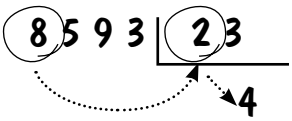
Dividendo-(Divisor x Cociente) -Resto

Ejemplo de una división

El algoritmo se realiza de la forma siguiente:

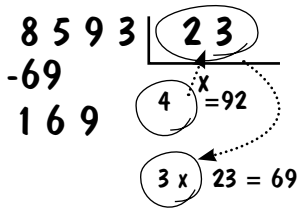
Consideremos que el dividendo es 8593, y el divisor 23.

- Se escribe el dividendo a la izquierda y el divisor a la derecha, contenido en una escuadra abierta hacia la derecha o galera.



- Se toma la primera cifra del dividendo (8) y se divide por la primera del divisor (2). En el caso de que la primera cifra del dividendo sea menor que la del divisor se toman dos cifras del dividendo.

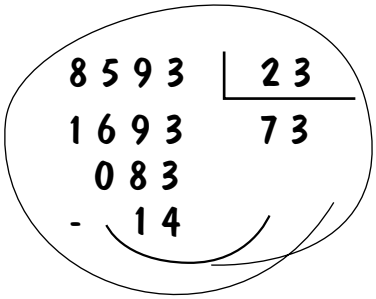
- Ahora se trata de encontrar el máximo cociente que multiplicado por el divisor sea menor que las dos primeras cifras del dividendo (o tres en el caso señalado).



- Puesto que 8:2=4, se multiplica 4x23=92, que excede a 85 (es decir, 92>85), por lo que se toma una unidad inferior, en este caso 3. En efecto, 3x23=69. Este producto se resta de las dos primeras cifras (o tres en el caso señalado), obteniendo 85-69=16.

A este resto se le añade la cifra siguiente del dividendo, 9. Con dicho número, 169, se procede de igual manera





que con las primeras cifras, y sucesivamente con todas las cifras del dividendo.

Las dos primeras, en este caso, 1<2. 16:2=8. 8x23=184; 169<184. Por lo que consideramos una unidad menos, 7x23=161, cuyo resto con 169 es 8. Se "baja" ahora la cifra siguiente del dividendo 3, formándose ahora el número 83. 8:2=4; 4x23=92; 83<92. Se toma el 3. 3x23=69; 83-69=14.

Al no haber más cifras del dividendo, este 14 es el resto, que siempre ha de ser menor que el divisor.

El resultado es el siguiente: 8593 dividido por 23 da un cociente de 373 y un resto de 14; donde se ha de verificar que: 373x23+14=8593.

1.7. EL PORCENTAJE %



Por ejemplo: "treinta y dos por ciento" se representa mediante 32 % y significa treinta y dos de cada cien. El símbolo % es una forma estilizada de los dos ceros. Evolucionó a partir de un símbolo similar sólo que presentaba una línea horizontal en lugar de diagonal (c. 1650), que a su vez proviene de un símbolo que representaba "Por ciento" (c. 1425). El porcentaje es un tanto por ciento (cien unidades), por lo que se concluye que es una cantidad que corresponde proporcionalmente a una parte de cien. Para determinar el porcentaje de un número (por ejemplo 87 % de 68) se procede así:

- Se multiplica el porcentaje por el número (87·68 = 5916)
- Se divide el resultado por 100 (resulta 59,16)
- Opcionalmente, se puede redondear a la precisión deseada (59,16 redondeado al número entero más próximo se obtiene 59)

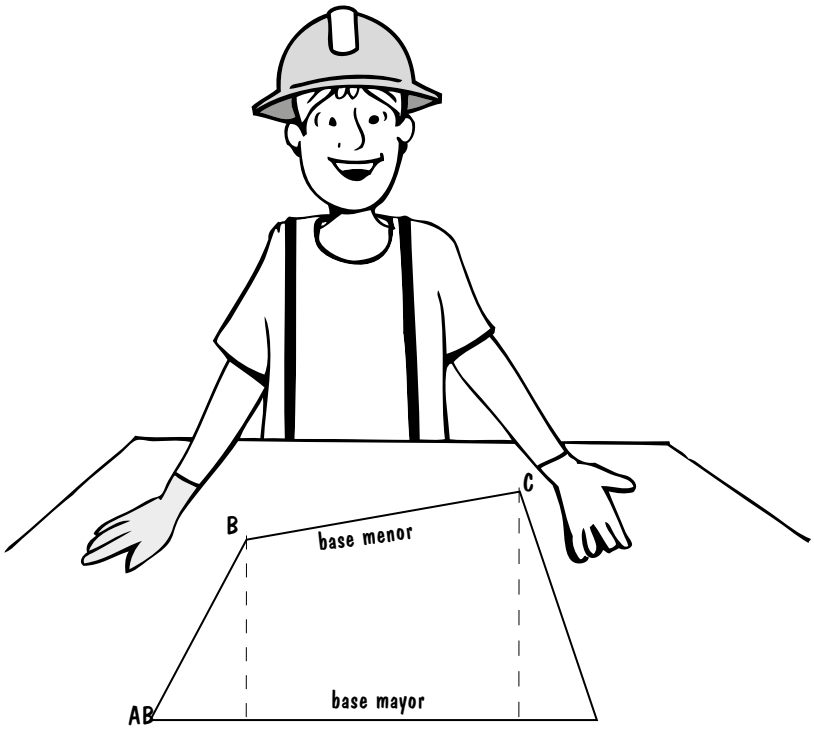
Ejemplo con el porcentaje

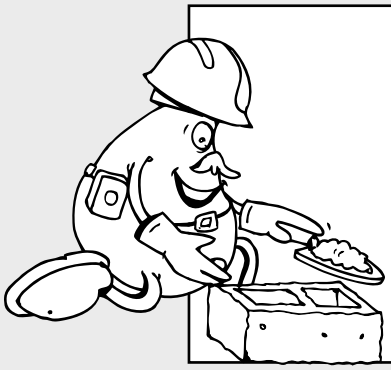
El 15% de pendiente de una cubierta de 3 m es 0.45 m



UNIDAD DIDÁCTICA 2

GEOMETRÍA
Y CÁLCULO DE AREAS





CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Aplica los conceptos básicos de geometría

2.1. LÍNEAS

2.1.1. Linea recta

Línea recta es la sucesión infinita de puntos que siguen una misma dirección. Una piola bien templada entre dos puntos nos da la idea de una línea recta.

A ..... B
Fig. 1

A _____ B
Fig. 2

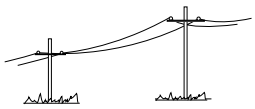
La línea recta se puede determinar con una letra minúscula o con dos letras mayúsculas convenientemente distanciadas. Observe las Fig. 1 y 2

2.1.2. Linea curva

Línea curva es la sucesión infinita de puntos que no sigue la misma dirección. Por ejemplo el arco iris; una piola mal templada, que se cuelga, si miramos esta piola desde un costado podremos observar una curva. Fig. 3 y 4



Fig. 3


Fig. 4

Al igual que la línea recta, a la curva se la denomina con una letra minúscula o con dos mayúsculas ubicadas a los extremos.

2.1.3. Linea mixta

La línea mixta es la combinación de la línea recta con la línea curva. Un ejemplo muy cercano es la hoz que utilizamos para cortar el trigo o la hierba. Fig.5


Fig. 5

La línea mixta no necesariamente es la combinación de una sola recta con una sola curva, sino que puede ser la combinación de una o mas rectas con una o más curvas. Fig. 6.

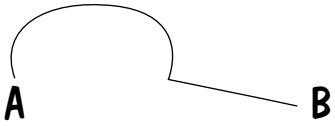


Fig. 6



2.1.4. Linea quebrada

Se llama línea quebrada a aquella que está formada por varias líneas rectas y que tienen diferente dirección. Por ejemplo el relámpago. Fig. 7; los dientes del serrucho Fig 8

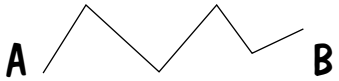
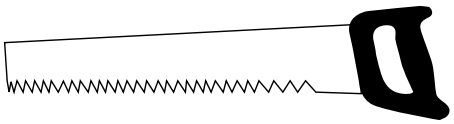


Fig. 7


Fig. 8

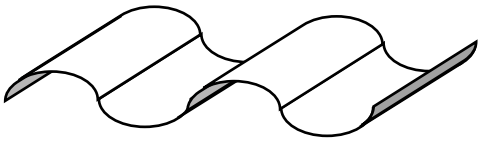
También en este caso la línea quebrada se denomina igual que la recta o curva, con una minúscula o con dos mayúsculas.

2.1.5. Linea ondulada

Al observar el filo de una cubierta de teja o “eternit” podremos entender lo que es una línea ondulada. Ésta, por tanto, es la línea formada por la combinación de varias líneas curvas. Fig. 9 y 10



Fig. 9


Fig. 10

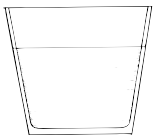
Hasta aquí hemos estudiado las líneas por su forma, ahora las estudiaremos por su ubicación.

2.1.6. Linea horizontal

Llamamos línea horizontal a aquella línea recta que en toda su extensión está al mismo nivel. Si en un recipiente de vidrio colocamos agua podemos observar que la superficie del líquido forma una línea horizontal, no importa la inclinación que tenga el recipiente, la línea de la superficie estará siempre horizontal. Fig 11 y 12



Fig. 11


Fig. 12



2.1.7. Linea perpendicular

La línea perpendicular es aquella que forma un ángulo de 90º con otra línea Fig. 13. Se diferencia de la línea *vertical* porque ésta forma un ángulo de 90º con la horizontal, Fig. 14.

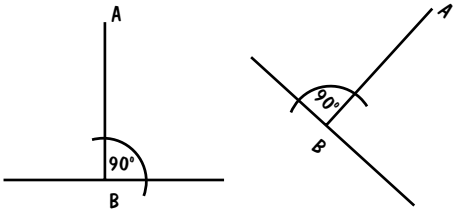


Fig. 13

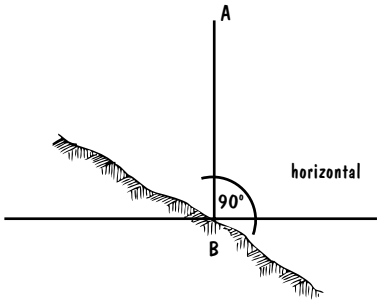


Fig. 14

Como vemos, una línea puede ser perpendicular a una inclinada, una horizontal o a una vertical; en cambio, la vertical solamente es tal con una horizontal.

2.1.8. Líneas paralelas

Llamamos líneas paralelas a aquellas que, a lo largo de su extensión, mantienen la misma distancia entre sí. Éstas pueden ser rectas o curvas, por ejemplo, las líneas del ferrocarril. Fig. 15 y 16

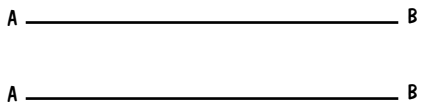


Fig. 15



Fig. 16

2.2. ÁNGULOS

Cuando dos líneas rectas se cruzan entre sí entre ellas se forma una abertura, esa abertura la conocemos con el nombre de *ángulo.* Fig. 17.

En una vivienda encontramos un ejemplo muy válido, en el lugar donde se unen dos paredes, una pared y el piso o una pared y el cielo raso, se forman ángulos. Fig.18

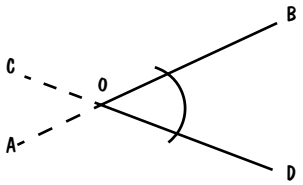


Fig. 17

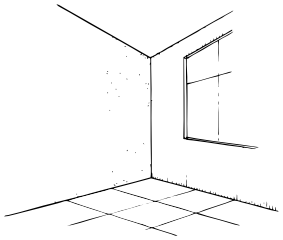
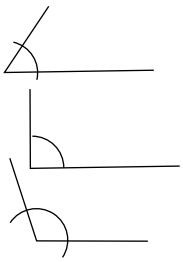


Fig. 18



Hay tres clases de ángulos: agudo, recto y obtuso.



Angulo agudo es aquel que su abertura mide menos de 90º.

Angulo recto es aquel que su abertura mide 90º.

Angulo obtuso es aquel cuya abertura mide más de 90º.

2.3. FIGURAS GEOMÉTRICAS

2.3.1. Triángulo

Triángulo es la figura geométrica que está formada por tres lados, que se cortan de dos en dos y tres ángulos. Fig. 19.

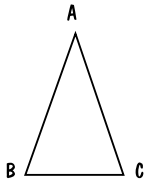


Fig. 19

¿Cuántas clases de triángulos hay?

Los triángulos se dividen en dos grandes grupos: por sus lados y por sus ángulos.

Por sus lados, los triángulos se dividen en:

- ***Equilátero:*** es el que tiene los tres lados y tres ángulos iguales, Fig. 20.
- ***Isósceles:*** es el que tiene dos lados y dos ángulos iguales y un lado y un ángulo desigual, Fig. 21.
- ***Escaleno:*** es el que tiene tres lados y tres ángulos desiguales, Fig. 22.

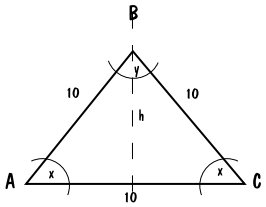


Fig. 20

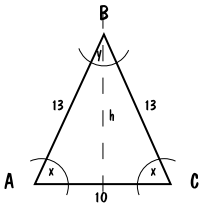


Fig. 21

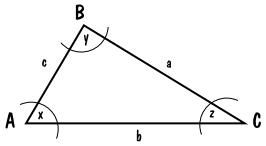


Fig. 22

Por sus ángulos, los triángulos se dividen en:

- ***Acutángulo:*** es el que tiene tres ángulos agudos, Fig. 23.
- ***Rectángulo:*** es el que tiene un ángulo recto, Fig. 24.
- ***Obtusángulo:*** el que tiene un ángulo obtuso, Fig. 25.



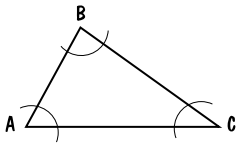


Fig. 23

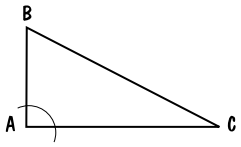


Fig. 24

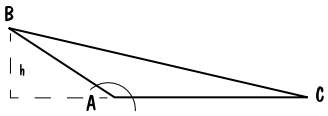


Fig. 25

2.3.2. Cuadriláteros

Se llama cuadriláteros a las figuras geométricas formadas por cuatro lados y cuatro ángulos.

Hay siete cuadriláteros y todos son distintos porque cada uno tiene su forma propia y de ella toman su nombre.

- ***Cuadrado***: tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos. Fig. 26.
- ***Rectángulo***: tiene cuatro lados iguales de dos en dos y cuatro ángulos rectos. Fig. 27
- ***Rombo***: sus cuatro lados son iguales y sus cuatro ángulos iguales de dos en dos. Fig. 28.
- ***Romboide***: Sus cuatro lados son iguales de dos en dos y, también, sus cuatro ángulos son iguales de dos en dos. Fig. 29.
- ***Trapecio***: dos lados son paralelos desiguales y los otros dos no son paralelos. Fig. 30.
- ***Trapezoide***: no tiene lados paralelos. Fig. 31.
- ***Deltoide***: tiene dos y dos lados consecutivos iguales y no paralelos. Fig. 32.

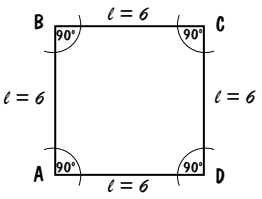


Fig. 26

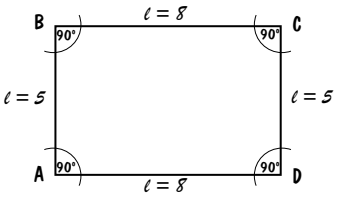


Fig. 27

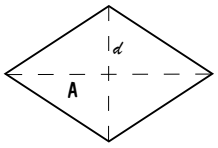


Fig. 28

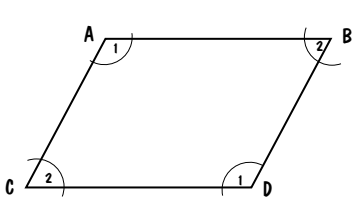


Fig. 29

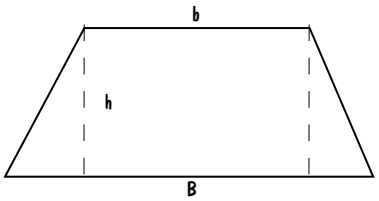


Fig. 30



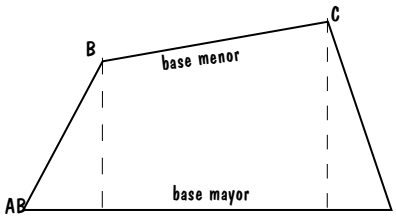


Fig. 31

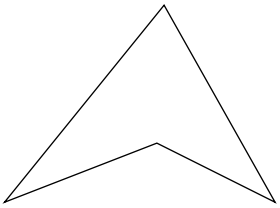
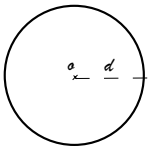


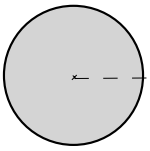
Fig. 32

2.3.3. Circunferencia

Se llama circunferencia a la línea curva plana y cerrada cuyos puntos se encuentran a la misma distancia de otro punto llamado *centro*. Fig. 33



circunferencia
Fig. 33



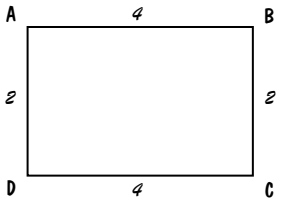
círculo
Fig. 34

Es importante diferenciar entre circunferencia y círculo. La circunferencia es la línea curva, mientras que el círculo es la superficie encerrada en esa línea. Fig. 34

La circunferencia tiene los siguientes elementos: el punto centro, el diámetro y el radio.

24. PERÍMETRO

Llámase perímetro a la suma de las longitudes, o sea los lados de una figura geométrica. Fig. 35



P = AB + BC + CD + AD
P = 4 + 2 + 4 + 2
P = 12

Fig. 35

Si tenemos un solar de terreno de forma trapezoidal, cuyos lados miden: AB = 20 m; BC = 18 m; CD = 21 m; y, AD = 25 m. Su perímetro (P) será igual a la suma de estos cuatro lados:

P = AB + BC + CD + AD
P = 20 m + 18 m + 21 m + 25
P = 84 m.



2.5. SUPERFICIE

La superficie es la extensión en la que se consideran solamente dos dimensiones: largo y ancho.

¿Cómo se calcula la superficie?

Para calcular la superficie de las figuras que hemos estudiado tenemos las siguientes fórmulas:

a) Triángulo:

$$S = \frac{b \times h}{2}$$ **(base por altura sobre dos)**

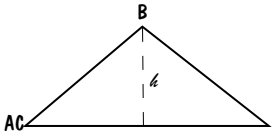


Fig. 36

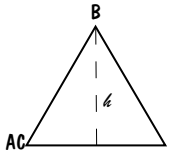


Fig. 37

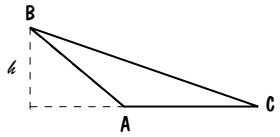


Fig. 38

b) Cuadrado: **S = l x l (lado por lado)**

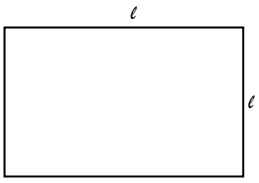


Fig. 39

c) Rectángulo: **S = b x h (base por altura)**

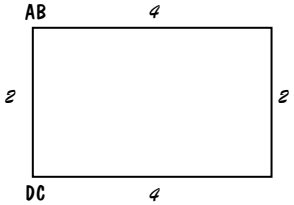


Fig. 40



d) Rombo: **S = D x d (diagonal mayor por diagonal menor sobre dos)**

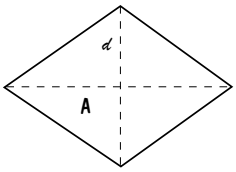


Fig. 41

e) Trapecio:

$$S = \frac{B + b \times h}{2}$$

(base mayor más base menor sobre dos; por altura)

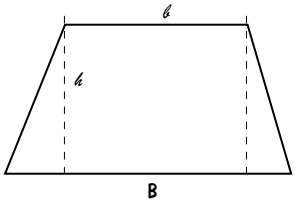


Fig. 42

2.6. DIBUJO TÉCNICO Y DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES

Tablero.- Para realizar un buen dibujo es necesario contar con una superficie plana y uniforme que no presente rugosidades. Por ello es necesario contar con una lámina de madera triplex (60 cm x 45 cm) a la que se le ha emporado convenientemente. Es menester que sus lados sean uniformes y perpendiculares entre sí. Fig. 48

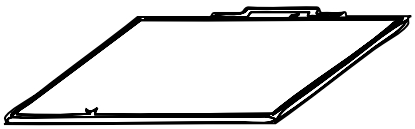


Fig. 48

Regla T.- Es una regla en forma de "T" que apoyada en el borde del tablero se la puede deslizar por él para trazar líneas horizontales y verticales. Fig. 49



Fig. 49



Escuadras.- Son dos: una de 45º y otra de 30° y 60º, de preferencia numeradas y plásticas. Fig. 50

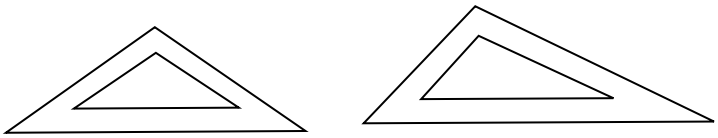


Fig. 50

Lápices.- Los lápices de dibujo tienen una numeración que nos indica el grado de dureza de la mina. Los más usados son el 2H (duro), HB (normal) y el B (suave)

Compás.- Es un instrumento muy necesario porque nos ayuda a trazar circunferencias y curvas a partir de un punto centro.

Graduador.- Es una regla circular que tiene una graduación para trazar ángulos.

Escalímetro.- Es una regla que posee varias graduaciones (escalas) y que nos ayuda a trazar los dibujos en la extensión debida de acuerdo a la escala establecida.

2.7. TRAZO DE PENDIENTES

2.71. Trazo de perpendiculares

a.- Trazar una perpendicular que pase por la mitad de la recta AB. Fig. 51

Dado una recta AB, con un radio arbitrario y haciendo centro en los extremos A y B, se describen arcos arriba y abajo, para localizar los puntos 1 y 2 por donde pasa la perpendicular pedida.

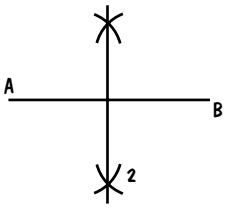


Fig. 51

b.- Levantar una perpendicular por los extremos de la recta AB. Fig. 52
Con un radio arbitrario y centro en B, se describe un arco para encontrar 1, con centro en 1 se corta al arco en el punto 2, desde 2 se corta el arco en el punto 3; desde los puntos 2 y 3 se trazan arcos que se cortan en el punto 4 por donde pasa la perpendicular desde el extremo B.



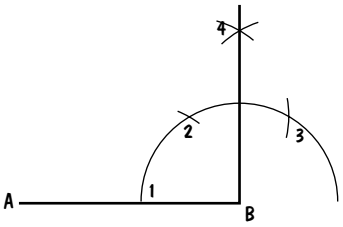


Fig. 52

c.- Trazar una perpendicular desde un punto cualquiera ubicado en la recta AB. Fig. 53

Ubicado el punto O en cualquier lugar de la recta AB, con centro en O y con un radio arbitrario se corta a la recta en 1 y 2. Haciendo centro en 1 y partiendo desde el punto 2 se traza un arco; luego haciendo centro en 2 y partiendo desde 1 se traza un segundo arco, hasta cortar al primero en el punto 3. Unimos los puntos O y 3 y obtenemos la perpendicular.

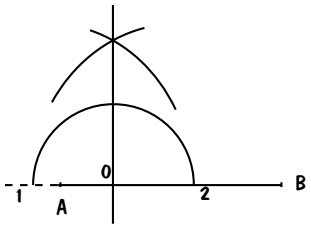


Fig. 53

d.- Trazar una perpendicular desde un punto P, ubicado fuera de la recta AB. Fig. 54

Haciendo centro en el punto P y con radio mayor que la distancia hasta la recta AB, trazar un arco que corte a dicha recta en los puntos 1 y 2 . Hacer centro en estos puntos y trazar arcos que se corten en el punto 3. Se une con una recta los puntos P y 3 y se tiene la perpendicular pedida.

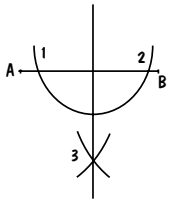


Fig. 54



2.7.2. Trazo de paralelas

a.- Por un punto X dado, trazar una paralela a la recta AB. Fig. 55

Se ubica el punto 1 cualquiera en la recta dada y haciendo centro en él se describe un arco hasta cortar la recta en el punto 2; desde el punto X y con la misma abertura se describe un segundo arco. Se fija el compás en el punto 2 y se abre hasta el punto X; con esta abertura y haciendo centro en el punto 1, se traza un arco hasta el punto 3 por donde pasa la paralela pedida.

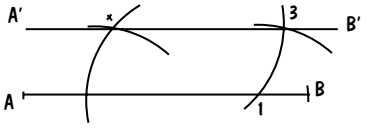


Fig. 55

b.- Trazar una paralela a la recta dada, a cualquier distancia. Fig. 56

En la recta AB dada se levantan dos perpendiculares en los extremos A y B. Con una abertura igual a la distancia deseada y haciendo centros en los extremos A y B se cortan las dos perpendiculares en los puntos M y N, se traza una recta uniendo estos dos últimos puntos y se obtiene la paralela deseada.

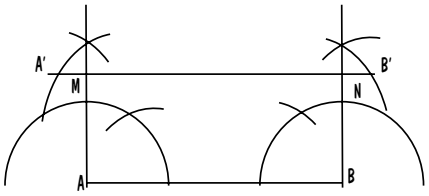


Fig. 56

2.8. TRAZO DE CIRCUNFERENCIAS

a.- Trazar una circunferencia con un radio dado. Fig. 57

Se ubica el punto centro X en un lugar del papel, se traza una recta cualquiera a partir de X y se señala el valor dado del radio, P; se fija el compás en X y se abre hasta P y se traza la circunferencia solicitada.



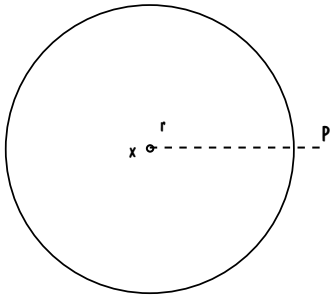


Fig. 57

b.- Dividir una circunferencia en cuatro partes. Fig. 58

En la circunferencia dada se traza una recta que pase por el punto centro X y que la corte en los puntos 1 y 2; haciendo centros en estos puntos y, con una abertura mayor a la mitad de esta recta, se trazan dos arcos arriba y abajo, hasta que se corten en los puntos 3 y 4; se unen estos nuevos puntos con una recta y se obtiene una segunda diagonal, dividiendo la circunferencia en cuatro partes iguales.

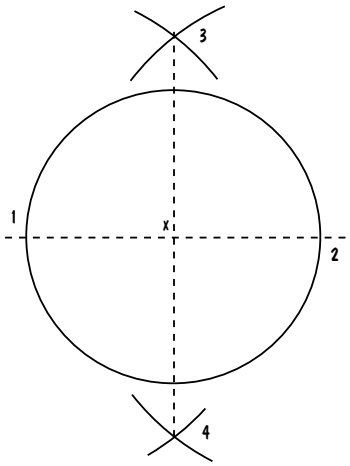


Fig. 58



2.9. DIVISIÓN DE UN ÁNGULO

a.- Dividir un ángulo cualquiera en dos partes iguales (bisectriz). Fig. 59

Dado el ángulo AOB, fijar al compás en el punto O y con una abertura conveniente, trazar un arco de manera que corte a los dos lados del ángulo en los puntos 1 y 2. Luego, haciendo centros en 1 y 2, trazar dos arcos que se cortan en el punto 3. Se une el punto O con el punto 3 y se obtiene la bisectriz del ángulo que lo divide en dos partes iguales.

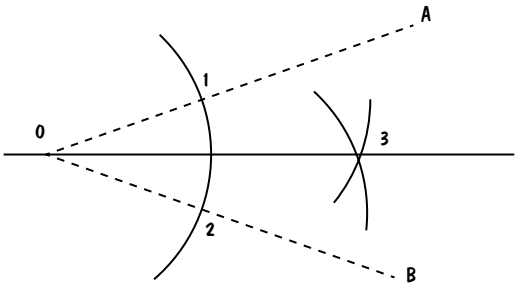


Fig. 59

b.- Dividir un ángulo recto en tres partes iguales. Fig. 60

Dado el ángulo recto AOB, con centro en O trazar un arco hasta cortar a los lados del ángulo en los puntos 1 y 2; con el mismo radio y con centro en el punto 1, trazar un nuevo arco y señalar el punto 3; luego con centro en el punto 2, trazar un tercer arco hasta señalar el punto 4. Unimos con rectas desde el vértice O y que éstas pasen por los puntos 3 y 4 respectivamente.

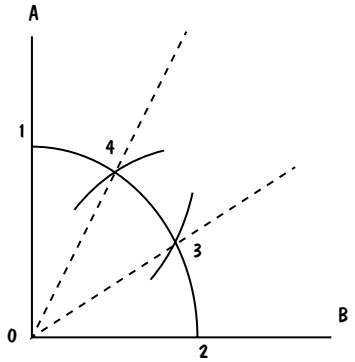
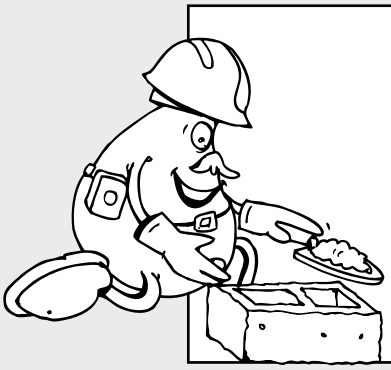


Fig. 60



UNIDAD DIDÁCTICA 3

PRINCIPIOS DEL DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA CONSTRUIR CON BAMBÚ (NEC SE GAK)



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Aplica los conceptos y principios del diseño y cálculo estructural para construcciones sostenibles con bambú.

3.1. Bases para el Diseño Estructural

El diseño de estructuras de GaK debe tener en cuenta las características de los materiales complementarios tales como pernos, conectores, adhesivos, soportes y tableros, según las recomendaciones de los fabricantes. Se deben tomar en cuenta todas las medidas apropiadas de protección de estos materiales contra la humedad, la corrosión o cualquier agente que degrade su integridad estructural.

Algunos de los valores descritos en la presente norma han sido tomados de documentos académicos y otros estudios. Para un mayor detalle de estos valores, se puede observar el Apéndice 6: Tabla Comparativa de Propiedades Mecánicas de la GaK.

Para el diseño y construcción de una estructura en GaK u otros tipos de bambú se debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) Todos los elementos de bambú de una estructura deben ser diseñados, construidos y unidos correcta y adecuadamente para resistir los esfuerzos producidos por las combinaciones de cargas que se indican en el siguiente cuadro:

1	D
2	D+L
3	D+0.75L+0.525 Ex
4	D+0.75L-0.025 Ex
5	D+0.75L+0.525 Ey
6	D+0.75L-0.025 Ey
7	D+0.7 Ex
8	D-0.7 Ex
9	D+0.7 Ey
10	D-0.7 Ey
11	D+0.75L+0.525 EQx
12	D+0.75L-0.025 EQx
13	D+0.75L+0.525 EQy
14	D+0.75L-0.025 EQy
15	D+0.7 EQx
16	D-0.7 EQx
17	D+0.7 EQy
18	D-0.7 EQy

D = CARGA VIVA:
Carga externa que puede moverse sobre la estructura, es decir, el peso de, mobiliario, equipamiento, personas.

L = CARGA MUERTA:
Carga que se reere al propio peso de la estructura y también los elementos permanentes de la edicación Como instalación eléctrica, sanitaria, muros, paredes, etc.

Ex = Carga estática de sismo en sentido X, (Horizontal)

Ey = Carga estática de sismo en sentido Y, (Vertical)

EQx = Carga del espectro de aceleraciones en sentido X, (Horizontal)

EQy = Carga del espectro de aceleraciones en sentido Y, (Vertical)



b) Estructura debe cumplir con los requisitos correspondientes a la determinación de cargas laterales de diseño sismo resistente.



Fig.61

c) Los elementos de GaK u otros bambúes se considerarán uniformes, pero no rectos cuando se realiza el cálculo de esfuerzo que deben generar en respuesta a la aplicación de diferentes cargas, que además generan una imperfección vertical natural, por lo cual se considerará 1.298% de deformación con respecto a lo largo del culmo.



Fig.62



d) El (R0) coeciente de capacidad de disipación de energía básico para estructuras de GaK u otros tipos de bambú, es utilizado para demostrar la capacidad básica que deben tener las estructuras de bambú al momento de resistir una posible amenaza sísmica. Cuando el sistema de resistencia sísmica sea de pórticos con diagonales, el R0 será igual 2.0. En caso de que el sistema de resistencia sísmica sea proporcionado por muros de madera laminada o muros de bahareque encementado, se debe tomar el valor correspondiente de R0 = 1.5.

IMPORTANTE.-

La estructura debe tener durante toda su vida útil, el mismo uso para el que fue diseñada.

Cuando la estructura de GaK se utilice como cubierta de piscinas en donde se maneja cloro, se debe tener en cuenta que en el diseño y la construcción no se producirá ataque del cloro a la GaK y que se han tomado todas las precauciones para evitar un deterioro de los culmos y una disminución de su resistencia por esta causa.

En ningún caso se debe utilizar estructuras de GaK cuando la temperatura a la cual van a estar expuestas supere los 65 grados centígrados

3.2. Método del diseño estructural

Las construcciones pueden presentar las siguientes fallas estructurales, que debemos saber reconocer sus causas



Fig.63



Por estos motivos una buena construcción depende del planeamiento estructural, para ello es necesario tener en cuenta, que:

a) Se debe diseñar los elementos por medio del método de esfuerzos admisibles, en el cual se emplean las cargas específicas y sísmicas según se especifica en los capítulos NEC-SE-GG y NEC-SE-DS. Estos esfuerzos son la fuerza interna que conforma el material de un elemento por su unidad de área. El esfuerzo admisible permite someter al material a un esfuerzo máximo que nos permite asegurar su desempeño.



Fig.64

b) Al utilizar bambú, todas las uniones se consideran articuladas. Por ejemplo; Estructuras reticulares como las celosías, no tendrán una transmisión de momentos entre los elementos que la conformen, dado que sus uniones permitirán generar una continuidad a los esfuerzos sin mayor empeño y la transmisión de los momentos se dará en una determinada distancia debido a que la fuerza se aplicará en un solo punto. Es decir, solo existirá trasmisión de momentos si el elemento articulado es continuo.

3.3. Esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad

Todo elemento de GaK u otro tipo de bambú que cumpla con los requisitos de calidad para el bambú estructural, como se detalló anteriormente, Debe utilizar para efectos de cálculo los valores de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad asignados en la Tabla 4 y la Tabla 6 respectivamente.

Tabla 4:
Esfuerzos admisibles, Fi (MPa), CH=12%

F_b Flexión	F_+ Tracción	F_c Compresión II	F_{p^*} Compresión I	F_v Corte
15	19	14	1.4	1.2

Donde:
Fi Esfuerzo admisible en la solicitación
i CH Contenido de Humedad II Compresión paralela al eje longitudinal.
I Compresión perpendicular al eje longitudinal.

La resistencia a la compresión perpendicular ha sido calculada para entrenudos rellenos con mortero de cemento

En la siguiente tabla (Tabla 5) se encuentran los esfuerzos máximos de la GaK ante las diferentes solicitaciones o variaciones de carga.

Tabla 5:
Esfuerzos últimos, Fu (MPa), CH=12%

F_b Flexión	F_+ Tracción	F_c Compresión II	F_v Corte
45	117	37	7

Donde:
Fi Esfuerzo admisible en la solicitación i CH Contenido de Humedad II Compresión paralela al eje longitudinal.

Tabla 6:
Módulo de elasticidad, Ei (MPa), CH=12%

Mòdulo Porcentil 5+ E0.5	Mòdulo Porcentil 5 E0.05	Mòdulo Mínimo E min
12.000	7.500	4.000

Donde: Ei Módulo de elasticidad CH Contenido de Humedad



34. Tipos de esfuerzos

El elemento estructural puede deformarse al ser sometido a los siguientes tipos de esfuerzos.



Fig.65

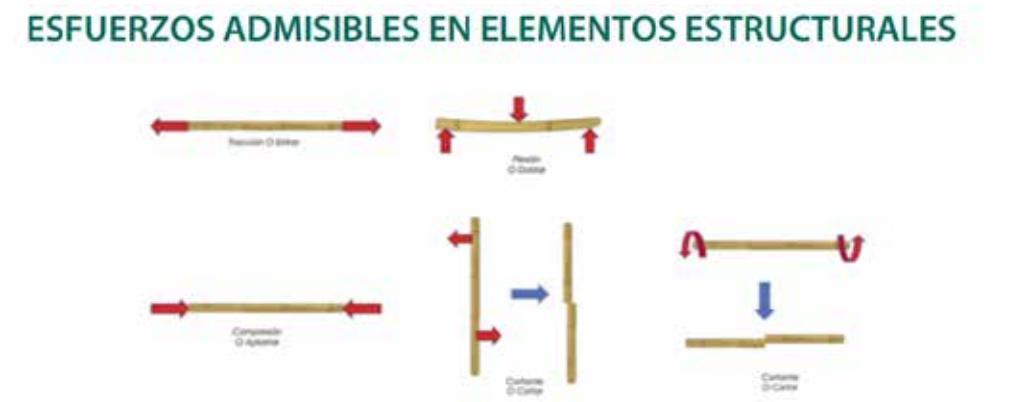


Fig.66



3.5. Tipos de cargas

a.- Carga muerta:

Es el peso de todo objeto jo o permanente, tales como los elementos que componen el sanitario, el mesón, y otros que constituyen el propio peso de la construcción como columnas, vigas, paredes y pisos.

b.- Carga viva:

Es el peso de muebles y personas, es decir todo lo que se pueda mover o cambiar de lugar.

c.- Carga de construcción:

El peso que ha de soportar la edicación mientras se construye.

Carga de viento: Es la fuerza con la que el viento o una masa de aire provoca presión en la edicación. Carga de sismo: Es lo que puede soportar la edicación a un sismo o temblor.

d.- Carga de impacto:

Es la carga aplicada en un lapso corto de tiempo y se presenta súbitamente. Por ejemplo, cuando la gente salta en las gradas de un estadio o al pasar un tren sobre un puente.

En los gráficos que se muestran a continuación se destaca que, para un rendimiento adecuado frente al peso sobre la edificación, se puede conformar columnas con uno o más culmos de bambú, los pies de amigos ayudan a reforzar las estructuras cuando las luces son mayores.

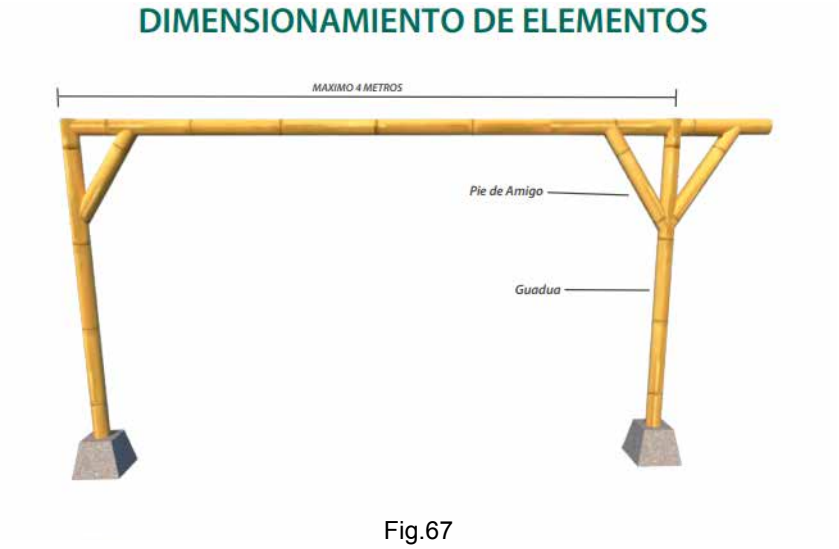


Fig.67



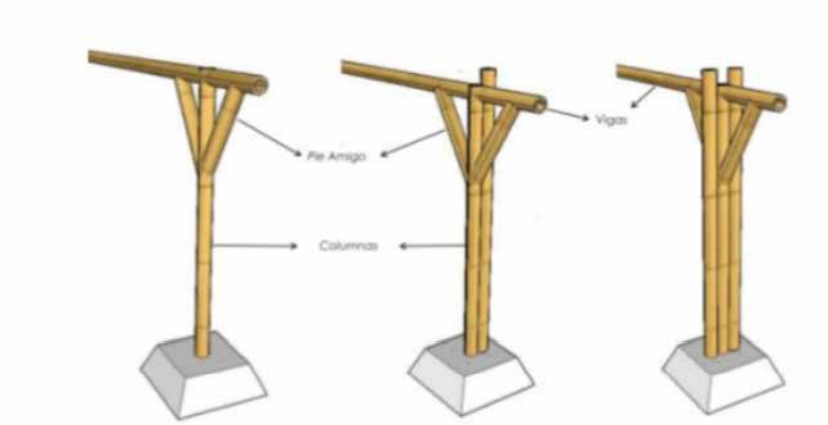


Fig.67

Consideraciones frente al contenido de humedad

La GaK u otros tipos de bambú al igual que la madera pierde resistencia y rigidez a medida que aumenta la humedad en su interior, dicho esto; el objetivo de extraer el contenido de agua para protegerla de elementos que contribuyan a su pudrición se toma en cuenta los valores de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad que se indican en la Tabla 4 y la Tabla 6 que fueron calculados para un contenido de humedad CH =12% (Contenido de agua o humedad

3.6. DISEÑO POR PROTECCIÓN

Toda construcción con bambú debe tomar en cuenta consideraciones de diseño que aseguren la protección del material frente a la acción de la humedad y de la luz solar directa, en particular de aquellas piezas asignadas para uso estructural.

Respecto a la protección por diseño, se debe tomar en cuenta que, para proteger el bambú de los hongos, es necesario mantener el bambú seco y protegido de la lluvia torrencial durante toda su vida. Con este fin se debe considerar las siguientes recomendaciones.

a. Elevar la base de la estructura por encima de las cimentaciones con una pared corta de concreto o mampostería, para protegerlo de las inundaciones.

b. Utilizar una membrana resistente a la humedad para separar la marca de bambú/madera desde la pared corta.

c. Tener una cubierta resistente y con aleros generosos que sobresalgan.

d. Proteger el bambú de paredes con bahareque encementado.

e. Nunca sumergir el bambú dentro del concreto (Ver Figura 1)

Cabe señalar que, si un edificio cumple con todas estas reglas, puede tener una vida de 50 años sin mucho mantenimiento.



Para proteger el bambú y la madera contra la pudrición, debe mantener secos mediante detalles de diseño apropiados: elevar sobre un sobrecimiento, barreras a la humedad, voladizos grandes en el techo para proteger las paredes contra la lluvia y usar cortas goteras, muro impermeable, y ventilación en las cavidades de los muros.

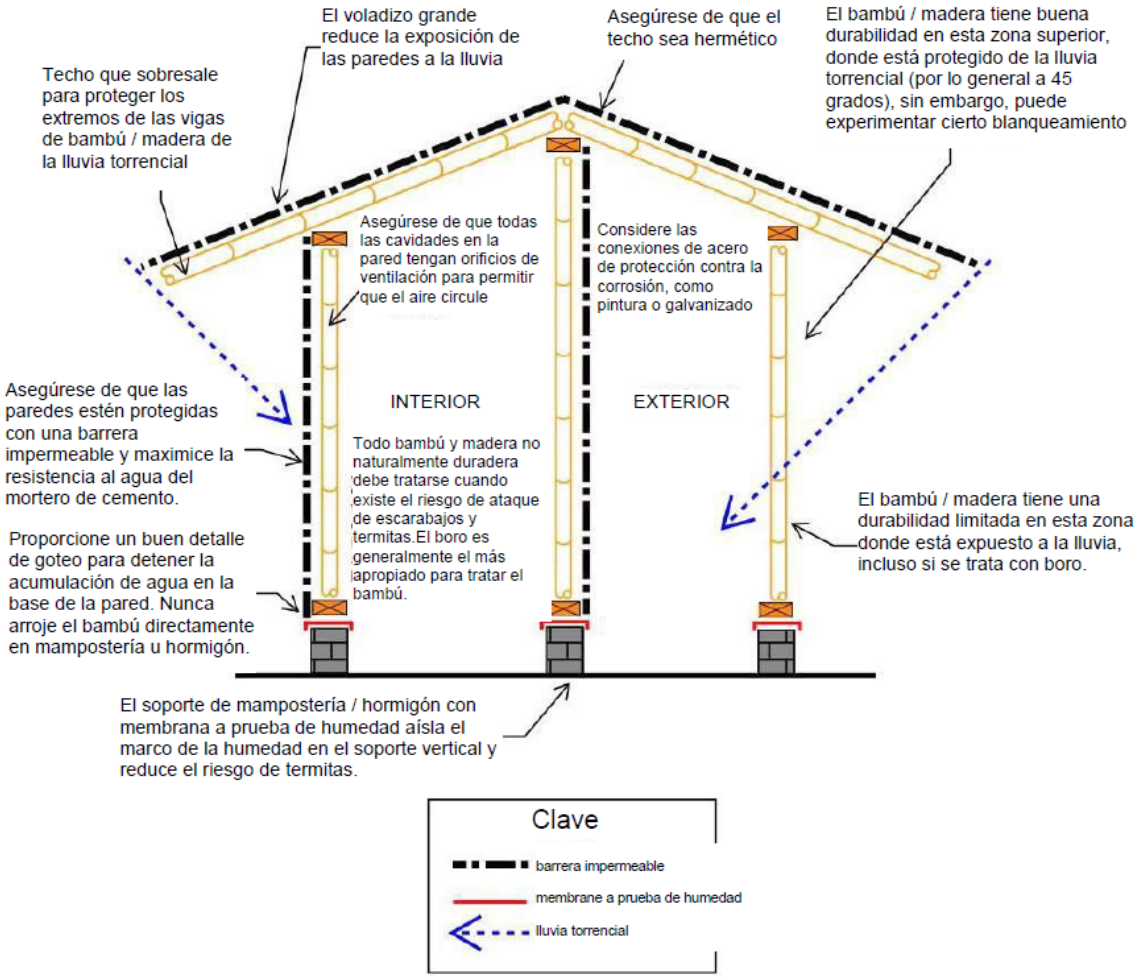


Fig.68
Recomendaciones para el diseño
Fuente: Sebastián Kaminski, 2021

La Gak y otros bambúes son materiales porosos e higroscópicos, absorben la humedad del medio circundante. La humedad puede afectar las propiedades físico-mecánicas y será propensa al ataque de hongos y posterior putrefacción.

La humedad se transmite por capilaridad, mientras más delgado el capilar más líquido asciende a la columna. Para protección de la Gak y otros tipos de bambúes se deberán tomar en cuenta las siguientes indicaciones:



a) Las columnas de GaK y otros bambúes no pueden estar en contacto directo con el suelo natural. Deben apoyarse sobre zócalos, pedestales o pilaretes impermeabilizados en la superficie de contacto.

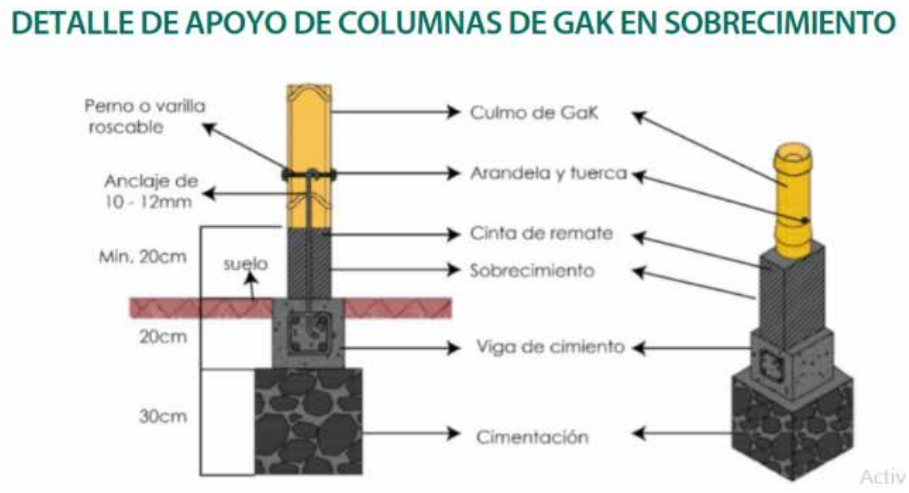


Fig.69

b) Los culmos no deben estar enterrados o inmersos en la cimentación o en cualquier otro componente de hormigón.

c) Las edificaciones deben estar protegidas de los depósitos o corrientes de agua mediante: drenajes, cunetas, sumideros, plataformas u otros elementos.

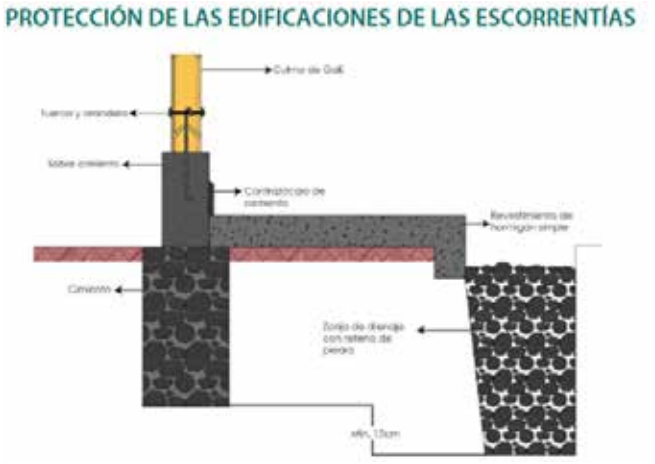


Fig.70

d) Se debe evitar la exposición directa de los elementos estructurales de GaK y otros bambúes a las condiciones climáticas del lugar (lluvia, sol, salinidad, entre otros). Se recomienda usar aleros que estén ubicados en la parte inferior del



tejado y sobresalgan evitando el ingreso del agua de lluvia. En caso de no ser posible, debe considerarse el recubrimiento de cada elemento estructural con sustancias hidrófugas que eviten la humedad o las filtraciones de agua.

e) En ambientes en donde los elementos estructurales estén expuestos al vapor, como baños y cocinas, se debe procurar la ventilación e impermeabilización de los mismos.

f) En caso de encontrarnos en lugares de alta humedad, se debe colocar sobre la capa anticapilar de los muñecos o apoyo de los bambues una plancha metálica de 2 mm de espesor, que cubra la cabeza del sobrecimiento y sobresalga 2 mm de sus bordes. Esta plancha metálica será protegida con anticorrosivos. En ambientes salinos o costeros, se puede reemplazar la plancha metálica por planchas de neopreno de 6 u 8mm.

g) Para evitar el ingreso de roedores e insectos a entrepisos y cubiertas se deberá sellar todo tipo de abertura que facilite su acceso y perjudique a la estructura.

h) El armado de andamios no debe anclarse o conectarse a la estructura de la edificación.

i) Las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, electrónicas y mecánicas no pueden atravesar ni comprometer los culmos del sistema estructural.

j) Los culmos, deben ser limpiados cuidadosamente evitando causar daños en su epidermis. Se pueden usar telas, esponjas, cepillos, entre otros.

k) Prevenir todo tipo de impactos, aplastamientos o caídas que afecten sus propiedades físico-mecánicas.

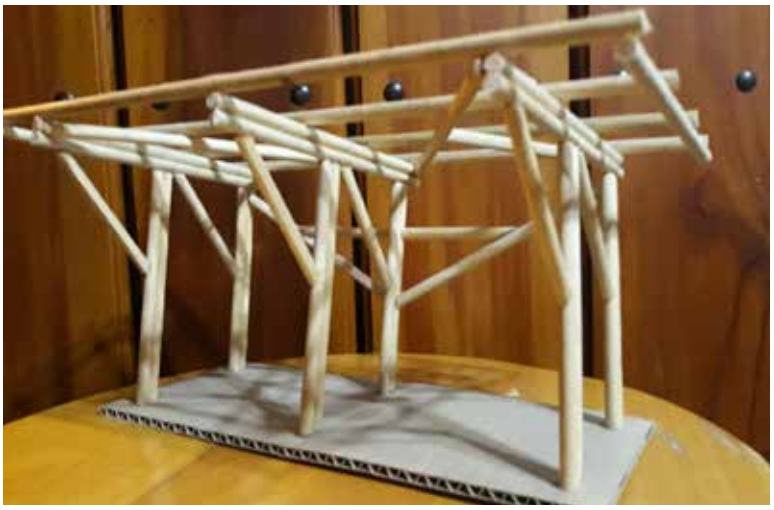
l) Los culmos para uso estructural no deben ser usados previamente para la construcción de andamios u otras actividades que puedan comprometer la integridad de los mismos.

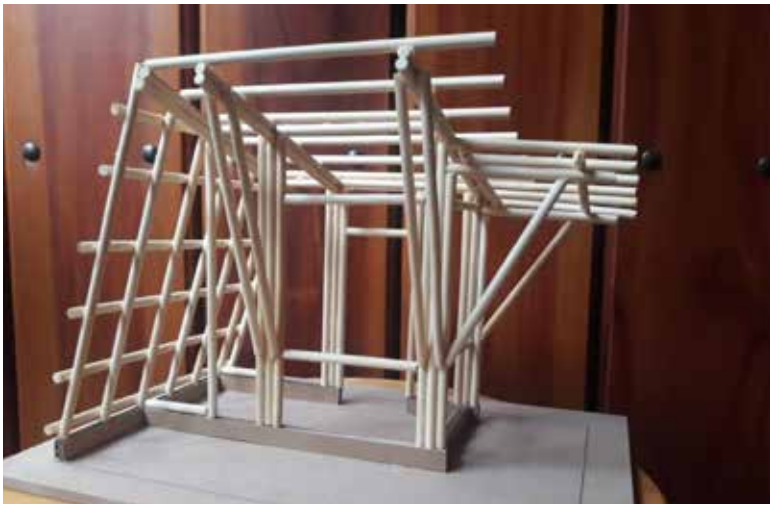
3.7. ESCALAS Y PROCESOS DE MAQUETADO

¿Por qué las maquetas son fundamentales para hacer realidad los proyectos en Bambú?

Cada material tiene sus propias particularidades y, cuando se utiliza para construir, el diseño y el proceso de construcción deben acomodarse a estas características. Un edificio con estructura de acero, por ejemplo, debe diseñarse con un alto nivel de precisión para que los componentes y las piezas, generalmente fabricados fuera del sitio, se acoplen durante el ensamblaje. Un edificio de madera puede tener secciones transversales drásticamente distintas según la especie y la resistencia de la madera utilizada, o incluso según la dirección de las cargas en relación a sus fibras. En el caso del bambú, ninguna pieza es exactamente igual a las demás y cada una de ellas se estrecha y se curva de manera diferente, requiriendo de un enfoque diferente al diseñar y construir.







Junto con los bocetos y las imágenes conceptuales de referencia, las maquetas desempeñan un papel vital en el proceso de diseño de los proyectos de bambú. Además de ser muy importantes durante el diseño de un nuevo edificio -en estudios volumétricos y estructurales. Generalmente se crean a una escala de 1:50 o 1:25, y se usan palos que se escalan de acuerdo con las secciones de cada especie de bambú que se utilizará en el edificio construido. Cuando el diseño está terminado, aprobado y listo para la construcción, se fabrican dos modelos idénticos. Uno va al sitio y el otro se queda en la oficina, en caso de pérdida o rotura. Lo más interesante es que el modelo, construido en el mismo material, se comporta estructuralmente de la misma manera que el edificio construido, y a través de él se pueden probar problemas tales como los tramos estructurales. Durante la construcción, el modelo se revisa constantemente para verificar las dimensiones o resolver dudas y te brindas las pautas para realizar la construcción







- Manejo de escalas

Sea cual sea el propósito del proyecto, el diseño está presente como forma de representar la realidad, ideas, especulaciones, concepciones. La escala —factor que establece el nivel de lectura que se debe hacer de esas representaciones— determina el vínculo entre el mundo real y las dimensiones del dibujo o maqueta. No por casualidad, la escala 1: 1 es conocida también como “escala real”.

Pero ¿cómo saber cuál es la escala ideal para un tipo específico de representación?

1:250	1:150	1:75	1:20	1:5
Planta General Planta de Cubierta	Planta Baja Corte sin detalles	Planta Detallada Cortes Detallados Materiales Revestimientos	Muebles Detalles Materiales	Detalles Anclajes Uniones
1:200	1:100	1:25	1:10	1:1

1:250 a 1:200

A partir del momento en que el interés de la representación deja de ser el contexto más allá del lote del proyecto y se concentra en cómo el elemento propuesto va a posicionarse en el terreno, una escala más aproximada se hace necesaria. El intervalo entre 1: 250 a 1: 200 da cuenta de representar la implantación de proyectos en sus sitios.



Con este recorte, se vuelven más evidentes elementos compositivos del proyecto, las formas de sus volúmenes, la manera con que se da el acceso a los edificios, características de la cobertura de las construcciones y relaciones espaciales de llenos y vacíos. En algunos casos de obras mayores, estas escalas pueden servir a plantas, cortes y elevaciones menos detalladas que sirven para lectura global de las propuestas, pudiendo incluso contemplar algunas composiciones espaciales y diseños de ambientes.

1:150 a 1:100

Las escalas entre 1:150 y 1:100 pueden servir, así como las anteriormente mencionadas, a primeras versiones de proyectos menores, como residencias y comercios, entre otros programas. En el caso de propuestas mayores, ese intervalo ya comprende diseños y maquetas más desarrollados, pudiendo incluir elementos estructurales y organización de ambientes de una forma más definida.

Es importante, en todos los casos, evaluar cuáles son las intenciones comunicativas de la representación, sea en dos o tres dimensiones, para elegir qué elementos deseas destacar para presentar las obras.

1:75 a 1:25

En algunos casos, también son válidas para mostrar elementos como la disposición de pavimentación, indicar revestimientos y pinturas, además de la diagramación de los espacios internos con elementos de mobiliario predefinidos. A partir de la escala 1:50 a 1:25, también es posible contemplar ampliaciones de ambientes con tratamiento más refinado a las cuestiones intrínsecas a cada programa, como plantas hidráulicas, eléctricas o exclusivamente estructurales.

1:20 a 1:10

Un uso más específico de las proporciones que están entre 1:20 y 1:10 es la posibilidad de representar objetos de mobiliario. Es muy común, tanto en la práctica de los arquitectos, como, evidentemente, en la de los diseñadores de muebles, recurrir a esos parámetros para presentar el funcionamiento de los elementos que proponen y su funcionamiento constructivo. En cuanto a objetos menores en relación a las edificaciones, el tamaño de las piezas tiene más proximidad con la dimensión real en la representación, lo que establece una exigencia más inmediata por la gran escala.

1:5 a 1:1

Cuando el foco de la representación no está vinculada a la organización espacial de los proyectos, sino a los aspectos constructivos inherentes a sus componentes, estas escalas permiten, con alto grado de detalle, comunicar aspectos técnicos de los detalles de las obras. En el caso del dibujo, esa aproximación demanda un alto grado de desarrollo de las propuestas, sobre todo en relación a los materiales, encuentros, fijaciones, es decir, al funcionamiento práctico de los elementos y la forma en que deben ser manejados y/o construidos. Esto hace que sean más recurrentes en etapas avanzadas del proyecto.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

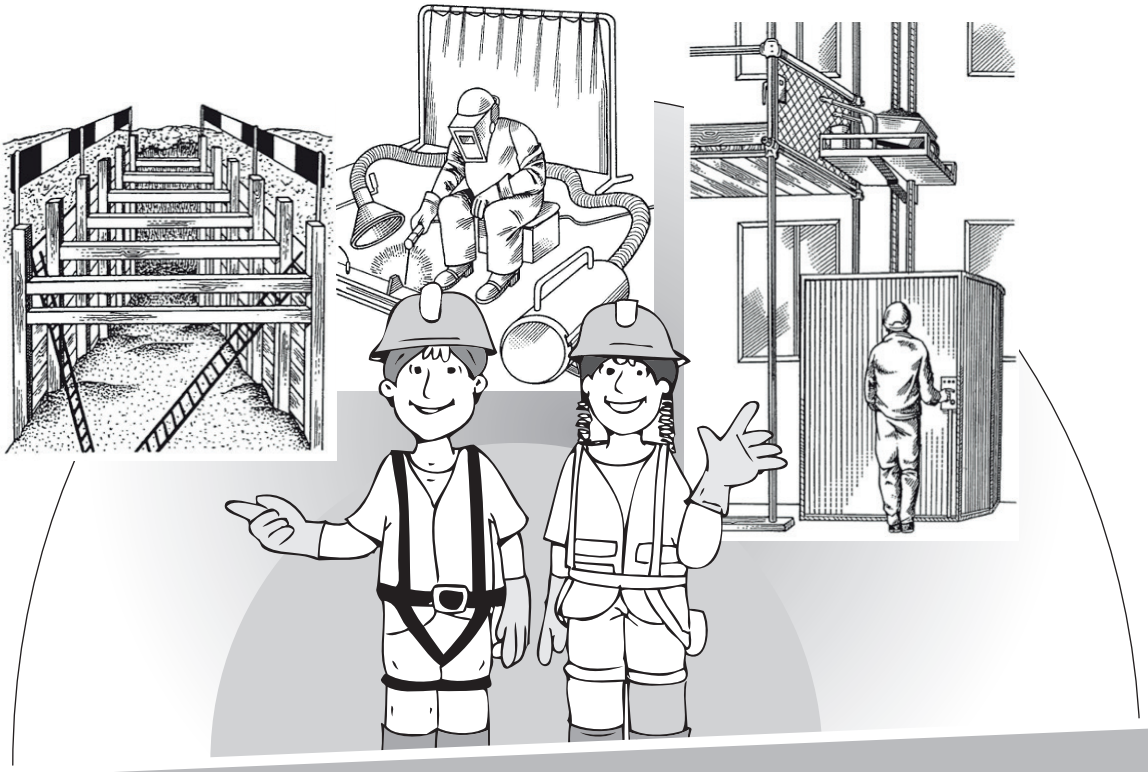
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR EN LA CONSTRUCCIÓN





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

aecid Cooperación Española ECUADOR

INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán

Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

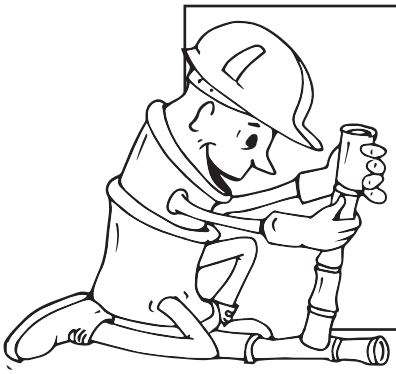
Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identifica el proceso de construcción de la obra aplicando las normativas de seguridad, salud y bienestar en la construcción.

1.1. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN LAS EXCAVACIONES



- Trabajadores atrapados y enterrados en una excavación debido al derrumbe de los costados;
- Trabajadores golpeados y lesionados por materiales que caen dentro de la excavación;
- Trabajadores que caen dentro de la excavación;
- Medios de acceso inseguros y medios de escape insuficientes en caso de anegamiento;
- Vehículos llevados hasta el borde de la excavación, o muy cerca del mismo (sobre todo en marcha atrás), que causan desprendimiento de paredes;
- Asfixia o intoxicación causados por gases más pesados que el aire que penetran en la excavación, por ejemplo los gases de caños de escape de motores diesel y de gasolina.

1.1.1. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA IMPEDIR EL DERRUMBAMIENTO DE LAS EXCAVACIONES, Y LAS CAÍDAS



La planificación es de vital importancia. Es preciso asegurarse de la disponibilidad de materiales para apuntalar la zanja que ha de cavarse en toda su extensión, ya que los soportes deben instalarse sin demora al practicar la excavación. Para todas las excavaciones se precisa una acumulación de maderas de reserva, pero las de 1,2 m o más de profundidad requieren una madera o revestimiento especial.

Si el suelo es inestable o carece de cohesión, se necesita un entablado más apretado.

Nunca se debe trabajar por delante de la zona apuntalada. Los apuntalamientos deben ser instalados, modificados o desmantelados sólo por obreros especializados bajo supervisión. Dentro de lo posible, se deben erigir antes de haber cavado hasta la profundidad máxima de la zanja, hay que empezar antes de llegar a los 1,2 m. La excavación e instalación de soportes deberá continuar entonces por etapas, hasta llegar a la profundidad deseada. Es preciso que los trabajadores conozcan bien los procedimientos para rescatar a un compañero atrapado por un desprendimiento de tierra.







1.1.2. ORILLAS

No se deben almacenar ni mover materiales o equipos cerca de las orillas de las excavaciones, ya que ello acarrea el peligro de que caigan materiales sobre los que trabajan abajo, o que aumente la carga en el terreno circundante y se derrumbe el maderamen o los soportes de sostén. Las pilas de desechos o descartes deben también estar lejos de las orillas de las zanjas.

1.1.3. VEHÍCULOS



1.14. ACCESOS

Cuando se trabaja en una excavación, es preciso asegurarse de que existan medios seguros de ingreso y salida, como por ejemplo una escalera de mano bien sujeta. Esto adquiere particular importancia cuando hay riesgo de anegamiento, y el escape rápido es esencial.

1.1.5. ILUMINACIÓN

El área que rodea a la excavación debe estar bien iluminada, sobre todo en los puntos de acceso y en las aberturas de las barreras.

PUNTOS A RECORDAR

- No se debe trabajar nunca por delante de los soportes laterales de una zanja, aún cuando se están colocando los puntales.
- Las apariencias engañan. La poca profundidad de una excavación o el aspecto sólido del terreno no son garantía de seguridad.
- Las zanjas profundas parecen peligrosas, pero la mayoría de los accidentes fatales ocurren en excavaciones de menos de 2,5 m de profundidad.
- Siempre debe usarse el casco de seguridad cuando se trabaja en una excavación.



1.2. SEGURIDAD EN ANDAMIOS

1.2.1. ANDAMIOS INDEPENDIENTES AMARRADOS

Un andamio independiente es una plataforma que descansa sobre tubos horizontales, generalmente llamados travesaños, dispuestos en ángulo de 90° con respecto a la cara del edificio y sujetos en ambos extremos a una hilera de parantes (montantes, pilares), y a tubos horizontales, o largueros, que corren paralelos a la pared del edificio.



Los parantes del andamio deben colocarse sobre terreno firme y nivelado y las placas de sus patas deben descansar en tablas de madera. Esto asegura que la carga de cada montante se distribuya en un área lo suficientemente grande como para impedir que se hunda en el suelo y afecte el equilibrio del andamio. No debe usarse nunca material quebradizo o deslizante para el soporte de pilares, como por ejemplo ladrillos o trozos de adoquines.

Los parantes deben ser equidistantes unos de otros y conectados entre sí y reforzados por largueros que se sujetan a la parte interna del parante; para aumentar la resistencia, las juntas de los largueros deben ser alternadas.

Los travesaños deben apoyarse en los largueros, en ángulo recto con respecto a los mismos y al edificio o estructura. La distancia horizontal entre travesaños en las plataformas de trabajo dependerá del grosor de las tablas que se utilizan y descansan sobre ellos.

Para tablas de 38 mm de grosor, deberán espaciarse los travesaños de manera que ninguna tabla del andamio se superponga a otra por más de 150 mm (6 pulgadas) o menos de 50 mm.

Los largueros y travesaños no deben sobresalir más de lo necesario del perfil general del andamiaje, para evitar peligros a peatones o vehículos en circulación.

Las riostras son esenciales para dar rigidez al andamio e impedir desplazamientos laterales; deben correr diagonalmente de un larguero a otro, o de un parante a otro.

Las riostras pueden ser paralelas o subir en zigzag. Si es necesario retirarlas para permitir el pasaje de obreros o material, debe hacérselo a un solo nivel, reemplazándolas de inmediato.



● Amarres

Verifique que el andamio esté atado o afianzado al edificio o estructura a intervalos adecuados, para impedir su movimiento. Recuerde que el efecto del viento es mayor en un andamiaje recubierto, y puede hacer que se aparte de la pared del edificio y se derrumbe.

Si es necesario retirar ataduras durante el proceso de construcción (por ejemplo para colocar vidrios) es preciso ir quitándolas una por vez, reemplazando la anterior antes de pasar a la siguiente.

En esas circunstancias tal vez haya que usar un tipo de amarre diferente. Aproximadamente, la superficie de andamio por cada amarre no debe exceder los 32 m2, bajando a 25 m2 para andamios recubiertos.

● Plataformas de trabajo y pasarelas

Las tablas del andamio que constituyen una plataforma de trabajo deben descansar firme y parejamente en los travesaños que las sustentan, para no tropezar.

En los puntos de encuentro de las tablas hay que duplicar los travesaños y espaciarlos de tal manera que ninguna tabla sobresalga más de cuatro veces su grosor.

Si sobresalen demasiado, bascularán al pisarlas, y si no sobresalen lo suficiente, menos de 50 mm, pueden zafarse fácilmente de su sitio. Por lo general, cada tabla deberá tener tres soportes para impedir que se tuerza o pandee.

El espacio entre el borde de la plataforma de trabajo y la pared del edificio debe ser lo menor posible. El ancho de la plataforma debe ser suficiente para el trabajo a realizarse desde ella; las dimensiones recomendadas son:

- no menos de 60 cm si se la utiliza sólo como estribo;
- no menos de 80 cm si se la usa también para apilar material;
- no menos de 1,1 m si se la usa como soporte de una mesa de caballetes.

Las pasarelas deberán ser preferiblemente horizontales y de un ancho adecuado al uso que se les dé. Si su inclinación supera los 20°, o si es probable que su superficie se vuelva resbaladiza con la lluvia, deberán colocarse listones en ángulo recto, con una pequeña brecha en la mitad para permitir el paso de la rueda de las carretillas.

● Barandillas y tablones protectores

La colocación de barandillas de seguridad y tablones de pies en todos los lugares donde puedan producirse caídas de más de 2m es de fundamental importancia en la prevención de percances por caída. Ambos deben fijarse en la parte interna de los parantes.





Los tablones de pies, que también tienen el fin de impedir que se empuje material por sobre el borde de la plataforma, deben elevarse por lo menos 15 cm por encima de la misma para lograr su propósito, y si se almacenan materiales a mayor altura tal vez sea necesario agregar tablones o llenar el espacio con tejido de alambre.

Si se retiran las barandillas y los tablones protectores para permitir el paso de materiales, es preciso reemplazarlos lo antes posible.

1.2.2. ANDAMIOS DE UN SOLO POSTE



Los extremos externos de las traviesas se apoyan en largueros horizontales paralelos a la pared del edificio, sostenidos a su vez por una sola hilera de montantes o postes, también paralelos a la edificación. El extremo interno achatado de las traviesas descansa sobre la pared, o en agujeros practicados en ella, y no en largueros. Es obvio que el andamio no puede estar en pie sin el sostén del edificio. Este tipo de andamio se utiliza sobre todo en la construcción de estructuras de ladrillo. Por lo general, se rige por los mismos principios de buen montaje detallados para los andamios independientes.

Es esencial que la única hilera de postes tenga un buen basamento, y las placas de base de cada uno deben apoyarse, como en el caso anterior, en tablas de asiento.

Cada tabla de asiento debe tener la longitud suficiente para servir de apoyo a por lo menos dos montantes.

Estos pilares deben estar a no más de 2 m de distancia uno del otro y a 1,3 m de la pared si se instala una plataforma de cinco tablas. Los largueros deben estar afianzados en la parte interna de los montantes a una distancia vertical de no más de 2 m, en algunos tipos de obra quizás sea necesario un menor espaciamiento, y deben quedar en posición a medida que el andamio va subiendo.

Las traviesas deben descansar sobre los largueros y estar atadas a ellos con un espaciamiento horizontal que dependerá del grosor de las tablas que se utilicen, no más de 1,5 m para tablas de 38 mm, en tanto que sus extremos achatados se apoyarán en el muro o lo penetrarán a una profundidad de por lo menos 75 mm.

En la reparación de estructuras viejas, los extremos achatados pueden insertarse verticalmente entre las juntas de los ladrillos.

El amarre al edificio es todavía más



importante que con los andamios independientes, ya que las traviesas pueden aflojarse con facilidad en los ladrillos.

Estos andamios tienen que arriostrarse en toda su altura y extensión. Las riostras deben estar en ángulo de 45° con respecto a la horizontal y a intervalos de 30 m. Los requisitos ya enumerados para la construcción de plataformas de trabajo y pasarelas, barandillas y tablones guardapiés, se aplican también en este caso.

PUNTOS A RECORDAR

- Es mejor usar un andamio adecuado que una escalera de mano.
- Utilice el andamio sólo para el fin con que se lo montó, y asegúrese de que esté firmemente amarrado o afianzado al edificio.
- No sobrecargue el andamio. Nunca acumule materiales sobre el andamio si no va a utilizarlos para trabajar dentro de un plazo razonable.
- Verifique que la madera usada en el andamiaje no haya sido pintada o tratada disimulando sus defectos.
- No utilice caña de bambú con indicios de mal estado o infestación de insectos; examine también las cuerdas para verificar que no estén gastadas; evite el uso de materiales dudosos.

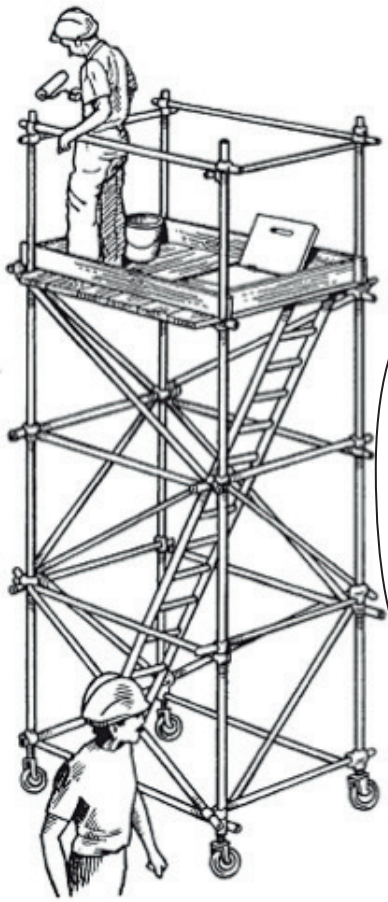
En ambos tipos de andamio es a menudo necesario instalar recubrimientos, entablados, mallas, defensas o guardaescombros para impedir que los materiales caigan hacia la calle o a sitios públicos.



Con frecuencia el andamio es fácilmente accesible desde la calle, y deben tomarse medidas tales como retirar todas las escaleras de mano de acceso para impedir que los niños trepen por ellas, sobre todo después de la jornada laboral.



1.2.3. ANDAMIOS DE TORRE



Lo utilizan los pintores y otros obreros que hacen trabajos livianos, de duración limitada, generalmente en un solo lugar.





- La relación entre la altura y el ancho de la base es excesivamente grande;
- La plataforma superior de trabajo está sobrecargada y quita estabilidad a la estructura;
- Se coloca una escalera de mano sobre la plataforma superior, para aumentar la altura de la torre;
- Se desplaza una torre móvil con personas o materiales en la plataforma superior;
- Se utiliza la torre en terreno inclinado o desparejo;
- No se afianza la torre al edificio o estructura cuando tal cosa es necesaria;
- Se accede a la plataforma desde fuera de la torre.



1.24. ANDAMIO DE CABALLETES

Los andamios de caballetes son simplemente plataformas de trabajo sostenidas por marcos en forma de “A” o soportes plegables similares.



Los caballetes plegadizos deben usarse solamente en andamios de una hilada de altura, y la plataforma de trabajo debe tener un ancho de por lo menos 430 mm (dos tablones). Un tercio de la altura del caballete deberá alzarse por encima de la plataforma de trabajo.

Los soportes rígidos no se utilizarán para andamios de más de dos hiladas de altura, y cuando la plataforma de trabajo se halle a más de 2 m de alto es preciso instalar barandillas y guardapiés. Los andamios de caballete no son adecuados en circunstancias en que una persona pueda a caer más de 4,5 m desde la plataforma.

Al igual que las otras variedades, los andamios de caballete deben colocarse sobre una base firme y nivelada y se los debe fijar bien para evitar desplazamientos. Asegúrese de que los caballetes estén adecuadamente atirantados para lograr rigidez y resistir movimientos laterales. Los caballetes no deben estar a más de 1,35 m de distancia unos de otros cuando se utilizan tablas de 38 mm de grosor, y a 1,50 m si las tablas son de 50 mm. Es posible darles una luz mayor si se usan elementos prefabricados, generalmente preferibles a las tablas de andamio.

Inspeccione los caballetes antes de usarlos y descártelos si tienen partes defectuosas, tales como barrotes transversales dañados, bisagras sueltas o rotas, tornillos o bulones que faltan, montantes rajados.

Los andamios se pueden realizar con guadúas sin preservar y que no se usen de manera estructural en la estructura, Los andamios deben ser bien amarrados evitando

Que se produzcan movimiento hacia abajo o hacia arriba.



PUNTOS A RECORDAR

- No utilice nunca tablas de longitud despareja para armar la plataforma de trabajo.
- Siempre que pueda, trabaje sentado.



1.2.5. ANDAMIOS COLGANTES

Generalmente se utilizan en estructuras o edificios altos situados en calles de mucha circulación, o en otras circunstancias en que no es factible o económico erigir un andamiaje desde el suelo. Son de dos clases principales:

- Plataformas colgantes, articuladas o independientes;
- Armazones.

Están suspendidas del edificio o estructura por medio de voladizos, carriles y ganchos de pretil.

Los accidentes más comunes en los andamios colgantes se deben a:

- Dificultades para ingresar a la plataforma, o salir de ella;
- Contrapesos insuficientes o mal sujetados;
- Falla de las cuerdas de suspensión;
- Mal mantenimiento.

● Acceso al andamio

El acceso normal debe ser a nivel del suelo o del techo. Si es a nivel del techo, la barandilla de la plataforma o armazón debe estar a ras del techo o del pretil, y una sola persona por vez debe entrar o salir del andamio.

● Cuerdas de suspensión

Para prevenir las consecuencias de una cuerda fallada, es preciso utilizar un dispositivo de detención de caídas que funcione con una cuerda secundaria de seguridad.

Todas las cuerdas deben ser revisadas por una persona idónea por lo menos una vez cada seis meses.

3.5.3. Plataforma

La plataforma de trabajo o armazón debe inspeccionarse todas las veces que vaya a utilizarse, y por lo menos una vez por semana. Se marcará en ella claramente la carga máxima de trabajo.

● Montaje y capacitación

Para todos los andamios colgantes se requieren los servicios de una persona idónea, capaz de supervisar su construcción y subsiguiente uso. El montaje lo debe realizar sólo alguien experimentado. Sólo deben trabajar en los andamios colgantes personas que hayan aprendido el uso del equipo y los dispositivos de seguridad, y tengan un entendimiento práctico de la carga máxima y los procedimientos de urgencia. Recuerde que para trabajar en andamios colgantes hay que usar cinturón de seguridad con cuerda salvavidas bien amarradas al edificio.

PUNTOS A RECORDAR

- No trabaje en un andamio colgante a menos que haya sido capacitado para hacerlo.
- Nunca trepe ni se descuelgue por las cuerdas de suspensión para entrar o salir del andamio o plataforma.



1.3. SEGURIDAD EN ESCALERAS DE MANO

Todos los años muchos obreros resultan muertos o gravemente lesionados al trabajar con escaleras de mano de todas clases. El hecho de que las escaleras sean tan fáciles de conseguir y baratas hace olvidar a veces sus limitaciones, de modo que lo primero que hay que plantearse es si no es más seguro realizar el trabajo en cuestión con otra clase de equipo. Por ejemplo, una plataforma de trabajo adecuada a menudo garantiza que la tarea se lleve a cabo con mayor celeridad y eficiencia.

1.3.1. AMARRAR LA ESCALERA

Más de la mitad de los accidentes con escaleras de mano se producen al resbalar la escalera en la base o en la parte superior, de modo que asegúrese de apoyarla sobre suelo firme y nivelado.

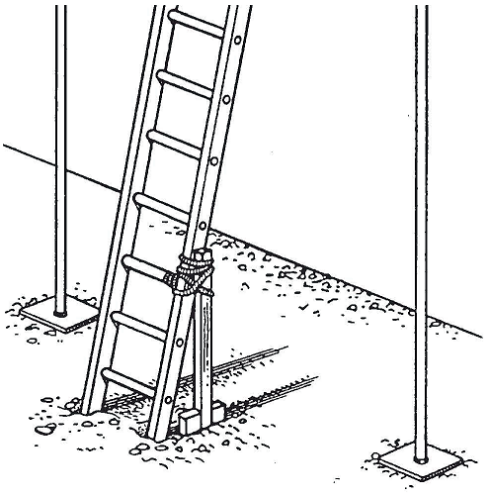
Nunca levante un lado de la base con una cuña si el terreno es desparejo: si puede, nivele el suelo o entierre el pie de la escalera. Si el terreno es blando, coloque un tablón.

Nunca apoye la escalera dejando que todo su peso descanse sobre el primer peldaño; sólo las patas o largueros están destinados a ese fin.

El cabezal de la escalera debe apoyarse contra una superficie sólida capaz de sostener las cargas que soporte; de lo contrario, es preciso usar una rienda.

Siempre que pueda, ate o amarre la parte superior de la escalera; otra persona debe sostenerla en la base mientras efectúa la operación .





Si tampoco eso es posible, otro trabajador deberá ubicarse al pie de la escalera para impedir que se deslice mientras Ud.



trabaja, pero esta precaución es efectiva sólo si la escalera mide menos de 5 m de largo. Su compañero debe colocarse de cara a la escalera sujetando un larguero con cada mano, con un pie sobre el primer peldaño.

El uso de tacos antideslizantes en las patas de la escalera contribuye a impedir que resbale.

PUNTO A RECORDAR

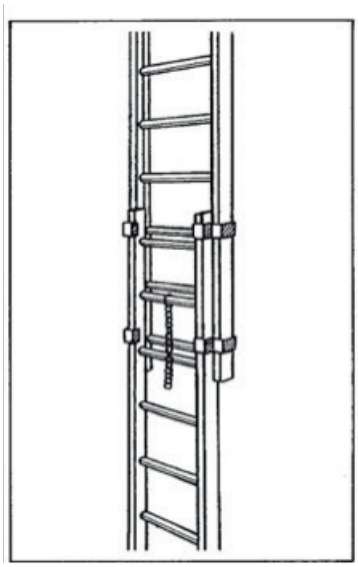
- Asegúrese de que la escalera de mano esté bien amarrada o sujeta en la base antes de trepar por ella.

1.3.2. USO SEGURO DE LAS ESCALERAS

El uso seguro significa adoptar las siguientes precauciones:

- Verifique que no haya cables aéreos de transmisión eléctrica con los que la escalera pueda entrar en contacto;
- Cuando las escaleras de madera tienen largueros reforzados con metal, debe utilizarlas con la parte metálica hacia atrás; los travesaños metálicos deben estar por debajo de los peldaños y no por encima;
- La escalera debe extenderse por lo menos 1 m por encima del lugar al que se accede, o del peldaño más alto en que hay que pisar, a menos que exista una agarradera adecuada en que sujetarse (figura 19). Se evita así el riesgo de perder el equilibrio al entrar y salir por la parte superior;
- Es preciso poder salir de la escalera en el lugar donde se va a trabajar sin necesidad de pasar por encima o por debajo de las barandillas o tablones protectores. De todos modos, los espacios entre barandillas y tablones deben ser mínimos;
- Nunca use una escalera demasiado corta, y nunca afirme la base sobre un cajón, una pila de ladrillos, un tambor de combustible o algo semejante para alargarla;
- Apoye la escalera en un ángulo seguro de unos 75° con respecto a la horizontal, es decir, que deje una luz de cerca de 1 m en la base por cada 4 m de alto;
- Suba o baje de cara a la escalera;
- Asegúrese de que haya suficiente espacio detrás de los peldaños para apoyar bien los pies;
- En las escaleras extensibles, deje por lo menos dos peldaños encimados si las secciones tienen 5 m de largo, y tres peldaños si tienen más de 5 m;
- Verifique que su calzado esté limpio de lodo o grasa antes de trepar por una escalera;
- Dentro de lo posible, lleve las herramientas en los bolsillos o en un bolso cuando trepe una escalera, dejando las manos libres para agarrarse de los largueros;
- Trate de no llevar materiales cuando sube escaleras, utilice una cuerda para izarlos;
- Una causa común de accidentes es estirarse mucho; no trate de alcanzar demasiado lejos (figura 21); mueva la escalera cuando sea preciso.









PUNTOS A RECORDAR

- Asegúrese de que la escalera tenga la longitud necesaria.
- No lleve herramientas ni materiales en la mano cuando suba la escalera.
- Límpiese el calzado antes de trepar.
- Revise siempre la escalera antes de usarla.
- Retire de uso las escaleras averiadas y asegúrese de que se las repare adecuadamente. De no ser eso posible, hay que destruirlas.



14. SEGURIDAD EN ESCALERAS DE TIJERA

Las escaleras de tijera deben abrirse al máximo y usarse sobre una superficie nivelada. Dentro de lo posible, hay que colocarlas en ángulo de 90° con respecto al trabajo que se está realizando. No hay que trabajar desde la plataforma superior o desde el último escalón a menos que haya una extensión de donde agarrarse bien. Las cuerdas o cadenas utilizadas para impedir que la escalera se abra más deberán tener una longitud suficiente y estar en buenas condiciones. Si usa la escalera de tijera en el vano de una puerta abierta, asegúrese de que de que la hoja de la puerta esté sujeta con una cuña.

1.5. SEGURIDAD EN DEMOLICIÓN



- Elección de un método incorrecto de demolición;
- Falta de seguridad en el lugar de trabajo;
- Derrumbamiento fortuito del edificio que se está derribando, o de una estructura contigua, debido a la falta de soporte provisorio.

1.5.1. PLANIFICACIÓN Y CAPACITACIÓN

La demolición de un edificio en condiciones de seguridad depende en gran medida de sus conocimientos y experiencia como supervisor y de su destreza como obrero de demolición. Sin embargo, hay una serie de medidas vitales que tiene que adoptar la administración antes de que Ud. ponga los pies en la obra.

La demolición debe ser supervisada por personas con cabal conocimiento no sólo de los procesos de demolición sino también de los principios de construcción. En primer término, es preciso realizar un relevamiento de las características físicas y del diseño del edificio que se va a echar abajo, para elegir un método seguro de trabajo. Las estructuras de los edificios encierran diversas fuerzas y tensiones, ya se trate de edificios de cemento, ladrillos,



mampostería, acero o madera. Cuando el edificio está completo, esas fuerzas y reacciones se complementan entre sí, logrando el equilibrio y la estabilidad. La supresión o eliminación de uno de los elementos que soportan cargas puede desalinear las fuerzas, romper el equilibrio y causar el derrumbamiento de todo el edificio o parte de él.

Algunos de los edificios más recientes con estructuras pre-tensadas y post-tensadas presentan problemas especiales, que pueden descubrirse haciendo averiguaciones preliminares con los clientes o las autoridades municipales. Las propuestas de demolición deben presentarse por escrito con detalles del método a seguir e ilustraciones o bosquejos de la secuencia de operaciones, maquinaria o equipo a utilizar, equipos de protección personal inclusive.

La demolición es un proceso intrínsecamente peligroso y todos los que estén en la obra deben usar equipos de protección personal (EPP) que incluya casco, guantes y calzado de seguridad (ver Capítulo 12). La presencia de escombros y polvo, y la realización de tareas tales como el corte de bulones o remaches hacen necesario resguardar la vista con anteojos o viseras. El uso de EPP es parte fundamental de la capacitación en principios y métodos básicos de seguridad en demoliciones.

Antes de empezar a demoler hay que desconectar todos los servicios del edificio o estructura. Si no se lo hace adecuadamente se corre el riesgo de choques eléctricos, intoxicación por gas, explosiones o irrupción de agua. Hay que tomar medidas para mantener al público alejado, y cuando sea posible erigir un cerco de no menos de 2 m de altura alrededor de la obra.

PUNTOS A RECORDAR

- Planifique antes de demoler y demuela según el plan.
- Tenga una propuesta por escrito del método de demolición.

1.5.2. PROCESO DE DEMOLICIÓN

El objetivo es adoptar métodos que no expongan al obrero a caídas desde alturas. Aunque en términos generales es una regla lógica reducir gradualmente la altura de un edificio y echarlo abajo en el sentido inverso al que se construyó, el derrumbamiento planificado, el uso autorizado de explosivos, las bolas de demolición o arietes manejados por grúas son a veces las formas más rápidas y económicas de demolición, y dejan sólo el trabajo a ras del suelo. Es peligroso dejar muros aislados o partes de paredes en pie porque pueden caerse por efecto del viento. Pero sea cual fuere el método que se adopte, no deje que los escombros se acumulen contra las paredes o en los pisos, porque la estructura puede ceder accidentalmente. Utilice los ductos de evacuación de escombros; no tire los escombros hacia abajo en forma indiscriminada, aún en obras que se encuentran en sitios aislados.



Dentro de lo posible, evite trabajar desde una parte del edificio o estructura que se está demoliendo, como por ejemplo, encima de una pared de ladrillo, porque el apoyo de pies y manos será precario.

Cuando no se puede trabajar en condiciones de seguridad desde el edificio, hay que armar una plataforma de andamio independiente y auto portante (figura 30).

En las construcciones de ladrillo y mampostería, sobre todo, se puede llevar a cabo gran parte el trabajo con ese tipo de andamios, arrojando los materiales hacia adentro del edificio. Para las tareas en alturas, también pueden utilizarse góndolas o plataformas móviles autopropulsadas.

A veces es necesario usar cinturones o arneses de seguridad.



1.6. SEGURIDAD EN ESPACIOS CERRADOS

1.6.1. RIESGOS

Todos los años hay accidentes fatales o muy graves de personas que entran a espacios cerrados sin que se hayan efectuado las pruebas necesarias o por falta del equipo de seguridad y rescate que corresponde.

En muchos casos las tentativas de rescate terminan en tragedia, con la muerte del rescatador mal equipado y del candidato a rescate. Si bien un tanque con apertura de acceso estrecha constituye un ejemplo obvio de espacio cerrado, también pueden serlo las bocas de inspección, las cloacas, zanjas, caños, ductos, sótanos y otros sitios con ventilación insuficiente. El aire puede volverse peligroso cuando falta oxígeno o en presencia de gases tóxicos o inflamables.

Estos últimos pueden deberse al escape de maquinaria y vehículos, anhídrido carbónico que se forma en suelo calizo, la descomposición de sedimento en las cloacas, pérdidas de las cañerías de gas, herrumbre de estructuras metálicas o la presencia de gasolina y distintas clases de residuos fabriles y comerciales. Cuando se trabaja en un espacio cerrado, esos elementos pueden ser un riesgo.

Ejemplos de ello son algunos trabajos en pintura, el uso de adhesivos para revestimientos de pisos y los líquidos de limpieza.

Muchos de estos accidentes pueden evitarse si los obreros y supervisores reciben la instrucción necesaria y se aplica un sistema de permisos de acceso y permisos de trabajo.

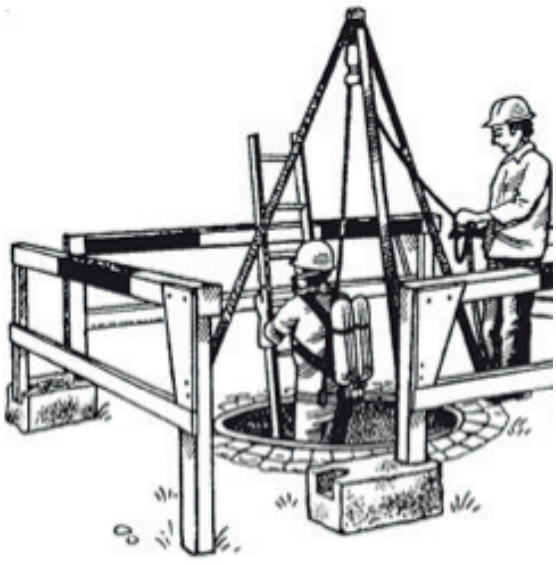


Si trabaja en espacios cerrados debe estar en buenas condiciones físicas y tener la capacitación necesaria para las tareas que realiza, además del equipo adecuado de protección personal. Recuerde que la falta de oxígeno puede causarle pérdida de conocimiento, y los vapores tóxicos mareos y náuseas, en tanto que los gases pueden ser inflamables o explosivos.

1.6.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las siguientes precauciones son esenciales antes de entrar a un espacio cerrado, cualquiera sea el trabajo que se va a realizar:

- Nunca entre sin instrucciones de un supervisor y sin una autorización escrita para entrar o un permiso de trabajo.
- Tiene que haber equipo para monitorear el aire a intervalos regulares, que debe ser usado por una persona competente. No penetre en el espacio cerrado hasta que esa persona competente determine que no hay riesgo.
- Tiene que haber ventilación forzada para eliminar y diluir los gases tóxicos y suministrar aire puro.
- El monitoreo debe continuar mientras dure el trabajo, y Ud. debe abandonar el sitio de inmediato si se lo indican.
- Tiene que haber recibido la instrucción adecuada sobre las precauciones a adoptar, inclusive el uso del aparato respirador de emergencia.
- Todas las personas que estén dentro del espacio cerrado deben llevar arneses de rescate, con las respectivas sogas salvavidas atadas a un punto fuera de dicho espacio.
- Por lo menos dos personas tienen que estar presentes cuando se realizan trabajos en espacios cerrados. Una de ellas se quedará afuera para hacer guardia y ofrecer ayuda o rescate. Además, la asistencia adicional para casos de urgencia o accidente debe estar disponible de inmediato.
- Hay que establecer un procedimiento adecuado de rescate en emergencias, asignando responsabilidades específicas a las distintas personas. Si le toca participar en el procedimiento, asegúrese de que entiende bien lo que tiene que hacer. Aunque sepa que hay vidas en peligro, ajústese al procedimiento y no trate de acelerarlo.
- Si está trabajando en una boca de inspección en una calle o sitio público, asegúrese de que tenga vallas de protección y señales de tráfico adecuadas.
- Obtenga instrucción de una persona idónea en el uso del equipo de seguridad y rescate.





1.7. SEGURIDAD EN VEHÍCULOS

1.7.1. CAUSAS DE ACCIDENTES

La causa principal de los accidentes de tránsito en una obra en construcción es la falta de un plan o sistema seguro de trabajo, o el no haber capacitado debidamente a los obreros para cumplirlo.

Sin embargo, las causas inmediatas más comunes son los siguientes factores, o una combinación de varios de ellos:

- Malas técnicas de conducción, entre ellas dar marcha atrás sin mirar;
- Descuido o ignorancia de riesgos especiales, por ejemplo, trabajo cerca de líneas aéreas de transmisión eléctrica o excavaciones;
- Transporte de pasajeros no autorizados;
- Mal mantenimiento de los vehículos;
- Congestión en la obra;
- Tránsito mal planificado;
- Falta de buena caminería, terreno desparejo y escombros.

1.7.2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Los elementos de transporte pueden ser camiones, camiones volquetes, camiones con zorra y volcadores pequeños. Los conductores tienen que estar debidamente capacitados y si salen con su vehículo a la vía pública generalmente requieren libreta oficial de conductor. De todos modos, es conveniente que todos los conductores posean libreta. Su capacitación debe incluir la subida y bajada por cuestas empinadas, para que sepan, por ejemplo, que dentro de lo posible hay que llevar el vehículo en línea recta y no transversalmente.

Hay que nivelar, marcar y planificar los recorridos de modo de evitar riesgos tales como líneas aéreas del tendido eléctrico o pendientes pronunciadas. Si es posible, hay que flechar los recorridos. Es preciso establecer límites de velocidad e indicarlos claramente con carteles; serán más bajos donde las condiciones en la obra sean adversas y cerca de los sitios donde se está trabajando.

El travesaño debe ser de material rígido, madera preferiblemente, pintado en dos colores contrastantes.

En el caso de las líneas eléctricas, tiene que haber una barrera a cada lado de los cables, ubicadas a por lo menos 6 m de distancia horizontal. Si maneja Ud. una grúa cerca de cables aéreos de transmisión eléctrica, asegúrese de que se hayan tomado recaudos de antemano con la compañía de electricidad para que corten la corriente cuando la grúa esté funcionando.

Con frecuencia los trabajadores son atropellados por vehículos que se desplazan en reversa sin que los conductores puedan ver bien hacia atrás. Pida la ayuda de otro obrero antes de dar marcha atrás y manténgalo en su campo visual durante toda la maniobra. Si no hay nadie disponible, camine hasta la parte trasera del vehículo para comprobar que el terreno esté despejado y haga sonar la bocina antes de dar marcha. Actualmente muchos vehículos tienen un dispositivo que automáticamente emite un sonido de advertencia cuando se pone la marcha atrás, pero no conviene depender por completo de él.





Cuando se deja solo un vehículo hay que apagar el motor, y a menos que se encuentre en una pendiente pronunciada, ponerlo en punto muerto y con el freno de mano. En terreno en pendiente también hay que calzar las ruedas. Los elementos que puedan volcarse deben colocarse acostados al dejar solo el vehículo; si es necesario dejarlos en posición horizontal hay que sostenerlos con tacos para que no se caigan.

Los conductores y sus ayudantes sufren con frecuencia lesiones en los pies en las operaciones de carga y descarga, por lo cual deben usar botas o zapatos protectores.

Hay tres clases de operaciones de mantenimiento de vehículos:

- control diario por parte del conductor del agua, aceite, combustible, luces, aire de los neumáticos y frenos;
- control semanal por un mecánico;
- servicio periódico según las especificaciones del fabricante.

Debe llevarse en la obra un registro escrito del mantenimiento y las reparaciones de los vehículos.

PUNTO A RECORDAR

- Tenga el vehículo limpio y la cabina de conducción libre de herramientas que puedan estorbar en el manejo.
- Aténgase a los límites de velocidad.
- No se atraviese en las pendientes.



1.7.3. VUELCOS

Las caídas de vehículos en excavaciones o pozos ocurren con frecuencia cuando se acercan demasiado a la orilla de una excavación y provocan el desmoronamiento de la pared de la misma, o cuando al verter materiales por sobre el borde, el conductor se aproxima demasiado y no logra detener el vehículo. Las precauciones son barreras, vigilancia y topes fijos, como vimos en el Capítulo 4.

Los vehículos de la construcción son a menudo básicamente inestables y tienden a volcarse, por lo cual es importante no girar a velocidad excesiva. Los camiones con zorra, camiones elevadores y vehículos similares deben tener protección para que los conductores no sean alcanzados por objetos que caen, o resulten arrojados fuera de la cabina en caso de vuelco.

PUNTO A RECORDAR

- Si el vehículo que conduce comienza a volcarse permanezca sentado y no trate de saltar hacia afuera.

1.7.4. CARGA

Las cargas deben estar dentro de la capacidad del vehículo, hay que distribuirlas en forma pareja y sujetarlas; no deben proyectarse hacia afuera del plan del vehículo. Si es inevitable que sobresalgan un poco, hay que marcarlas claramente con banderas. Una carga mal distribuida puede causar pérdida de control al frenar o dar vuelta a una esquina; si está mal sujeta puede desplazarse o caer del vehículo en movimiento.

Siempre hay que bajar la caja de un camión volquete antes de ponerlo en marcha.

La carga y la descarga deben ser parte integral del entrenamiento de un conductor.

PUNTOS A RECORDAR

- Nunca salte para bajar de la cabina; pise en el estribo, si lo hay, o en las llantas de las ruedas.
- Nunca suba ni baje de un vehículo en movimiento.



1.8. SEGURIDAD EN GRÚAS

Antes de utilizar una grúa en una obra, la administración debe considerar todos los factores que puedan afectar su uso, tales como:

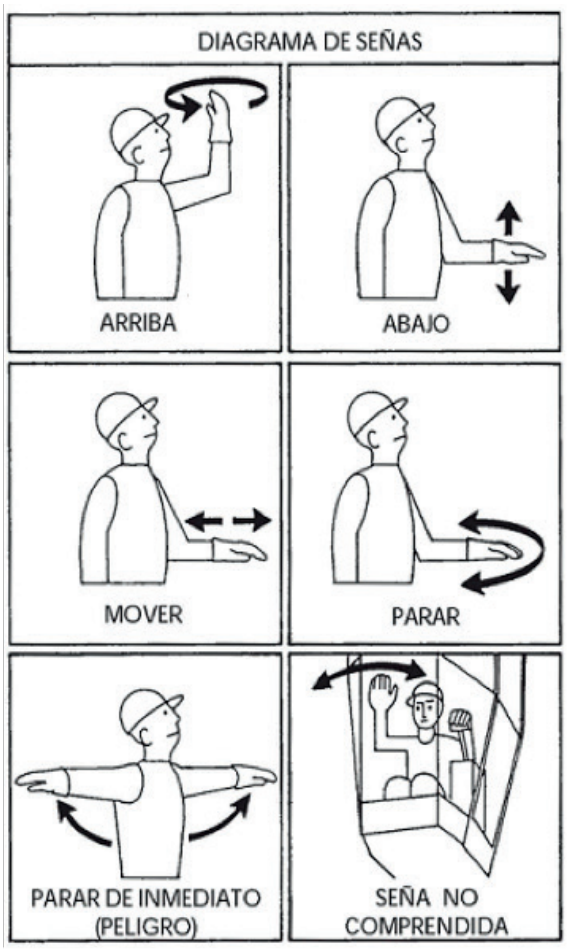
- Peso, tamaño y tipo de carga que deberá izar;
- Alcance o radio máximo que se requiere de ella;
- Restricciones para el uso, tales como cables aéreos de transmisión eléctrica, condiciones de la obra y tipo de terreno;
- Necesidad de operadores y señaleros capacitados.

1.8.1. MONTAJE

Tanto el montaje como el desmantelamiento de las grúas deben ser realizados por obreros especializados bajo la dirección inmediata de un supervisor competente y experimentado, que deben seguir estrictamente las indicaciones del fabricante.

1.8.2. SEÑALES

Los operadores y señaleros de grúas deben ser mayores de 18 años, estar capacitados y tener suficiente experiencia. Cuando el operador de la grúa no puede ver la carga durante todo el izado, siempre tiene que haber un señalero o un sistema de señales, como por ejemplo un teléfono. Las señales de mano deben ser claras y precisas, ajustándose a un sistema o código reconocido.



1.8.3. SOBRECARGA

La sobrecarga, que ejerce fuerzas sobre partes vitales de la grúa que van más allá de su capacidad calculada, puede producirse cuando ni el operador ni el supervisor saben calcular bien el peso del material que se va a izar; esto sucede, por ejemplo, con los objetos de forma irregular. Si el operador no está correctamente capacitado puede entonces bajar la carga a velocidad excesiva y al aplicar abruptamente los frenos el brazo de la grúa se parte. Todas las grúas deben tener



marcado el peso máximo de trabajo, que no hay que exceder durante su uso. En las grúas con brazo de radio variable, tiene que estar indicada la carga máxima de cada posición de la pluma. Los guinches y poleas deben estar marcados en forma similar.

1.8.4. INDICADORES DE CARGA SEGURA

Todas las grúas de pluma o brazo deben estar equipadas con un indicador automático de carga segura que avisa al operador, generalmente por medio de una luz, poco antes de llegar al máximo admisible, y hace sonar una alarma con campana o bocina para advertirle a él y a quienes estén cerca cuando la carga segura ha sido excedida. Estos indicadores ayudan en la seguridad de las grúas, pero no la garantizan. Por ejemplo, no tienen en cuenta los efectos del viento o del terreno blando.

Si Ud. está izando una carga que sabe o cree que está cerca del límite, no la levante de una sola vez, suba la carga un poco y compruebe la estabilidad de la grúa antes de continuar la operación. Recuerde que si deja que la carga haga movimiento de péndulo o descienda muy rápido, el brazo puede flexionarse aumentando accidentalmente su radio de alcance.

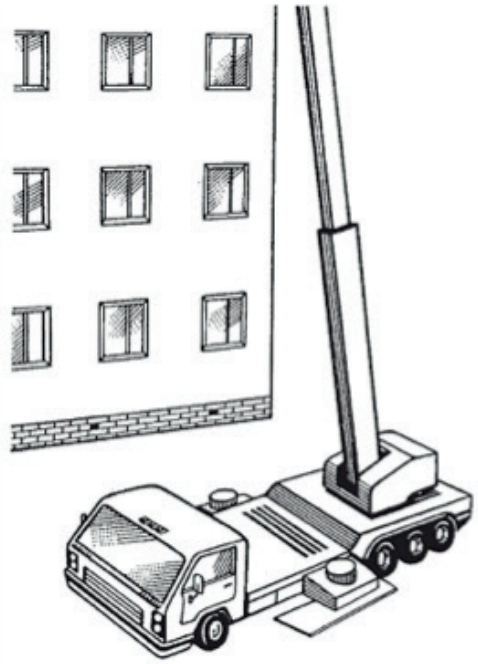
Algunos indicadores funcionan también como disyuntores en caso de carga excesiva. Nunca los neutralice para izar una sobrecarga.

PUNTOS A RECORDAR

- Si no puede ver la carga todo el tiempo, necesita un señalero.
- Cuídese de no exceder el límite de carga segura cuando trata de hacer zafar una carga atascada.

1.8.5. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Las grúas sufren efectos del uso y el desgaste que a veces no son fáciles de detectar: por ejemplo los pernos y piezas similares pueden sufrir fatiga metálica. Las grúas deben ser revisadas y probadas por una persona idónea antes de ser usadas en una obra en construcción, y luego sometidas a inspección regular según los requisitos oficiales.





Los cables metálicos, frenos y dispositivos de seguridad son particularmente susceptibles. El contacto constante de los cables metálicos con las roldanas de la pluma acelera su desgaste. Los frenos se usan continuamente y es preciso revisarlos, ajustarlos y renovarlos. Los indicadores de carga máxima y otros dispositivos de seguridad como los disyuntores de sobrecarga a menudo sufren desperfectos debido a las condiciones de la obra, cuando no son desconectados intencionalmente.

1.8.6. GRÚAS MÓVILES

Las grúas móviles son intrínsecamente inestables y pueden volcarse si se las usa en terrenos no apisonados o en pendiente. Recuerde que la lluvia puede ablandar el suelo y los terrenos desniveladas les imponen esfuerzos a las grúas que pueden llevar accidentalmente a la sobrecarga.



Si Ud. está capacitado en el manejo de grúas comprenderá las ventajas y desventajas de los voladizos o alerones laterales (figura 34), y los peligros de no utilizarlos.

El izado de cargas en espacios abiertos puede resultar más difícil o riesgoso a causa del viento. Asegúrese de que haya espacio suficiente entre la pluma y su contrapeso y los vehículos en circulación o las estructuras fijas, tales como edificios, y que ninguna parte de la grúa o de la carga estén a menos de 4 m de cables aéreos de transmisión eléctrica.

Todas las grúas deben tener gancho de seguridad para impedir que la carga se desprenda accidentalmente si se enreda con algo o se traba en una obstrucción durante el izado (figura 35).

PUNTOS A RECORDAR

- ¿Tiene gancho de seguridad?
- ¿Hay suficiente espacio para el brazo o pluma de la grúa?
- Asegúrese de que no haya caños de desagüe debajo de los soportes de los voladizos.

1.8.7. GRÚAS DE TORRE

Para no volcarse, las grúas de torre tienen que estar ancladas al suelo, o tener un lastre adecuado de contrapeso. Si están montadas sobre rieles, recuerde que los carriles no pueden usarse para anclaje. Dado que el material que sirve de lastre puede moverse, debe colocarse en la grúa un diagrama del lastre o contrapeso, y usárselo como guía al armarla, o para hacer correcciones después del mal tiempo.

Asegúrese de que los accesorios usados con la grúa, tales como eslingas y cadenas, no obstruyan las vías de acceso o escaleras y estén a buena distancia de cualquier maquinaria en la que puedan enredarse.

Las cargas deben izarse verticalmente, pues cualquier izado no-vertical puede



causar el derrumbe de la grúa. Nunca levante cargas de gran superficie expuesta si soplan vientos.

La grúa debe ubicarse de modo que la pluma pueda girar libremente con el viento 360° en redondo. Los fabricantes especifican las velocidades máximas de viento con que se pueden usar las grúas de torre.

PUNTO A RECORDAR

- Nunca trepe por la torre o la pluma cuando la grúa está en uso.

1.8.8. GRÚAS UTILIZADAS EN DEMOLICIONES

Las bolas o pesas de acero fundido colgadas del brazo de una grúa son muy usadas como instrumento de demolición. Las grúas no están construidas ni diseñadas para las cargas extremas y súbitas que genera el uso de las bolas de demolición, de modo que sólo hay que utilizarlas para dejar caer la bola verticalmente en caída libre, en tareas tales como la fragmentación de losas de hormigón. No se deben utilizar para balancear la bola.

Más apropiadas a ese efecto son las excavadoras convertibles en grúas, que han sido diseñadas para operaciones de empuje y arrastre. Es preciso seguir las recomendaciones del fabricante en lo que se refiere al peso y forma de fijar la bola de demolición.

Generalmente su peso no debe exceder el 33 por ciento de la carga máxima de trabajo de la máquina, ni el 10 por ciento de la carga mínima de rotura del cable de izado. Hay que inspeccionar todas las partes dos veces por día y se requiere un alto nivel de mantenimiento. El operador debe estar familiarizado con el trabajo de demolición con bola, y resguardado de los escombros por una estructura protectora de vidrio irrompible o malla metálica.

1.8.9. EQUIPOS DE CARGA USADOS COMO GRÚAS

Las máquinas tales como excavadoras, palas mecánicas y cargadoras son utilizadas como grúas cuando manejan cargas suspendidas con eslingas.

En general, se aplican en este caso las mismas precauciones que con las grúas móviles, aunque no se instalan en estas máquinas indicadores de carga máxima ni de radio de alcance mientras la carga sea inferior a 1 tonelada. Pero cualquiera sea la carga, asegúrese de que la máquina esté en condiciones de levantarla con seguridad y colocarla exactamente donde se necesita.

1.8.10. ESLINGAS Y CUERDAS

Utilice sólo eslingas y cuerdas que tengan marcada la carga de trabajo. Recubra los cantos y bordes cortantes de la carga para proteger la eslinga y verifique que los pernos de las argollas estén en posición correcta.

PUNTO A RECORDAR

- Asegúrese de que la carga que va a izar esté bien amarrada.



1.9. SEGURIDAD EN MONTACARGAS

El montacargas o plataforma de carga que se utiliza para elevar materiales y equipos verticalmente a sucesivos niveles a medida que avanza la construcción, es posiblemente el elemento de manejo mecánico más comúnmente usado. Consiste en una plataforma movida por un guinche con cable o una cremallera y piñón, con el motor y la caja de cambios montados en la plataforma.

Los principales peligros son caerse por el pozo de izado desde un descanso, ser golpeado por la plataforma u otras partes móviles, o ser alcanzado por materiales que caen por el pozo.

1.9.1. MONTAJE

El montaje, extensión y desarmado de los montacargas es una tarea especializada que sólo se debe realizar bajo la dirección de un supervisor idóneo.

Es preciso sujetar bien la torre o mástil estático del montacargas al edificio o andamio y mantenerla en posición vertical, para que no esté sometida a tensiones que puedan desalinearla e interferir con el funcionamiento de la plataforma elevadora. Los montacargas móviles deben usarse hasta un máximo de 18 m, a menos que el fabricante especifique que se puede superar esa altura.

1.9.2. CERRAMIENTO

Hay que erigir un cerramiento de construcción sólida alrededor del pozo de izado a nivel del suelo, con una altura de por lo menos 2m. Debe tener puertas adecuadas de acceso a la plataforma.



El resto del pozo de izado debe también tener algún tipo de cerramiento (por ejemplo, de malla de alambre) de resistencia suficiente para impedir que caigan materiales hacia afuera.



1.9.3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Debe instalarse un tope de contacto superior por encima de la posición más alta que se requiera de la plataforma, o cerca del final del mástil. Se necesita asimismo un dispositivo amortiguador al pie del mástil, capaz de sostener a la plataforma con su carga máxima, en caso de que falle la cuerda de izado o el motor.

Cuando la plataforma esté en la posición más baja, deberán quedar aún tres vueltas de cuerda alrededor del tambor del guinche.

1.94. FUNCIONAMIENTO

Para impedir que el operador -que debe tener más de 18 años y estar debidamente capacitado- ponga en movimiento la plataforma cuando alguien está tratando de cargar o descargar materiales, hay que ubicar los controles de manera que el montacargas sólo pueda ser activado desde determinada posición. Desde esa posición el operador deberá ver claramente todos los niveles de acceso. Si eso no fuera posible, es preciso utilizar un sistema de señales durante la carga y la descarga. Cuando el operador está a nivel del suelo, como ocurre generalmente, debe tener protección desde arriba.

1.9.5. CARGAS

La carga máxima de trabajo estará claramente marcada en la plataforma, y no deberá ser excedida. Las carretillas no deben llenarse demasiado y hay que frenarles las ruedas con tacos o amarrarlas para que no se desplacen en la plataforma cuando esta se mueve.



1.9.6. TRANSPORTE DE PERSONAS

Los ascensores para el transporte de personas tienen que estar construidos e instalados especialmente para tal fin, con características tales como dispositivos de cierre electromecánico en las puertas de la jaula y de los descansos.

PUNTO A RECORDAR

- Asegúrese de que la carga que está izando esté bien amarrada.



1.1 0. SEGURIDAD EN MANIPULEO

El manipuleo de materias primas y elementos es parte intrínseca del proceso de construcción. El manejo de cargas y materiales con las manos es todavía muy común. Muchos obreros realizan trabajos pesados de levante y acarreo durante gran parte de la jornada. Después de las caídas, el manipuleo es la causa más común de accidentes en la construcción.

Un adecuado manejo mecánico de los materiales puede contribuir a que el trabajo transcurra con fluidez y evitar daños y demoras. También en el manejo manual de materiales se pueden aplicar técnicas e ideas que aumenten la eficiencia y no sean caras.

Estas soluciones «económicas» surgen a menudo de las necesidades y experiencia locales.

Cuando se considera el manejo de materiales, hay tres interrogantes a tener en cuenta:

- ¿Puede usarse equipo mecánico en lugar del trabajo a mano?
- ¿Se puede aligerar la carga, o darle una forma adecuada para su manejo a mano?
- ¿Aprendió Ud. los métodos correctos de levantar y acarrear?

1.1 0.1. LEVANTE Y ACARREO

Casi la cuarta parte de las lesiones laborales se producen en el curso de maniobras de levante y acarreo; se trata en su mayoría de lesiones de las manos, piernas, pies y espaldas debidas a un esfuerzo. Muchos trabajos de la construcción incluyen tareas manuales pesadas, y los obreros que no se encuentren en buen estado físico se fatigan fácilmente y son más proclives a lesionarse.

Conozca su propia capacidad física y sólo haga tareas que estén dentro de su alcance. Es importante además haber aprendido las técnicas apropiadas del levante y acarreo.

Cuide su bienestar personal mediante las siguientes precauciones:

- poniendo la carga sobre ruedas si es posible, en lugar de llevarla a pulso;
- utilizando equipo mecánico, si está capacitado para hacerlo;
- usando el equipo adecuado, como por ejemplo botas de seguridad;
- verificando el peso de la carga antes de levantarla;
- no levantando cargas más arriba de lo necesario;
- verificando que no haya líneas aéreas de transmisión eléctrica u obstáculos cuando acarrea objetos largos, como caños de andamio o varillas de hormigón armado;
- quitando o sujetando los objetos sueltos que haya encima de la carga;
- obteniendo ayuda si la carga es demasiado pesada o difícil de manejar por sí solo;
- asegurándose de que haya vía libre hasta el punto de destino y un lugar seguro para depositar la carga.



1.1 0.2. TÉCNICA DE LEVANTE

El tamaño, forma y estructura de la carga determinan en gran medida si su manejo será fácil o difícil. La existencia de manijas bien diseñadas y colocadas ayuda enormemente.

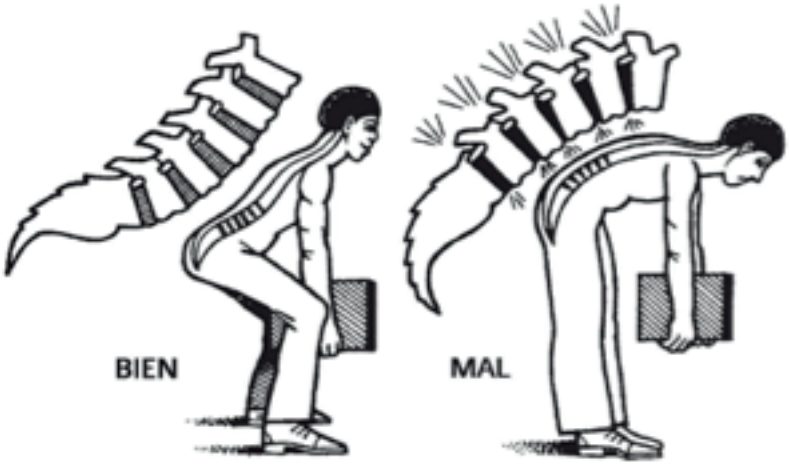
Cuando levante una carga, siga este procedimiento:

- Párese cerca de la carga con los pies bien apoyados sobre el suelo, a una distancia de unos 30 cm uno del otro.
- Flexione las rodillas, manteniendo la espalda lo más derecha posible.
- Agarre bien la carga.
- Aspire profundamente y arroje los hombros hacia atrás.
- Enderece las piernas, siempre con la espalda lo más derecha posible.
- Asegúrese de que la carga no le obstaculice la vista.
- Mantenga la carga cerca del cuerpo.
- Levántela de manera lenta y sin interrupciones.
- Cuando lleva la carga, trate de no torcer la columna vertebral al girar a derecha o izquierda; en lugar de hacerlo, mueva los pies.
- Si dos o tres personas están moviendo una carga, una de ellas debe dar instrucciones para que todas funcionen como equipo.

PUNTO A RECORDAR

- Se necesita entrenamiento y práctica para levantar y llevar cargas correctamente.

Formas correcta e incorrecta de levantar un peso.





1.1 1. SEGURIDAD EN POSICIONES DE TRABAJO, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

1.1 1.1. ADAPTAR EL TRABAJO A LAS PERSONAS: LA ERGONOMÍA

El desarrollo técnico de la industria de la construcción ha llevado a depender cada vez más de máquinas y equipos para la realización de mucho trabajo pesado que anteriormente se hacía a mano. Pese a que aún quedan muchas tareas manuales en una obra, sería difícil imaginar la erección de edificios en altura sin grúas, excavadoras, mezcladoras de hormigón o máquinas hinca-pilotes. Sin embargo, la mecanización ha traído nuevos problemas al lugar de trabajo.

La tecnología cambia más rápidamente que la gente y el cambio tecnológico a menudo sobrepasa la capacidad humana de adaptación. En su calidad de trabajador de la construcción, Ud. conoce la diferencia entre una herramienta que se adapta bien a sus necesidades y a las tareas que realiza, y otra que no se ajusta a ellas. También sabe en qué difiere una postura cómoda para trabajar de una incómoda. La ergonomía o ingeniería humana es una forma multidisciplinaria de considerar la interrelación entre el obrero, el puesto de trabajo y el ambiente de trabajo. La ergonomía desempeña un papel importante en la humanización del trabajo, el aumento de la productividad y el mejoramiento de la seguridad y el bienestar.

Aun con la introducción de tecnologías nuevas y modernas mucho trabajo pesado se sigue haciendo a mano. En muchos casos las herramientas, máquinas y equipos son anticuados, están mal diseñados o mal mantenidos. Muchos de los operarios de las obras de construcción no son calificados. Con frecuencia hay que acarrear cargas pesadas por escaleras y andamios, y las personas que trabajan en la construcción sufren a menudo de dolores de cintura o lesiones de músculos y articulaciones.

En la industria de la construcción hay una multiplicidad de ocupaciones y procesos, que varían según la etapa del proyecto. Hay que considerar en ellos los siguientes aspectos:

- Posturas de trabajo, tanto de pie como sentado;
- Tareas particularmente agotadoras;
- Uso de herramientas y equipo de mano.

1.1 1.2. TRABAJO FÍSICO AGOTADOR Y PESADO

El trabajo manual pesado y constante aumenta el ritmo respiratorio y cardíaco y quien no se encuentre en buenas condiciones físicas, se cansará fácilmente. Hay riesgos en trabajar al máximo de la capacidad física; el uso de la fuerza mecánica para sustituir al trabajo pesado contribuye a reducirlos. La energía mecánica también multiplica las oportunidades de trabajo de las personas dotadas de menos fuerza muscular. Por otra parte, las tareas que no requieren ningún esfuerzo físico son a menudo mentalmente cansadoras y aburridas. Es importante que la carga de trabajo no sea excesiva y que varíe durante la jornada, que debe incluir siempre períodos de descanso.



1.1 1.3. CARGAS ESTÁTICAS

El modo más natural de trabajar es rítmicamente. Cuando aserramos con un serrucho, la mano que lo sostiene hace trabajo dinámico y la otra mano trabajo estático. Esta carga «dinámica» permite que los músculos alternen entre la contracción y el relajamiento. Si levantamos un objeto y lo mantenemos en determinada posición, los músculos quedan sometidos a una carga «estática» uniforme.

Los músculos bajo carga estática se cansan porque están constantemente contraídos, y al cabo de poco tiempo causan dolores. Una carga estática aplicada a los músculos durante un período largo también aumenta la presión cardíaca. El pulso se acelera porque la sangre permanece en los músculos.

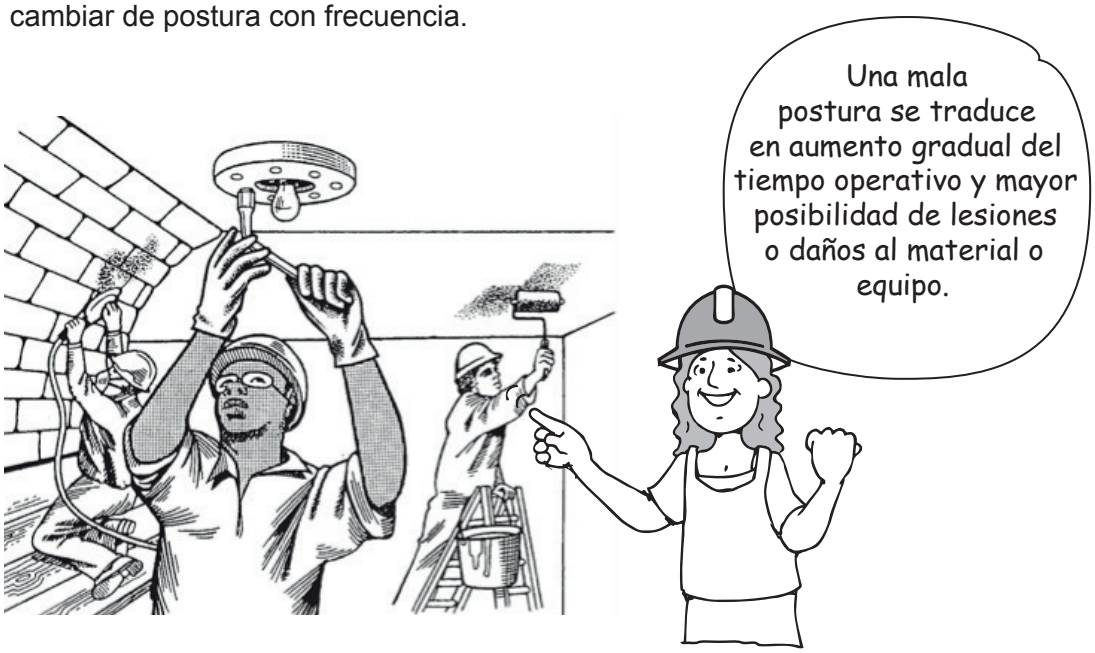
En las obras en construcción hay muchas tareas que exponen al obrero a cargas estáticas considerables. Las terminaciones de paredes y cielo rasos, los trabajos de pintura y cableado eléctrico, requieren a menudo que el obrero trabaje con los brazos extendidos por encima de los hombros; en tales casos es recomendable cambiar de postura con frecuencia.

1.1 14. POSICIONES DE TRABAJO

En las obras en construcción, las personas trabajan en una diversidad de posturas. Algunos obreros trepan por los andamios, otros se arrodillan y usan martillos, mientras que otros trabajan en superficies por encima de su cabeza. Hasta hace poco, se prestaba muy poca atención a las buenas posiciones de trabajo. Se dice con frecuencia que el trabajo en la construcción requiere inevitablemente muchas posturas que van cambiando, pero es evidente que los principios que se desarrollaron con respecto a las posturas correctas en la industria se aplican también a la construcción.

Las posturas de trabajo difíciles hacen que el obrero tarde más en realizar las tareas y se fatigue.

Por ejemplo, trabajar con los brazos levantados, cansa rápidamente los músculos de los hombros, y el trabajo que exige encorvarse o torcerse pronto causa dolor de espalda





1.1 1.5. POSTURAS DE PIE Y SENTADO

La postura está determinada por el método de trabajo que se aplique y la herramienta que se use. Al considerar una postura, hay que tener en cuenta el alcance y la fuerza muscular del obrero. Dentro de lo posible, hay que trabajar sentado. No obstante, una posición de pie es a menudo inevitable cuando se requiere una mayor fuerza muscular, mayor alcance o amplitud de movimiento.

Un puesto de trabajo bien diseñado le ofrece al obrero la posibilidad de realizar las tareas en muchas posiciones y posturas, tanto sentado como de pie. También le permite caminar un poco durante la jornada. Aunque existen muy pocas obras permanentes en la industria de la construcción, hay muchas operaciones en que es posible mejorar las posturas difíciles. Por ejemplo, los soldadores tienen que adoptar posturas incómodas con mucha frecuencia; el uso de una silla o taburete livianos de tres patas les resultará útil.

PUNTOS A RECORDAR

- Siempre que sea posible, trate de trabajar sentado.
- Mantenga los materiales, herramientas y controles al alcance de su mano.
- Asegúrese de estar lo suficientemente cerca de la tarea.

1.1 2. SEGURIDAD EN EL USO DE HERRAMIETAS

1.1 2.1 ESPACIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD PERSONAL

En ebanistería y carpintería, así como en el área de la construcción se utilizan herramientas altamente peligrosas, que al no ser manipuladas adecuadamente pueden causar lamentables accidentes en el trabajo.

Compartimos algunas normas de uso general a tomar en cuenta antes de comenzar a trabajar con las herramientas y prevenir posibles accidentes:

1.- Los equipos de protección básica. En este caso nos referimos a los guantes, las gafas, la mascarilla y los tapones. Estos son importantes para minimizar el impacto del polvo y partículas de material que puedan generarse al realizar el corte.

2.- Utilizar la vestimenta adecuada. En primer lugar, las mangas deben ser estrechas. Además se recomienda de forma enfática evitar el uso de pulseras, relojes y colgantes. De esta forma evitaremos posibles atrapamientos dentro de los discos que puedan resultar en un terrible accidente.

3.- Una superficie estable. Recuerda que la maquinaria debe ser colocada en un espacio firme y seguro, donde pueda ser manipulada con facilidad y sin riesgo de caída o movimientos inestables.

4.- Revisar cables y conectores. Nada



es más peligroso que tener un cable de alimentación con defectos de aislación. Aunque sea difícil de creer, muchas herramientas eléctricas manuales tienen peladuras en los cables de alimentación, dejando a la vista el alambre (y muchas veces ambos conductores), con lo cual se generan riesgos de incendio y electrocución.

4.- Una buena iluminación. La zona donde se esté trabajando debe contar con una iluminación adecuada. Este punto es de suma importancia, ya que no solamente permite obtener mejores resultados. También es fundamental evitar accidentes graves.

5- La mesa de trabajo debe estar limpia, despejada, sin objetos que puedan inteferir en la manipulación de cualquiera de las herramientas.

6- Es conveniente que no haya niños ni mascotas a nuestro alrededor mientras estemos trabajando.

7- Siempre trabaje con prudencia, quizás realizar alguna tarea implique más tiempo, pero siempre resultar más seguro que “saltar” pasos.

8- Evitar trabajar cansado, si ha bebido o si toma alguna medicina que pueda relajarlo demasiado.

9- Siempre debe trabajar con los elementos de seguridad y protección. En el caso de la madera, las gafas son fundamentales para evitar el aserrín en los ojos. En muchos casos, por la presencia de sustancias que provocan alergias, se recomienda el uso de respirador. No olvidar la protección de los oídos.

10- Elegir la herramienta adecuada a la tarea que va a realizar. Los manuales de uso deben ser leídos previamente. Las herramientas que no son elegidas acorde a su función son sobre exigidas, por lo que no sólo se van a estropear sino que además nos ponen en riesgo.

11- Al manipular la herramienta, el corte debe realizarse en dirección contraria al cuerpo.

12- Una vez que termine de usar la herramienta, límpiela. Si trabajó con disolventes o productos químicos siempre deben quedar debidamente identificados y guardados fuera del alcance de niños.

1.1 2.1. MANIPULACION DE LAS HERRAMIENTAS

1.- TALADRO



Al ser una herramienta manual, el mayor riesgo cae en nuestras manos y brazos, aunque también es necesario proteger los ojos, el rostro y el cuerpo. Al ser una herramienta eléctrica, también es importante la protección contra choques eléctricos.

Un taladro tiene básicamente cinco partes: el cable de alimentación, el motor, el mecanismo reductor, la carcaza y el cabezal móvil (mandril). El mandril es el elemento que sujeta las mechas (brocas)



u otros elementos de corte tales como coronas, fresas y machos de roscar.

El cabezal es las única parte móvil expuesta, y es la principal responsable de accidentes cuando se utiliza inadecuadamente la herramienta. A su vez, las brocas también, al ser piezas móviles, pueden ocasionar problemas.

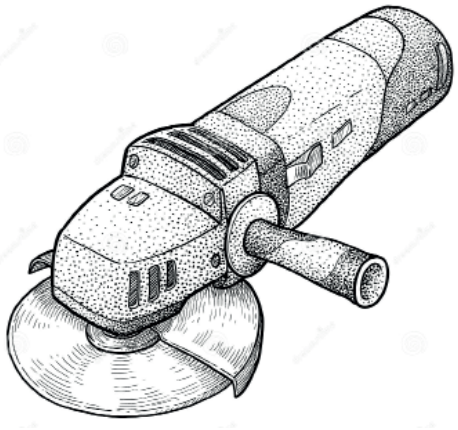
Al utilizar el taladro se deben vestir ropas adecuadas, ajustadas y que no tengan cordones, flecos u otras superficies flojas que puedan entrar en contacto con las partes móviles del taladro (y de otras herramientas).

- Nunca debe ejercerse excesiva presión con la herramienta; si la broca está bien afilada, cortará por sí misma, sin necesidad de hacer fuerza.
- Escoja siempre la mecha o broca adecuada para el trabajo y material; conozca los ángulos de corte adecuados para cada material, y procure que las brocas estén siempre correctamente afiladas.
- Para trabajos en metal utilice aceite soluble refrigerante, y busque la mejor velocidad angular para el diámetro de la broca y el tipo de material. La correcta elección de ambos parámetros redundará en un agujero más suave y en un menor desgaste de la herramienta de corte.
- Nunca utilice el taladro como destornillador si no está diseñado para ello.
- Mantenga siempre limpio el taladro y las mechas.

2. AMOLADORAS

Cuando se hace uso de una amoladora, existen riesgos inherentes al trabajo con esta herramienta. Entre algunos de los principales riesgos está, la rotura del disco, lo cual podría causar daños considerables tanto al usuario, como a la propia amoladora.

Antes de conectar la herramienta, verificar es que el interruptor de encendido se encuentre en posición de apagado. Con esto se evita que el instrumento de trabajo se active de manera inesperada al conectarlo.



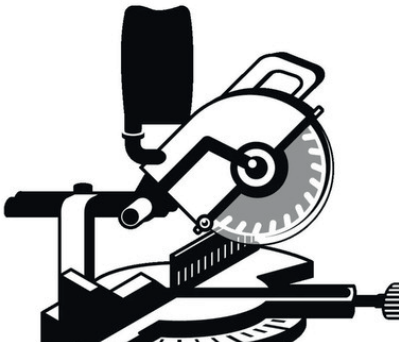
Siempre debe utilizar la guarda de discom, evita que el disco de amolar se encuentre expuesto y también protege al usuario de las partículas expulsadas durante el trabajo. El tamaño de la guarda debe ser mayor al diámetro del disco o muela, ya que durante el trabajo el diámetro de estos puede aumentar debido a la rotación.

El usuario debe sostener la herramienta de manera firme y mantener una postura adecuada, que le permita soportar la fuerza del contragolpe de la amoladora, haciendo uso del mango lateral. Mantenga su cuerpo y manos fuera del alcance del disco de amolar.

Sujetar piezas de trabajo: las piezas grandes de trabajo se deben sujetar o aguantar, colocando soportes debajo de ellas, esto para evitar el riesgo de contragolpes o atascos de la amoladora.



3. ingletadora



1.- Utiliza las máquinas solo si eres personal autorizado y has recibido la capacitación pertinente para ello.

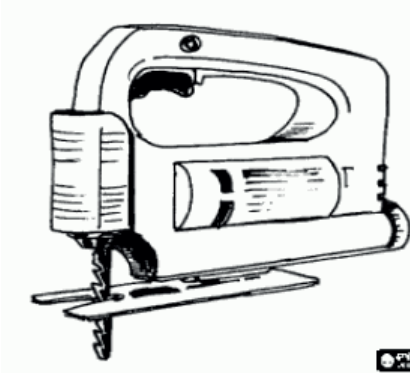
2.- Antes de utilizar la ingletadora, verifica que esta se encuentra en condiciones para mantenerse operativa.

3.- Si la ingletadora presenta alguna avería, informa al supervisor o al personal capacitado. Nunca trates de reparar la máquina por tu cuenta.

4.- Asegura la pieza a cortar mediante el uso de prensores adecuados, nunca con la mano.

5.- Una última recomendación. Toma las medidas las veces que sea necesario antes de realizar el corte definitivo. Así ahorras en material y te aseguras de obtener el resultado que deseas.

4. CALAdora



Sujete las herramientas mecánicas por las superficies de agarre aisladas cuando realice una operación en la que las herramientas de corte puedan entrar en contacto con cables ocultos o con su propio cordón.

El contacto con un cable que tenga corriente hará que ésta pase a las partes metálicas descubiertas de la herramienta y que el operador reciba sacudidas eléctricas.

Use abrazaderas u otro modo práctico de sujetar y soportar la pieza de trabajo en una plataforma

estable. Si se sujeta la pieza de trabajo con la mano o contra el cuerpo, se crea una situación inestable que podría causar pérdida de control.

No taladre, rompa, ni haga trabajo de sujeción en paredes existentes ni en otras áreas ciegas donde pueda haber cables eléctricos. Si esta situación es inevitable, desconecte todos los fusibles o cortacircuitos que alimentan este sitio de trabajo.

Nunca deje el gatillo fijo en la posición "ON" (encendido). Antes de enchufar la herramienta, compruebe que el cierre del gatillo esté en la posición "OFF" (apagado). Un arranque accidental podría causar lesiones.

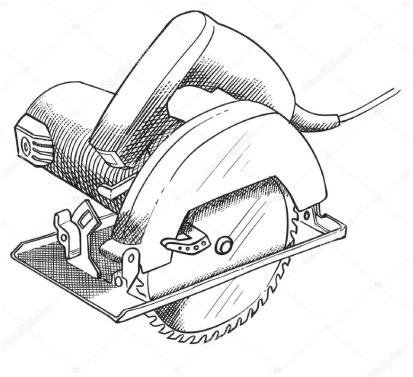
5. SIERRA CIRCULAR

La sierra circular es una de las máquinas más peligrosas de las que se utilizan en las obras. Estos son los principales riesgos a los que el usuario se expone durante el uso del instrumento de corte.

- Proyección de partículas del material trabajado.
- Descarga eléctrica por defectos en la herramienta o en el cableado de la misma.



- Cortes y amputaciones, por contacto con la hoja de corte en movimiento.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzo por movimientos repetitivos o adopción de posturas corporales no habituales.
- Ruido ambiental.
- Generación de polvo.
- Heridas por incrustación de astillas durante el corte de madera.



La herramienta de corte sólo debe ser utilizada para realizar el trabajo para el que fue diseñada.

El dispositivo de encendido y apagado de la sierra circular debe estar ubicado al alcance del usuario, y de tal forma que no pueda presionarse por accidente.

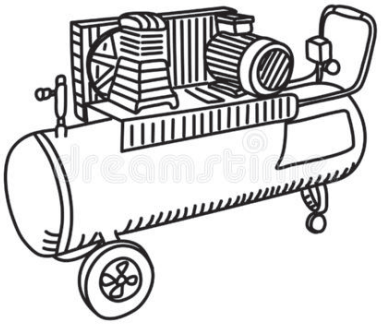
Una sierra circular cuenta con elementos de protección que deben verificarse antes de iniciar el trabajo. En caso de que alguno presente irregularidades, no debe utilizarse la máquina.

Se deben validar las condiciones de la hoja o disco de corte, antes de comenzar a trabajar. En caso de que el disco presente algún defecto se debe sustituir inmediatamente.

Solo deben utilizarse discos de corte adecuados para la herramienta, y para la pieza a trabajar.

Para montar el disco de corte se debe desconectar la sierra circular, utilizar los guantes de protección y con cuidado de que el disco quede en el sentido de rotación correcto.

6. COMPRESOR



Los compresores de aire son una parte esencial de numerosas industrias, desde la producción química hasta la minería. Sin embargo, como cualquier gran equipamiento, deben usarse de manera consciente y correcta para asegurar la seguridad de quienes los usen.

Entre los riesgos má frecentes al momento de usar esta herrramienta están:

Explosiones por falta de resistencia del material o por exceso de presión.

Explosiones por autoinflamación del aceite de lubricación en la compresión o por descarga electrostática.

Incendios por cortocircuitos eléctricos, por excesiva temperatura del aire comprimido o por excesiva temperatura del aceite de refrigeración.

Golpes contra objetos por presencia de obstáculos o inadecuada iluminación.

Atrapamientos por los órganos móviles.

Contactos eléctricos.



Ruido ambiental y/o vibraciones.

El equipo más importante es sin dudas la protección auditiva.

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Usar máscaras, particularmente si estás usando herramientas neumáticas para pintar o aplicar soluciones químicas que podrían ser tóxicas si son inhaladas.
- Gafas de protección, en especial cuando se use el compresor para sandblasting o arenado, o tareas similares que pueden crear residuos en el aire.

  Guantes resistentes para reducir el riesgo de sufrir un accidente en las manos si es que una manguera se suelta y empiece a gotear.
- Usar pantalones, prendas de mangas largas, zapatos cerrados, cascos y delantales para minimizar el riesgo de lesiones.

7. MARTILLO NEUMÁTICO



Trabajar con un martillo demoledor, como con cualquier otra herramienta eléctrica, requiere cumplir ciertas medidas de seguridad y el uso de equipos de protección individual, para reducir el riesgo de sufrir accidentes laborales y daños sobre la salud.

En primer lugar, el espacio de trabajo debe estar despejado, limpio y bien iluminado: las distracciones, la falta de visión, la presencia de obstáculos o los cables mal organizados pueden provocar accidentes. Además, el martillo no debe ser utilizado en atmosferas explosivas ni en espacios mal ventilados. También evitaremos su uso si existen líquidos inflamables o gases alrededor del espacio de trabajo.

El martillo no debe ser forzado en ningún momento: se debe utilizar la herramienta adecuada para cada tarea.

Otro peligro, muchas veces presente durante el uso de un martillo demoledor, es la posibilidad de establecer contacto con una conducción eléctrica. Siempre que se contemple la posibilidad de que existan cables eléctricos en la zona de trabajo tomaremos especial cuidado para sujetar el martillo por zonas bien aisladas (la empuñadura y el mango auxiliar) evitando el contacto con el puntero metálico u otras partes desnudas que puedan conducir la electricidad al operario. Reduciremos así el el riesgo de choque eléctrico.

También es importante mantener una postura cómoda de trabajo y el uso de la herramienta correcta (nunca forzaremos herramientas pequeñas para llevar a cabo tareas de demolición pesadas). Asimismo, tomaremos especial precaución para mantener los dedos, las manos y los brazos alejados de las partes en movimiento.

8. SIERRA DE BANCO

La sierra banco es una de las herramientas eléctricas más útiles para el garaje-taller de carpintería. La versatilidad de esta sierra eléctrica te permite hacer cortes longitudinales y transversales con gran precisión. Además, inclinando el disco, podrás hacer cortes a inglete en los bordes de los tableros para uniones en bisel. Se trata de una herramienta más peligrosa que otros tipos de sierra para la carpintería.



¿Por qué es más peligrosa la sierra de mesa que otras sierras de carpinteria?

Cuando los carpinteros bromean sobre el número de dedos que les quedan en las manos, es probable que estos dedos que les faltan tengan que ver con haber sufrido un accidente con una herramienta eléctrica de corte de disco dentado.

Por supuesto, toda herramienta eléctrica con partes en movimiento es inherentemente peligrosa pero, dentro de la maquinaria usada en carpintería, las sierras de corte que usan discos con dientes son mucho más peligrosas que las herramientas de hoja como la sierra vertical de cinta, o la sierra de sable.

Cómo cortar con seguridad en la sierra de banco: consejos adicionales

Aquí tienes algunos consejos adicionales y técnicas para cortar la madera en tus proyectos de carpintería con la sierra de mesa.

Cómo hacer rebajes con la ayuda del empujador

Quitando el cuchillo separador, la sierra de mesa para la carpintería se convierte en una herramienta útil para tallar rebajes. En este sentido, en algunas ocasiones y salvando las distancias, puesto que el acabado no es el mismo y las fibras son mucho más evidentes, la sierra circular de banco puede sustituir a los cepillos eléctricos de mano.

Con la ayuda de la guía paralela y configurando el disco de corte a la altura correcta, podrás preparar perfilería para hacer puertas y ventanas de madera, por ejemplo. También podrás rebajar listones para marcos de cuadros o espejos, perfilería para contraventanas de madera, etc.

A menos que tu sierra de mesa no use el cuchillo separador como soporte para el protector, tendrás que retirarlo para poder hacer este tipo de corte. El motivo es que la parte más alta del separador tropezará con la madera a su salida. Es decir, la madera debe pasar por encima del cuchillo separador. Para quitarlo, tienes que desatornillar la tapa ovalada que cubre el alojamiento del disco y desatornillarla o desacoplarla con el ajuste rápido que tienen algunas sierras de banco.

Procede de la siguiente forma para preparar el corte:

1. Marca con un lápiz de carpintero en la testa del listón la parte que quieres eliminar
2. Configura la altura del disco y ajusta la separación de la guía lateral asegurándote de que estás eliminando la parte deseada
3. Bloquea la guía y comprueba que no se mueve

El problema con este tipo de corte es que la mano tiene que pasar muy cerca del disco. Por tanto necesitarás ayudarte del empujador. Un útil que siempre debes tener a mano cuando uses la sierra de mesa. También puedes fabricarte tu propio empujador a partir de un listón de madera.

Para cortar el rebaje deberás:

1. Alimentar lentamente la madera pegándola bien a la guía paralela (al principio con la mano)
2. Con un empujador estrecho presiona la madera contra la mesa (a la altura del disco) extremando la precaución de no tocar el disco
3. Continua alimentando el listón empujándolo al mismo tiempo hacia la guía y hacia delante
4. El final del perfil deberás alimentarlo exclusivamente con el (o los) empujadores



5. Si la madera es larga, asegúrate de buscar un soporte o rodillo para evitar que se levante durante la salida

Por último, configura el otro corte repitiendo los mismos pasos. Evidentemente, aprovecha para rebajar todos los perfiles que necesitas antes de cambiar la configuración de la máquina.



9. CEPILLO DE MANO

Los cepillos de carpintería se utilizan para el cepillado o rectificado de tirantes o listones de maderas, para emparejar o rebajar superficies de madera. Se compone de una parte principal que es el cuerpo sólido, en cuyo interior se encuentra alojada la cuchilla. También se aloja una contra-cuchilla sujetada con una cuña, elementos que impiden que la cuchilla de corte se mueva cuando se utiliza el cepillo. El durmiente es la pieza que se desliza sobre la madera. A la parte delantera del cepillo se la denomina punta, mientras que a la parte trasera, talón. Existen diversos tipos de cepillos de carpintería y varían de acuerdo a su uso y tamaño.

Consecuencias que se prodrian genrear por el uso de la herramienta

Heridas Golpes Desórdenes Musculo esqueléticos Lesiones Oculares

MEDIDAS PREVENTIVAS: Póngase todos los elementos de protección personal antes de utilizar el cepillo de carpintería. Compruebe regularmente el filo de la cuchilla. Si se perdió filo, afilar con la piedra que corresponda con un ángulo de afilado de 25º a 35º. Verifique que la resistencia y la unión entre los elementos de la herramienta sean firmes, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Verifique que la empuñadora del cepillo esté libre de aceites u otros elementos que la hagan resbaladiza.

Cepille en sentido del hilo de la madera, para saber si está cepillando en la dirección correcta, debe poner el cepillo en la madera y empujarlo simplemente con un dedo. Si corre bien, está en el buen sentido. Si vibra, está a contra hilo. Ajuste la cuchilla dependiendo el tipo de material y trabajo a realizar. Sujete correctamente el cepillo, tomando la punta con la mano izquierda (que será la guía) y el talón con la mano derecha (que será la mano que empuja y realiza la fuerza). Absténgase de utilizar la herramienta para otras tareas que no sean las de carpintería. Almacene el cepillo en un adecuado cuarto de herramientas (tableros, estanterías, soportes, estuches).



10. CANTEADORA

Te compartimos algunos consejos adicionales y técnicas para cortar la madera en tus proyectos de carpintería con la sierra de mesa.

Cómo hacer rebajes con la ayuda del empujador



Quitando el cuchillo separador, la sierra de mesa para la carpintería se convierte en una herramienta útil para tallar rebajes. En este sentido, en algunas ocasiones y salvando las distancias, puesto que el acabado no es el mismo y las fibras son mucho más evidentes, la sierra circular de banco puede sustituir a los cepillos eléctricos de mano.

Con la ayuda de la guía paralela y configurando el disco de corte a la altura correcta, podrás preparar perfilería para hacer puertas y ventanas de madera, por ejemplo. También podrás rebajar listones para marcos de cuadros o espejos, perfilería para contraventanas de madera, etc.

A menos que tu sierra de mesa no use el cuchillo separador como soporte para el protector, tendrás que retirarlo para poder hacer este tipo de corte. El motivo es que la parte más alta del separador tropezará con la madera a su salida. Es decir, la madera debe pasar por encima del cuchillo separador. Para quitarlo, tienes que desatornillar la tapa ovalada que cubre el alojamiento del disco y desatornillarla o desacoplarla con el ajuste rápido que tienen algunas sierras de banco.

Procede de la siguiente forma para preparar el corte:

1. Marca con un lápiz de carpintero en la testa del listón la parte que quieres eliminar
2. Configura la altura del disco y ajusta la separación de la guía lateral asegurándote de que estás eliminando la parte deseada
3. Bloquea la guía y comprueba que no se mueve

El problema con este tipo de corte es que la mano tiene que pasar muy cerca del disco. Por tanto necesitarás ayudarte del empujador. Un útil que siempre debes tener a mano cuando uses la sierra de mesa. También puedes fabricarte tu propio empujador a partir de un listón de madera.

Para cortar el rebaje deberás:

1. Alimentar lentamente la madera pegándola bien a la guía paralela (al principio con la mano)
2. Con un empujador estrecho presiona la madera contra la mesa (a la altura del disco) extremando la precaución de no tocar el disco
3. Continua alimentando el listón empujándolo al mismo tiempo hacia la guía y hacia delante
4. El final del perfil deberás alimentarlo exclusivamente con el (o los) empujadores
5. Si la madera es larga, asegúrate de buscar un soporte o rodillo para evitar que se levante durante la salida

Por último, configura el otro corte repitiendo los mismos pasos. Evidentemente, aprovecha para rebajar todos los perfiles que necesitas antes de cambiar la configuración de la máquina.





1.1 3. SEGURIDAD EN EQUIPO ELÉCTRICO

Los riesgos eléctricos son distintos de los demás peligros que pueden darse en la construcción, pues los sentidos no dan al trabajador previo aviso de ellos, mientras que un vehículo que se acerca puede oírse, la posibilidad de una caída puede verse y un escape de gas puede olerse.

Aproximadamente uno de cada 30 accidentes eléctricos tiene consecuencias fatales. La mayoría de ellos causan choques eléctricos y quemaduras. Los incendios y explosiones a raíz de chispas en atmósferas inflamables y la radiación de soldaduras de arco eléctrico o el calor por microondas son también posibles causas de lesiones.

1.1 3.1. DESCARGAS ELÉCTRICAS

El peligro de choque eléctrico depende directamente de la cantidad de corriente que pasa por el cuerpo y el tiempo que demora en pasar. Cuando no es mucha, el efecto no va más allá de un cosquilleo desagradable, aunque tal vez suficiente para hacerle perder el equilibrio al obrero y provocarle la caída desde un andamio o escalera. Una cantidad mediana aumenta la tensión muscular, de modo que apenas si puede soltar lo que tiene en la mano, situación que se torna peligrosa en poco tiempo. Descargas mayores de corriente provocan la fibrilación cardíaca (contracciones irregulares de los músculos), casi siempre letal.

El pasaje de corriente puede causar quemaduras de la piel en los puntos de contacto. Pero la sola exposición al choque eléctrico también puede dar lugar a quemaduras graves, aunque no haya contacto con el cuerpo. La humedad y las superficies mojadas aumentan considerablemente el peligro de choque eléctrico.

El voltaje es el que determina el pasaje de la corriente por el cuerpo. Dado que los voltajes reducidos reducen también la gravedad del choque, es lógico usar un voltaje de 110 V siempre que sea posible.

Las principales causas de choque eléctrico son las siguientes:

- El cable a tierra se desconecta del terminal y toca una conexión electrificada, de modo que la caja metálica del enchufe también se electrifica;
- Se hacen mal las conexiones al terminal en el enchufe o el equipo;
- faltan las tapas de las cajas de fusibles, de terminales o tomacorrientes, o están dañadas, y dejan expuestos conductores electrificados;
- Los cables flexibles se dañan al arrastrarlos por superficies irregulares o pasarles por encima;
- Se hacen reparaciones improvisadas a los cables flexibles con cinta aisladora solamente.

1.1 3.2. TRATAMIENTO DEL CHOQUE ELÉCTRICO

Corte la corriente, pero si eso no es posible libere a la víctima usando un objeto no-conductor, largo, limpio y seco como un trozo de madera o de caucho, o un pedazo de tela como una chaqueta. Al realizar esta maniobra párese sobre un material no-conductor, como una tabla seca. No toque a la víctima hasta que no se haya cortado la corriente.



Si la víctima no respira, comience a hacerle respiración artificial, pida ayuda y mande llamar al médico. Continúe con la respiración artificial hasta que llegue el médico o la ambulancia.



1.1 3.3. CABLES EXISTENTES

En las obras puede haber suministros aéreos o subterráneos de energía eléctrica. Como ya vimos en la sección 4.2 es preciso entablar contacto con las autoridades locales de electricidad en la etapa de planificación para determinar el recorrido y la profundidad de los cables subterráneos que puedan existir, y adoptar las medidas de seguridad necesarias. También deben tomarse recaudos antes de comenzar el trabajo para modificar los recorridos después de terminada la obra, si fuera necesario.

En la sección 4.2.1 se describen los métodos para rastrear y marcar cables eléctricos enterrados.

1.1 4. SEGURIDAD EN MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

1.1 4.1.SUSTANCIAS QUÍMICAS

En la construcción se emplea una gran cantidad de sustancias químicas, y prácticamente no hay obra donde no existan. Están en los compuestos adhesivos, en los productos de limpieza para ladrillo y piedra, en los tratamientos decorativos/protectores de maderas y metales, tratamientos para pisos, fungicidas, cementos, aislantes, sellantes, pinturas, solventes y muchos más.

De especial importancia son los solventes, líquidos comúnmente usados en los removedores de pintura, lacas, barnices y revestimientos, los diluyentes, thinners y agentes de limpieza similares.



1.1 4.2. LOS PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS RIESGOS



Las sustancias tóxicas pueden tener efectos agudos, tales como los mareos, vómitos y dolores de cabeza que provoca en poco tiempo la exposición a solventes, y efectos crónicos causados por la exposición a largo plazo, como las enfermedades pulmonares del tipo de la asbestosis y silicosis.

El contacto de la piel con algunos productos químicos puede causar dermatitis. Los ácidos y álcalis son corrosivos y pueden dañar la piel y la vista.

1.1 4.3. VÍAS DE ACCESO

Las sustancias químicas pueden causar daño de diversas maneras según sean sólidas o liquidas, o se presenten como polvo suspendido en el aire, vapores, humo o gas.

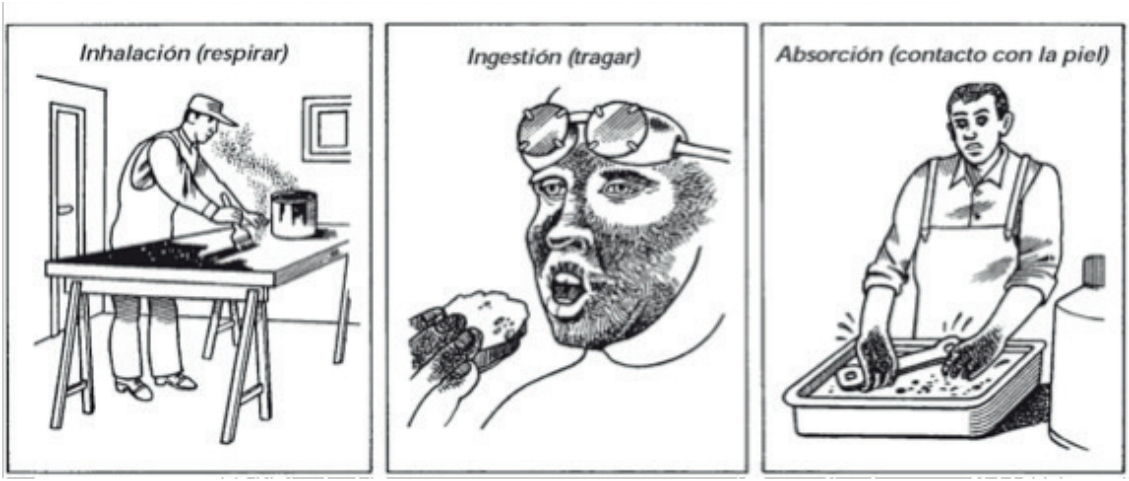
Las vías de acceso al cuerpo humano son las siguientes:

- ***inhalación (respirar). Es la vía de acceso más importante.***

  Algunos gases tóxicos y vapores causan irritación de nariz y garganta y advierten así de su presencia; otros no lo hacen y penetran directamente en los pulmones o en la corriente sanguínea. Las partículas de polvo más pequeñas, que no se distinguen a simple vista, son las que penetran más profundamente en los pulmones. El polvo inhalado se acumula en los pulmones, produciendo cambios y causando una enfermedad incurable que se denomina «neumoconiosis», cuyas eventuales consecuencias son la insuficiencia respiratoria e imposibilidad de trabajar.

- ***ingestión (tragar).***

  Esto puede ocurrir si los trabajadores manipulan productos químicos como pinturas con base de plomo y luego





comen o fuman sin lavarse las manos; si los vapores tóxicos contaminan tazas, platos o utensilios de cocina cuando los obreros comen en el lugar de trabajo;

- ***absorción por la piel.***

  Algunos solventes pueden ser absorbidos a la corriente sanguínea a través de la piel, y viajan luego a órganos como el cerebro o el hígado.

La dermatitis por contacto o eczema se produce con frecuencia por el contacto de la piel con algunos productos. Los ácidos y álcalis son corrosivos y pueden dañar la vista y la piel si entran en contacto con ellas.

A menos que se los enjuague de inmediato con grandes cantidades de agua, pueden provocar quemaduras graves.

PUNTO A RECORDAR

- Algunos de los peligros que entrañan las sustancias químicas son fáciles de ver u oler.

Sin embargo, hay sustancias que no se ven ni se huelen y representan por lo tanto un gran peligro.

1.1 4,4. MEDIDAS PREVENTIVAS

Es posible prevenir los accidentes y enfermedades causadas por el uso de sustancias químicas si se sabe qué sustancias se están manejando y qué riesgos implican, y se siguen las prácticas seguras de manejo.

Generalmente, estas medidas tienen un orden de prioridad:

- Sustituya el producto por otro inocuo o menos peligroso.
- Aísle el proceso en el que se emplea el producto químico, o prevea algún método de control, como por ejemplo un extractor de aire; esto es a menudo difícil en los procesos de construcción.
- Utilice equipo de protección personal (EPP).

  Si no puede evitar el uso de sustancias químicas peligrosas, las siguientes son algunas medidas básicas de seguridad que puede adoptar para protegerse:
- Almacene los recipientes de productos químicos en un recinto aparte y seguro.
- Si dos recipientes son iguales, no dé por sentado que ambos contienen el mismo producto.
- Asegúrese de que el recipiente tenga una etiqueta (figura 48); si no la tiene, no use el contenido.
- Lea la etiqueta y asegúrese de que entiende lo que dice; siga entonces las instrucciones.
- Si la información no le resulta suficiente para manejar el producto, pídale a su supervisor la hoja de datos de seguridad correspondiente (figura 48) y no utilice la sustancia hasta después de consultarla; si no entiende la hoja,



pida las aclaraciones que necesite.

- Antes de manipular sustancias químicas, verifique que esté usando el EPP que corresponde (la hoja de datos de seguridad del producto deberá indicarle si necesita guantes, anteojos, ropa protectora, botas de goma o máscara respiradora), y que el equipo esté en condiciones.
- Cuando destape un recipiente, cúbrale el pico o la boca con un trapo, porque algunos líquidos volátiles tienden a saltar en chorro cuando se abre el frasco; transvase el contenido de los recipientes al aire libre.
- No aspire los vapores de los productos químicos:
- ✓ Ventile bien el ambiente, o trabaje al aire libre.
- ✓ Salga de inmediato del área de trabajo si se siente mareado o indispuesto.
- Si maneja grandes cantidades de solventes, use ropa impermeable. Quítese cualquier prenda que se haya mojado con solvente y póngala a secar en un lugar bien ventilado.
- Use la cantidad mínima de productos químicos que necesite para una tarea determinada.
- Hay que usar protección ocular cuando se mueven o trasladan productos químicos en la obra.
- Al mezclar o verter sustancias químicas en recipientes provisorios, asegúrese de que los mismos sean apropiados y estén correctamente etiquetados.
- Nunca utilice recipientes de comida o bebida.
- Lávese antes de comer y nunca coma ni fume en el puesto de trabajo.
- Si se salpica la piel con una sustancia química, es preciso enjuagarla de inmediato con abundante agua corriente limpia. Si la vista es alcanzada, hay que enjuagar bien los ojos y obtener atención médica sin tardanza.
- Si se quema Ud. con un producto químico, o se siente indispuesto después de manipularlo, solicite atención médica lo antes posible.

PUNTO A RECORDAR

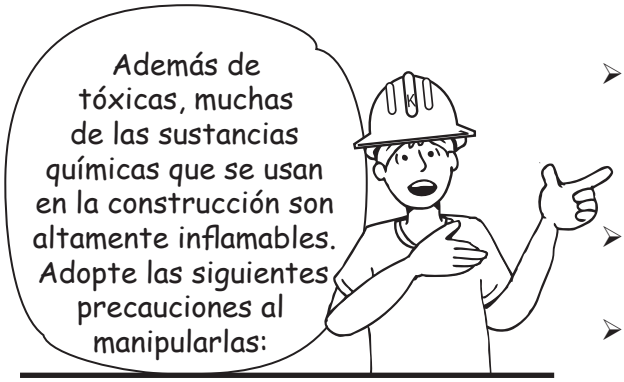
- Nunca use solventes para quitarse pintura o grasa de la piel.







1.1 4.5. SUSTANCIAS QUÍMICAS ALTAMENTE INFLAMABLES



- Estudie con cuidado las instrucciones de la etiqueta y de la hoja de datos de seguridad del producto, y los primeros auxilios correspondientes.
- Recuerde que todos los líquidos inflamables despiden vapores invisibles que se desplazan por el aire y entran en combustión con facilidad. Nunca fume si hay productos inflamables en el área.
- Guarde los recipientes en el depósito hasta el momento que haya que usarlos, y vuélvalos a su sitio luego de terminar. Almacene los tambores en posición vertical.
- Maneje los tambores vacíos con el mismo cuidado que si estuvieran llenos; siempre contienen gases inflamables;
- Transvase el contenido de recipientes grandes a pequeños al aire libre.
- Utilice embudos para evitar derrames. Absorba los derrames con arena seca y lleve la arena contaminada a un sitio seguro al aire libre.
- Si es inevitable usar líquidos altamente inflamables en un recinto cerrado, asegúrese de que esté bien ventilado, lo cual generalmente se logra abriendo puertas y ventanas de par en par. Si es necesario usar un ventilador, verifique que no presente riesgos eléctricos en una atmósfera inflamable.

1.1 5. SUSTANCIAS PELIGROSAS

1.1 5.1. CEMENTO

Las mezclas de cemento son causa muy conocida de afecciones de la piel. La proximidad del cemento húmedo puede provocar dermatitis por contacto tanto de tipo alérgico como irritante. La exposición prolongada al cemento fresco (por ejemplo si el obrero trabaja arrodillado o de pie en el cemento) puede causar quemaduras o llagas. Es preciso adoptar las siguientes precauciones:

- Trate de no aspirar polvo de cemento, ni el polvo que se desprende en el pulido de las superficies fraguadas de hormigón, que pueden contener gran cantidad de sílice, usando el adecuado equipo respiratorio protector.
- Proteja su piel con ropa de manga larga y pantalones largos, botas y guantes de goma cuando sea necesario.
- Proteja sus ojos; si les entra algo de cemento enjuáguelos de inmediato con abundante agua tibia.
- Lave de inmediato el polvo o la mezcla de cemento fresco que se haya adherido a su piel.
- Limpie su ropa y sus botas después de trabajar.



1.1 5.2. ASBESTO

La aspiración de polvo de asbesto o amianto puede acarrear la muerte por daño pulmonar irreversible y cáncer. No existe cura conocida para las enfermedades que causa el amianto.

Cuanto más grande la cantidad de polvo aspirado, mayor el riesgo para la salud; hay cantidades límites de control para las distintas clases de asbesto. La sustancia se encuentra en las siguientes formas en la construcción:

(a) como revestimiento aislante que se utiliza para:

- ✓ aislación térmica de calderas
- ✓ protección contra incendios de las estructuras de acero
- ✓ aislación térmica y acústica de edificios.

(b) como cartón de amianto que se utiliza en diversos sitios, tales como:

- ✓ protección contra el fuego en puertas, portones de salida, estructuras de acero, etc.,
- ✓ revestimiento de paredes, cielo rasos, etc.
- ✓ paredes internas y divisorias;
- ✓ baldosas de falsos cielo rasos.

(c) como cemento de asbesto, que se encuentra en:

- ✓ chapas corrugadas (para techado y revestimiento de edificios);
- ✓ chapas lisas (para divisorias, revestimientos y puertas): canaletas y caños pluviales de bajada.

Antes de comenzar el trabajo.

Cuando no se sabe a ciencia cierta si el material aislante, las mamparas, revestimientos, etc. Contienen amianto, es preciso sacar muestras y realizar análisis de laboratorio. Esto lo debe hacer una persona con la formación y la experiencia necesarias. De lo contrario, se puede dar por sentado que el material contiene alguna de las distintas variedades de asbesto (crocidolita, amosita, crisotilo) y adoptar las precauciones del caso.

Antes de comenzar la tarea hay que llevar a cabo una evaluación y establecer qué precauciones se requieren para controlar la exposición a la sustancia. El trabajo con asbesto puede variar desde la limpieza de tambores de freno de la maquinaria o vehículos de la obra, hasta la remoción de asbesto en gran escala.

Trabajo con asbesto

En muchos países las personas que realizan trabajos que implican el manejo de asbesto, sobre todo su remoción y eliminación final, necesitan una autorización o permiso. Es muy probable que los obreros que trabajen con cartón de amianto necesiten ropa protectora. Hay que usar métodos que reduzcan al mínimo el nivel de polvo generado (por ejemplo, utilizar herramientas de mano, tratar de no partir los cartones).

El cemento de asbesto genera menos polvo, pero de todos modos constituye un riesgo para la salud.

Al cortar el cemento o fibro-amianto use herramientas de mano (o herramientas mecánicas equipadas con extractor de aire). Cuando no es posible mantener los niveles de polvo de amianto por debajo del límite establecido, hay que usar respiradores. Es probable que el trabajo con cemento de asbesto requiera el uso de ropa protectora. Para la limpieza de chapas de fibra de amianto encostradas de



líquenes o musgo, es preferible efectuar cepillado/rasqueteado en húmedo.

Las siguientes son algunas formas de reducir el riesgo de exposición al polvo de asbesto:

- remover los materiales que contienen asbesto antes de comenzar el trabajo principal de demolición. Esto previene la exposición accidental al asbesto;
- utilizar métodos de remoción en húmedo (para no levantar polvo);
- retirar rápidamente el material de asbesto, embolsarlo y trasladarlo a un vertedero autorizado;
- separar las áreas donde se trabaja con asbesto de las demás.

PUNTO A RECORDAR

- El polvo que no se ve es más peligroso que el que se ve.

1.1 5.3. PLOMO

Muchos productos de construcción contienen plomo inorgánico, por ejemplo, cables de electricidad, caños, canaletas y algunos tejados antiguos de chapa de plomo.

Los combustibles de automotores tienen aditivos de plomo orgánico, de modo que los tanques de almacenamiento están fuertemente contaminados.

La inhalación de polvo o gases emitidos por el corte o combustión de materiales que contienen plomo constituye un riesgo para la salud. Se incluyen aquí la soldadura, el pulido o corte de superficies recubiertas con pinturas de plomo, así como también la aplicación con pulverizador de dichas pinturas. El plomo puede ser absorbido al tragarlo, generalmente cuando los alimentos están contaminados, de modo que es preciso disponer de instalaciones de aseo adecuadas. Los compuestos orgánicos de plomo son fácilmente absorbidos a través de la piel.

Si maneja Ud. cualquier material con plomo, adopte las siguientes precauciones:

- Lávese las manos regularmente, y siempre antes de comer; corre mayores riesgos si fuma con residuos de algún compuesto de plomo en las manos.
- Use ropa protectora y equipo respirador, que obligatoriamente deben estar a disponibilidad cuando los niveles de plomo superan los límites establecidos por las autoridades nacionales.
- Use ropa de trabajo para realizar sus tareas, y guarde su ropa de «calle» en sitio aparte, donde la ropa de trabajo no pueda contaminarla.





1.1.54. RUIDO Y VIBRACIONES

Las obras en construcción son sitios ruidosos. La exposición prolongada al ruido fuerte puede causar daños permanentes de audición. El ruido en el trabajo puede causar tensión nerviosa y dificultad en conciliar el sueño. Los niveles muy elevados de ruido, como los que producen las herramientas de cartucho, pueden provocar daños instantáneos en el sistema auditivo.

Los niveles de ruido generados por operaciones tales como la hinca de pilotes, la perforación de túneles y las operaciones de limpieza pueden ser tales que las personas sin protección rebasan su dosis diaria de resistencia en cuestión de segundos.

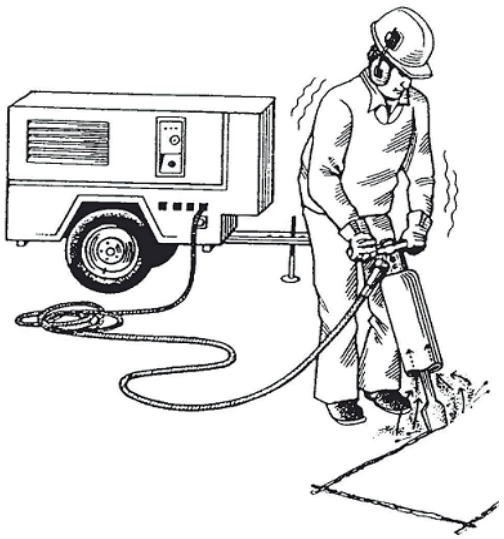
Varios minutos de exposición diaria a una máquina muy ruidosa son suficientes para causar daño permanente al oído. El ruido fuerte puede provocar pérdida parcial del oído durante un tiempo, con períodos de recuperación que oscilan entre 15 minutos y varios días, según el nivel de ruido.

También se da un «campanilleo» auditivo que debe tomarse como advertencia, ya que la pérdida provisoria puede volverse permanente con exposiciones reiteradas.

La sordera se desarrolla muy gradualmente pero una vez declarada no se cura.

El ruido también dificulta escuchar los sonidos que es preciso oír, tales como las señas de trabajo y los gritos de advertencia.

Control de ruidos



Hay diversas medidas que se pueden adoptar en una obra para reducir los niveles de ruido:

- Verifique que los caños de escape tengan silenciadores y no deje la maquinaria en marcha cuando no sea necesario;
- Cierre las tapas de los motores de las compresoras cuando estén en marcha (figura 51);
- Verifique que los amortiguadores de rompe-pavimentos y dispositivos similares estén bien ajustados (figura 51);
- Vea que los tableros de las distintas máquinas estén bien ajustados y no vibren;
- Asegúrese de que haya mamparas de aislación de ruido para las máquinas estáticas, y que dentro de lo posible estén instaladas detrás de pilas de tierra o ladrillos.



Protección auditiva

Si trabaja con una máquina ruidosa o cerca de ella:

- pregunte si se han medido los niveles de ruido, y qué valores alcanzan;
- recuerde que un ruido continuo de 85-90 decibeles (dB(A) o más es perjudicial para el oído);
- si trabaja con una máquina ruidosa, pida orejeras o tapones que le queden bien y le resulten cómodos (figura 51);
- úselos todo el tiempo cuando esté en áreas ruidosas de la obra;
- mantenga sus protectores auditivos limpios y en lugar seguro cuando no los esté usando;
- colóquese los tapones en los oídos con las manos limpias;
- cuide que no se estropeen: cuando las orejeras no le ajusten bien o sus bordes sellantes estén duros o rotos, pida otras de reemplazo.

No es cierto que los protectores de oídos dificulten la comprensión del habla o de las señas de advertencia, al reducir tanto el ruido molesto como la señal de alarma, en realidad permiten oír la señal con mayor claridad.

PUNTO A RECORDAR

- Si tiene que gritar para que lo oigan a alrededor de 1 m de distancia, hay un problema de ruido que requiere corrección.

1.1 6. SEGURIDAD EN VIBRACIONES



Pueden así causar lesiones en músculos y articulaciones y afectar la circulación de la sangre, particularmente en los dedos de la mano. Al usar estas herramientas es preciso protegerse con guantes, que amortiguan las vibraciones.



1.1 7. SEGURIDAD EN ALUMBRADO



El alumbrado es siempre necesario en los sitios donde la luz natural es escasa, como los pozos de aire y escaleras cerradas.

Deben colocarse los focos de luz de manera que no arrojen sombras muy marcadas, que oculten riesgos que serían claramente visibles con buena iluminación. Las luces deben estar lo más alto posible, para no encandilar y para que los obreros no hagan sombra sobre el trabajo que realizan.

Sólo los artefactos grandes que estén fuera del alcance de la mano, como los de iluminación proyectada, o luz de día, podrán funcionar con todo el voltaje de la red de transmisión.

Las instalaciones provisorias deben ser de bajo voltaje y estar instaladas por electricistas idóneos.

Ud. puede colaborar en su mantenimiento de la siguiente manera:

- No toque la instalación.
- Dé aviso sobre aislaciones dañadas, lámparas, portalámparas o artefactos con desperfectos.
- Asegúrese de que los cables estén bien sujetos y no toquen el suelo; no deje cables sueltos en sitios húmedos.
- No cambie Ud. mismo lamparillas.

PUNTO A RECORDAR

- Cuando pase de una zona muy iluminada a otra en penumbras, dele tiempo a su vista a acostumbrarse.



1.1 8. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

1 9.1. ¿POR QUÉ ES NECESARIO EL EPP?

Las condiciones de trabajo en la construcción son tales que pese a todas las medidas preventivas que se adopten en la planificación del proyecto y el diseño de tareas, se necesitará algún tipo de equipo de protección personal (EPP), como por ejemplo cascos, protección de la vista y los oídos, botas y guantes, etc. Dentro de lo posible, es preferible eliminar el riesgo que proveer el EPP para prevenirlo.



Recuerde además que la ropa de trabajo adecuada resguarda la piel.

PUNTO A RECORDAR

- Es más seguro, y en la mayoría de los casos más barato, eliminar el riesgo que proveer el equipo de protección personal.

1.1 9.2. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Los objetos que caen, las cargas izadas por las grúas y los ángulos sobresalientes se dan por todas partes en una obra en construcción. Una herramienta pequeña o un perno que cae de 10 o 20 m de altura puede causar lesiones graves, hasta la muerte, si golpea a una persona en la cabeza desnuda. Las heridas en la cabeza se producen cuando el obrero trabaja o se desplaza inclinado hacia adelante, o cuando endereza el cuerpo después de haberse inclinado.

Los cascos de seguridad resguardan la cabeza efectivamente contra la mayoría de esos riesgos, y es preciso usar casco constantemente en la obra, sobre todo en las áreas donde se está realizando trabajo más arriba.

Dichas zonas deben marcarse claramente con carteles a la entrada y en otros lugares apropiados.

La regla es válida para administradores, supervisores y visitantes. Deben usarse cascos aprobados según normas nacionales e internacionales.

El barbijo sirve para sujetar el casco y hay que utilizarlo cuando sea necesario.

PUNTO A RECORDAR

- El casco de seguridad lo protege sólo si lo lleva puesto.



1.1 9.3. PROTECCIÓN DE LOS PIES

Las lesiones de los pies se dividen en dos categorías principales: las causadas por la penetración de clavos que no han sido sacados o doblados en la planta del pie, y las debidas a aplastamiento del pie por materiales que caen. Ambas pueden minimizarse usando calzado protector. La clase de botas o zapatos de seguridad dependerá de la índole del trabajo (por ejemplo, la presencia de agua subterránea en la obra), pero todo el calzado protector debe tener suela impenetrable y capellada con una puntera de acero.

Existe actualmente una gran variedad de calzado de seguridad, como por ejemplo:

- zapatos de cuero bajos y livianos para trepar;
- zapatos o botas de seguridad comunes para trabajo pesado;
- botas altas de seguridad, de goma o plástico, como protección contra las sustancias corrosivas, los productos químicos y el agua.



1.1 94. PROTECCIÓN DE LAS MANOS Y LA PIEL

Las manos son sumamente vulnerables a las lesiones accidentales, y en la construcción manos y muñecas sufren más lastimaduras que ninguna otra parte del cuerpo. Sufren heridas abiertas, raspaduras, fracturas, luxaciones, esguinces, amputaciones y quemaduras, que en su mayoría son evitables con mejores técnicas y equipo de trabajo manual, y con el uso de equipo protector adecuado como guantes o manoplas.

Entre las tareas riesgosas más comunes que requieren protección de las manos están las siguientes:

- operaciones que obligan al contacto con superficies ásperas, cortantes o serradas;
- contacto con, o salpicaduras de sustancias calientes, corrosivas o tóxicas, como bitumen o resinas;
- trabajo con máquinas vibratorias como perforadoras neumáticas, en las cuales es recomendable amortiguar las vibraciones;
- trabajo eléctrico en tiempo frío y húmedo.

Las afecciones de la piel son muy comunes en la industria de la construcción. La dermatitis por contacto es la más frecuente de ellas: causa picazón y enrojecimiento de la piel, que se vuelve escamosa y agrietada, y puede llegar a impedir el trabajo. El cemento fresco es uno de los principales peligros para la piel, pero también hay otras sustancias agresivas como el alquitrán y la brea, que pueden causar cáncer de piel por exposición prolongada, los diluyentes de pintura, los



ácidos para la limpieza de mampostería y las resinas epoxy. Además de guantes, se recomienda el uso de cremas protectoras, camisas de manga larga, pantalones largos y botas de goma.

PUNTO A RECORDAR

- Si tiene algún problema de piel, informe de inmediato a su supervisor.

1.1 9.5. PROTECCIÓN DE LA VISTA

Los fragmentos y esquirlas, el polvo o la radiación son causa de muchas lesiones de la vista en las siguientes tareas:

- el picado, corte, perforación, labrado o afirmado de piedra, concreto y ladrillo con herramientas de mano o automáticas;
- el rasqueteado y preparación de superficies pintadas o corroídas;
- el pulido de superficies con rectificadoras a motor;
- el corte y soldadura de metales.

Algunos procesos industriales entrañan también el riesgo de derrame, pérdida o salpicadura de líquidos calientes o corrosivos.

Algunos de estos riesgos se pueden eliminar de modo definitivo por medio de resguardos adecuados en las máquinas, extractores de aire y un mejor diseño de tareas. En muchos casos, como por ejemplo en el corte y labrado de piedra, la protección personal (uso de anteojos de seguridad o visera) es la única solución práctica. A veces los obreros conocen los riesgos que corren y sus consecuencias si sufren daño en los ojos, pero no utilizan protección. Ello se debe a que el equipo elegido les dificulta la visión, es incómodo o no está disponible de inmediato cuando lo necesitan.



PUNTO A RECORDAR

- El noventa por ciento de las lesiones de la vista puede prevenirse usando equipo protector apropiado.



1.1 9.6. PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Hay muchas tareas en las obras que acarrean la presencia de polvos, emanaciones o gases nocivos, tales como:

- el manejo y la trituración de piedra;
- el arenado;
- el desmantelamiento de edificios que tienen aislación de asbesto;
- el corte y soldadura de materiales con revestimientos que contienen zinc, plomo, níquel o cadmio;
- el trabajo de pintura con pulverizador;
- el dinamitado.

Elección de la máscara adecuada

Cuando se sospeche la presencia de sustancias tóxicas en el aire, es preciso usar máscara respiradora. El tipo de máscara dependerá del riesgo y de las condiciones de trabajo, y los obreros deben recibir instrucción acerca de su uso, limpieza y mantenimiento.

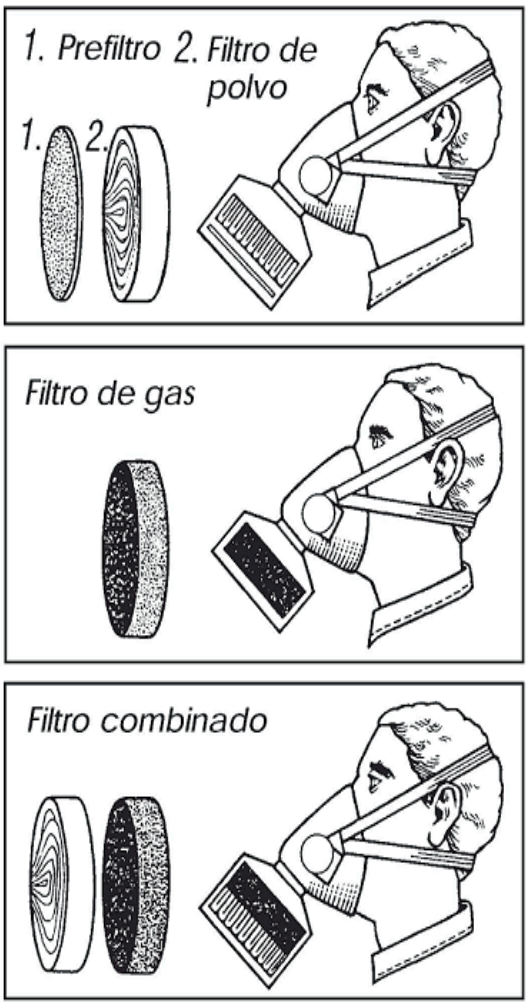
Las autoridades de salud y seguridad deben brindar información acerca de las distintas clases de respiradores y filtros.

Las máscaras más sencillas son filtros descartables de papel, pero sólo sirven como protección contra polvos molestos.

Hay tres tipos de media máscara con filtros:

- para protegerse de las partículas en suspensión en el aire, como por ejemplo, el polvo de piedra, con un filtro grueso dentro del cartucho (nota: esos filtros tienen vida limitada y hay que cambiarlos según las necesidades);
- para protegerse contra gases y vapores, por ejemplo cuando se usan pinturas que contienen solventes, con un filtro de carbón activado;
- un filtro combinado que tiene filtro de polvo y de gases. Hay que reponer los cartuchos regularmente.

Las máscaras completas, que cubren todo el rostro, también pueden equiparse con estos filtros y protegen además los ojos y la cara.



La mejor protección siempre se consigue con un equipo independiente de respiración, de máscara completa, con presión positiva; se lo debe usar en los espacios cerrados o cuando se piense que el suministro de aire u oxígeno es insuficiente en el sitio de trabajo.



El aire puede venir de un compresor con filtro, o de tanques de aire/oxígeno.s

En los climas cálidos, el equipo de máscara completa es el más cómodo porque es de ajuste holgado en torno a la cara y el aire tiene efecto refrescante. Los obreros deben recibir instrucción en el uso de aparatos de respiración, y deben atenerse a las especificaciones del fabricante.

PUNTO A RECORDAR

- Si la máscara respiradora no es del tipo apropiado o no ajusta bien, constituye un verdadero peligro
- Los filtros y receptáculos tienen una vida útil limitada. Siga las instrucciones y no trate de usar el respirador más allá del tiempo indicado.



1.20. ARNÉS DE SEGURIDAD



La mayoría de los accidentes fatales en la construcción se deben a caídas desde cierta altura. Cuando no es posible realizar el trabajo desde un andamio o escalera de mano, o desde una plataforma móvil de acceso, el uso de arnés de seguridad puede ser el único medio de prevenir lesiones graves o mortales.

En el Capítulo 7 vimos las circunstancias en que se puede usar arnés de seguridad. Otra situación en que habitualmente se lo utiliza –complementado con red de seguridad– es en el mantenimiento de estructuras de acero como puentes o pilotes.

Existen diversas clases de cinturones y arneses de seguridad. El fabricante o abastecedor debe brindar información sobre los distintos tipos según el trabajo, e instrucciones sobre su uso y mantenimiento. El arnés siempre es preferible al cinturón.

El arnés de seguridad y su cable deben llenar los siguientes requisitos:

- limitar la caída a no más de 2 m por medio de un dispositivo de inercia;
- ser lo suficientemente resistentes para sostener el peso del obrero;
- estar amarrados a una estructura sólida en un punto de anclaje firme por encima del lugar donde se trabaja.

PUNTO A RECORDAR

- Acostúmbrese a usar el arnés de seguridad.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

SILVICULTURA DEL BAMBÚ - CAÑA GUADÚA





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

aecid Cooperación Española ECUADOR

INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán

Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El recurso bambú forma parte de nuestra historia, por lo que trabajar en su cuidado a través del manejo y aprovechamiento sostenible, representa un gran aporte al rescate cultural y hace más visible el vínculo de las comunidades rurales con este recurso.

El bambú en el Ecuador es una excelente alternativa para la lucha contra el cambio climático, por su gran capacidad para captar el carbono de la atmósfera; contribuye a regular los caudales hídricos, reduce la erosión, estabiliza taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales.

El aumento significativo en la demanda de bambú preservado es eminente, y constituye un peligro para las manchas naturales y las plantaciones, en caso de no realizarse un manejo y un aprovechamiento adecuado. Por esta razón, es indispensable que el conocimiento y la aplicación de técnicas de manejo y aprovechamiento sostenible del bambú, sean de fácil comprensión y estén al alcance de todos los involucrados en la cadena productiva.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN **3**

MANUAL DE SILVICULTURA DE LA CAÑA GUADUA

UNIDAD DIDÁCTICA I:
GENERALIDADES DEL BAMBÚ Y LA GUADÚA..... 5

UNIDAD DIDÁCTICA 2:
GÉNERO GUADÚA TAXONOMÍA..... 13

UNIDAD DIDÁCTICA 3:
MORFOLOGÍA DE LA CAÑA GUADUA..... 23

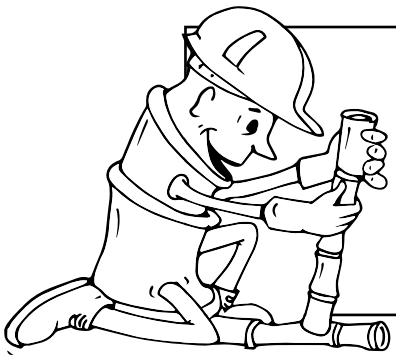
UNIDAD DIDÁCTICA 4:
MANEJO SOSTENIBLE DE GUADUALES NATURALES EN ECUADOR 33

UNIDAD DIDÁCTICA 5:
PROPAGACIÓN DE LA CAÑA GUADUA..... 39



UNIDAD DIDÁCTICA 1

GENERALIDADES DEL BAMBÚ Y LA GUADÚA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

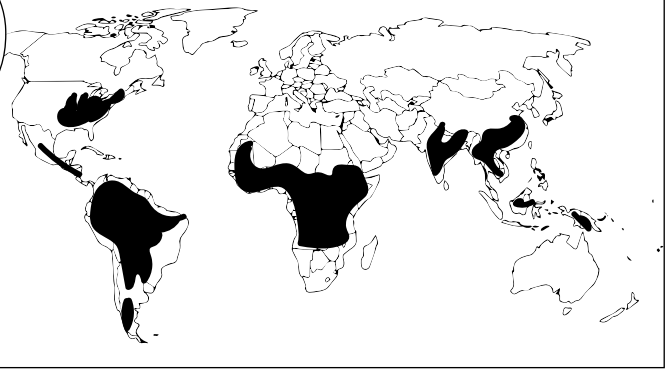
- Reconoce y valora la importncia del bambú, sus beneficios y craacterísticas en los procesos para la construcción sostenible

1.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el mundo se han identificado hasta la actualidad 127 géneros y 1681 especies de bambú, incluida a la Guadua *angustifolia Kunth* (caña guadua), se distribuyen desde el norte de Japón (51°N), hasta el sur de Chile (47°S), y altitudinalmente se encuentran creciendo desde el nivel del mar hasta los 4300 msnm reportados en los Andes ecuatorianos en el Páramo. (Clark, 2018).



MAPA 1. Distribución mundial del bambú



Fuente: INBAR. 2018



Los bambúes normalmente se desarrollan en zonas húmedas de las selvas nubladas y selvas bajas tropicales, aunque hay pocas especies que crecen en hábitats secos como *Dendrocalamus strictus* del Asia y *Guadua amplexifolia* en América. (Londoño, 2006).

En el continente americano las especies de bambú en estado natural se distribuyen desde los Estados Unidos con *Arundinaria gigantea*; el género Guadua se lo encuentra en las zonas tropicales de México, Centro y Sudamérica y en la zonas más frías de las estribaciones de la cordillera de los Andes; y el género *Chusquea* se lo encuentra hasta el sur de Chile.

Mapa 2. Distribución natural de bambú leñoso en América



El género Guadua es el bambú con mayor distribución en toda América, en la actualidad se han identificado 33 especies. Crece desde los 23° de latitud norte en México, hasta los 35° de latitud sur en Argentina, a excepción de Chile e islas del Caribe (Londoño, 2015).

Los botánicos europeos Alexander von Humboldt y Amadeo Bonpland, durante la expedición por América equinoccial en 1806, descubrieron en Colombia la especie *Bambusa guadua* (Londoño,2006).

En 1822 el botánico alemán Karl Sigismund Kunth, la clasificó en el género Guadua, haciendo uso del vocablo indígena "guadua", nombre con el que las comunidades indígenas de Colombia y Ecuador la conocen. Kunth rebautiza la especie con el nombre de *Guadua angustifolia*, que significa "hoja angosta". (Castaño y Moreno, 2004).

La caña guadua (Guadua angustifolia) tiene un rango de distribución natural desde Panamá, Venezuela, Colombia hasta Ecuador. Aunque ya se ha introducido a otros países tropicales de Norte, Centro y Suramérica (México, Costa Rica y Perú) y en Asia principalmente en China, Indonesia y Tailandia.(Soderstrom y Londoño, 1987).

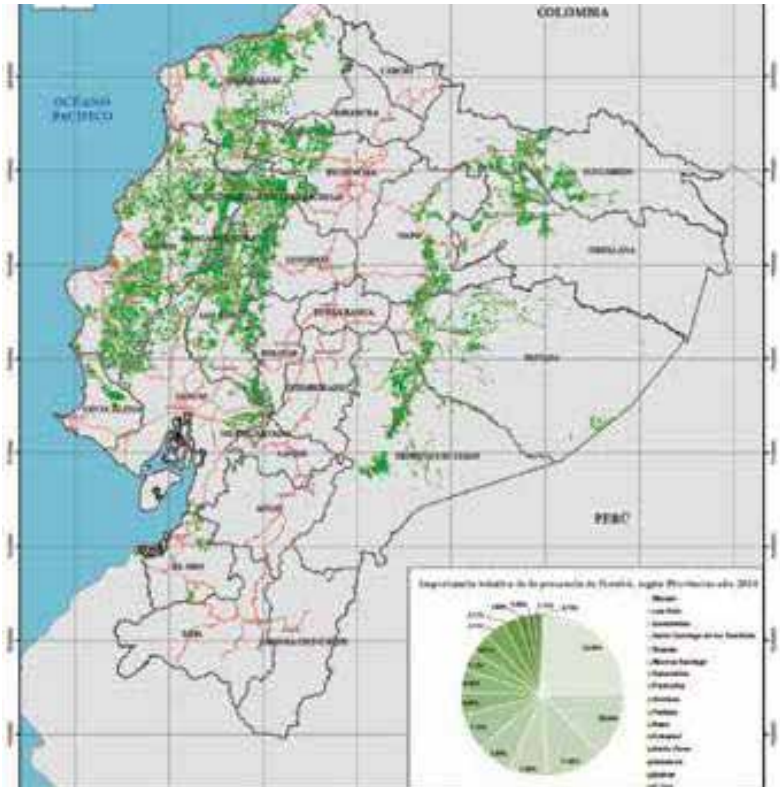
Mapa 3. Distribución natural de la caña guadua (*Guadua angustifolia Kunth*)





En Ecuador la caña guadua crece desde el nivel del mar en las provincias de Esmeraldas y Manabí, hasta los 1600 msnm en la parroquia Pacto en Pichincha.

Mapa. Superficie de las principales zonas
con presencia de bambú en Ecuador, año 2018



Fuente: Estrategia Nacional del Bambú 2018 - 2022

1.2, LA SITUACIÓN ACTUAL DEL BAMBÚ Y LA GUADUA EN ECUADOR

Actualmente en Ecuador, las diferentes especies de bambú, tanto en manchas naturales como en plantaciones, ocupan una superficie total de más de 600.000 hectáreas, el Mapa 4 refleja su localización. Esta superficie representa el 2% de la superficie total del país y casi el 6% de la superficie boscosa nacional[1]. Dicha superficie, no solo incluye las zonas de posible aprovechamiento, sino también aquellas destinadas a la conservación y restauración, por ello su importancia cuantitativa; toda vez que Ecuador es un país de gran vocación forestal (el 42% del territorio nacional tiene dicha vocación). (MAG, MSB e INBAR 2018).

En Ecuador se han identificado 46 especies de bambú nativos (Anexo 1), distribuidas en cinco géneros: *Arthrostylidium* con tres especies; Aulonemia con cinco especies; *chusquea* con 31 especies; Guadua con cuatro especies; y *Rhipidocladum* con tres. De las 46 especies registradas para Ecuador, 11 son endémicas, crecen principalmente en



manchas naturales, a orilla de los ríos, asociados con otras especies (bosques naturales) y plantaciones comerciales principalmente de las especie *Guadua angustifolia* caña guadua, y de las especies introducidas: *Dendrocalamus asper* (bambú gigante), *Bambusa tulda* (caña palanca) y *Phyllostachys aurea* (bambú oro). (MAG et al, 2018).

Al menos se han introducido en el país unas 40 especies de bambú tropicales y templados, principalmente de origen asiático.



El 86,5% de la superficie cubierta con bambú, se concentra en estas diez provincias y de este porcentaje el 70% corresponde al género Guadua.

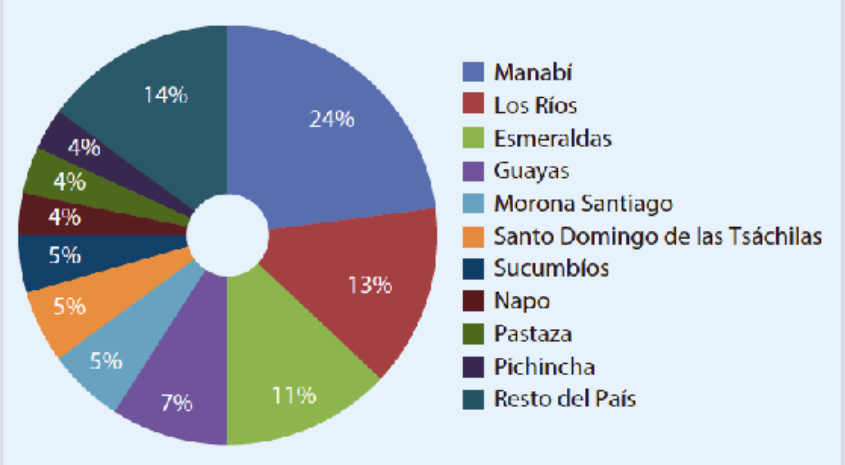
Tabla 1. Distribución del bambú en Ecuador por provincias.

PROVINCIA	HECTÁREAS	%
El Oro	4370	0.7
Esmeraldas	68546	11.4
Guayas	43825	7.3
Los Ríos	80763	13.5
Manabí	145529	24.03
Santa Elena	11872	2.0
Santo Domingo de los Tsachilas	44126	7.4
Bolívar	6754	1.1
Cotopaxi	19047	3.2
Imbabura	7702	1.3
Pichincha	26581	4.4
Morona Santiago	42806	7.1
Napo	22245	3.7
Orellana	24879	4.1
Pastaza	23467	3.9
Sucumbíos	27515	4.6
Total	600026	100%

Fuente: (MAG, MSB e INBAR, 2018) Estrategia Nacional del Bambú 2018-2022.



DISTRIBUCIÓN DEL BAMBÚ EN ECUADOR



Fuente: (MAG et al, 2018) Estrategia Nacional del Bambú 2018-2022.

La especie *Guadua angustifolia*, más conocida como "caña brava", "caña macho" o simplemente como "caña", se la reconoce por la presencia de una banda blanca alrededor del nudo y algunas tienen espinas en las ramas. Sobresale dentro del género por sus propiedades físico–mecánicas y por el tamaño de sus culmos que alcanzan hasta 30 m de altura y hasta 25 cm de diámetro. Fue seleccionada dentro de las 20 mejores especies de bambú del mundo para la construcción por su capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, lo que la convierte en el material ideal para construcciones sismo resistentes (Cárdenas et. al, 2003).

La caña guadua en sus dos eco-tipos principales, brava (con espinas) y mansa (sin espinas), es la especie con mayor relevancia en nuestro país a lo largo de la historia y hasta la actualidad desde el punto de vista cultural, económico y ambiental.

Es la principal fuente de materia prima para la construcción de 300.000 viviendas de tipo social en la costa ecuatoriana; genera divisas en el sector rural, siendo las plantaciones de banano un gran consumidor de cujes para apuntalar las plantas; la industria tabacalera, artesanías, autoconsumo en construcciones rurales y zonas turísticas. (Añazco, 2015).

La actividad del bambú tiene influencia directa, genera el 12% del total del empleo en el sector agrícola, esto es 241 630 ocupados que están vinculados a las unidades productivas agropecuarias con presencia de bambú, esto significa al menos 2,2 personas en cada una de estas (MAG et al, 2018).

En el año 2017 el aporte del subsector bambú al PIB fue de $475 millones de dólares, es decir un 0,5 % del Producto Interno Bruto Total, un valor nada despreciable, a pesar que el bambú no es conocido en su totalidad en el territorio nacional. (MAG et al, 2018).

En nuestro país están sembradas aproximadamente 162000 hectáreas de banano (MAG, 2017), siendo el principal exportador del mundo de esta fruta. Cada planta requiere para apuntalar o sostener el peso del racimo de uno a dos "puntales o cujes", el mismo que tiene una vida útil de dos cosechas; el precio actual de cada cuje puesto en finca va de USD $0,50 a $0,60, siendo un actor de importancia dentro de la cadena de la caña guadua.



1.3, ORIGEN

La presencia de la cordillera de los Andes es el resultado del movimiento tectónico de la placa sudamericana que se mueve hacia el oeste y choca contra la placa del pacífico que se mueve con dirección oeste y es más densa. Los Andes de la zona de Colombia y Ecuador corresponde al Mioceno es decir de hace unos 25 millones de años; son relativamente más jóvenes que los del sur de Bolivia, Chile y Argentina que son de principio del Terciario, hace 50 millones de años, durante el cual hubo una intensa actividad volcánica lo que provocó una mayor altura de la cordillera. A finales del Terciario, en la zona sur del país la actividad volcánica cesó, mientras que en la zona norte y centro continúo durante el Cuaternario (hace 2,5 millones de años). En la región sub andina, al este del Ecuador se encuentra una tercera cordillera producto de la actividad tectónica.

La historia de la vegetación Sudamericana data de finales del Mioceno, cuando varios géneros y especies *austral-antárticos* migraron hacia los trópicos como consecuencia de un enfriamiento general. El origen de la guadua corresponde al de la flora de la cordillera andina (era Terciaria), la cual se originó a partir de una flora general preandina que en el momento de emerger esta cordillera provocó endemismos de un gran número de especies, muchos años antes de la presencia del ser humano en América, durante el Pleistoceno, 45790 años antes del presente. (Londoño, 2015).

1.4. HISTORIA DE LA GUADUA

Las primeras observaciones de campo que se publicaron sobre la guadua fueron hechas en septiembre de 1502 por Cristóbal Colón, quien se refiere a esta especie como "caña tan gruesa como el muslo de un hombre". El uso de la caña guadua está ligada históricamente a la cotidianidad de las poblaciones indígenas del litoral y la Amazonía principalmente en la construcción de casas, construcciones agropecuarias, tutores de cultivos, instrumentos musicales, entre otras. Según los relatos del padre español Bernabé Cobo en 1890, a la caña guadua en Perú le llamaban guadua o caña de Guayaquil, porque se llevaba de este sector hasta Lima, para ser usados como vigas en las casas, andamios, escaleras en esta ciudad y en otros sectores de Perú. (Jiménez, 1890) .

Nombres Comunes de la especie Guadua angustifolia
en algunos países de América Latina:

Argentina	Tacuara
América: Central:	Guafa, tarro y otate
Brasil:	Taquarucu
Colombia:	Guadua, caña brava, garipa
Ecuador:	Guadua, caña brava, caña, mansa, kenku, paki
Perú:	Marona, ipa, caña de Guayaquil
Uruguay:	Takuarsu
Venezuela:	Puru puru



1.5, SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS GUADUALES

1.5.1. Protección de suelos

El sistema entretejido de raíces y tallos modificados en rizomas forman una red o malla que "amarra" los suelos, sobre todo a orillas de esteros, ríos y taludes. Debido a su rápido crecimiento realiza un importante aporte de biomasa (2 a 4 ton/ha/año), mejorando las condiciones de textura y estructura del suelo y disminuyendo el riesgo de deslizamientos de tierra.

1.5.2. Regulación hídrica

Los rizomas, el tallo y las hojas en descomposición forman una especie de esponja, que en invierno almacena aproximadamente 30.375 litros de agua por hectárea, que en épocas secas por efectos de las diferencias de concentración, regresa a los cauces de ríos y quebradas; mejora la calidad del agua mediante la captura y retención de sedimentos; y protege las corrientes de agua de la evaporación excesiva gracias a la cubierta boscosa del dosel.

1.5.3. Ecológica

Los guaduales a pesar de ser una vegetación dominante, son el refugio, alimento y sostenibilidad de insectos, mamíferos, reptiles y anfibios. En lo que respecta a la macro y micro flora en guaduales de 9,6 a 42 ha se determinó la presencia de 57 familias y 182 especies. (CATIE, 2004).

1.5.4. Captura de carbono

Algunos autores indican que la caña guadua es una planta C4, porque posee un sistema adicional de fijar carbono. La caña guadua produce gran cantidad de biomasa, caso típico de las plantas C4. De acuerdos a estudios realizados según estudios realizados por Quiroga y Riaño (Yuen et al, 2017), proporciona para la G. angustifolia un valor promedio de captura de 69,9 C t/ha en una plantación de 6 años. Según Arango y Camargo (2010), en el eje cafetero los bosques de guadua almacenan en promedio hasta 126 Ct/ha.

1.5.5. Fuente de energía

Esta especie es adecuada para la producción de leña y carbón para la cocina y la calefacción, así como también para generar electricidad utilizando tecnología de gasificación de la biomasa. El carbón de bambú tiene un valor calórico similar al del carbón de madera, pero es mucho menos contaminante. INBAR ha demostrado que utilizar el bambú para producir carbón puede reducir la presión sobre otros recursos forestales, previniendo la deforestación y, por lo tanto, la liberación de carbono previamente almacenado en la atmósfera. También es una alternativa a los combustibles fósiles. (INBAR, 2014).



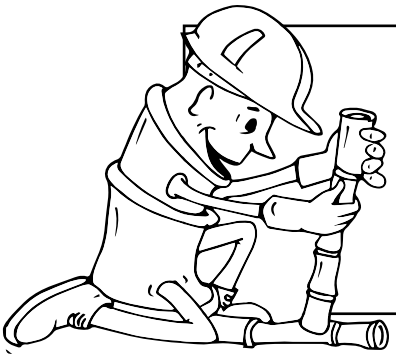
Especies Nativas de Bambú en el Ecuador

No.	Especies	No.	Especie	No.	Especie
01.	Arthrostylidium ecuadorense Judziewicz & L.G. Clark	18.	*C. neurophulla L.G. Clark*	35.	*N. elata (Kunth) Pilger*
02.	A. simpliciusculum (Pilger) McClure	19.	*C. perligulata (Pilger) McClure*	36.	*N.fimbriligulata ssp. Fimbriligulata L.G. Clark*
03.	A. youngianum L.G. Clark & Judziewicz	20.	*C. aff. Polyclados Pilger*	37.	*N. nana L.G. Clark*
04.	Aulonemia Haenkei (Ruprecht) McClure	21.	*C. scandens Kunth*	38.	*N. nobilis (Munro)Pilger*
05.	A. hirtula (Pilger)	22.	*C. serpens L.G. Clark*	39.	*N rigida L.G. Clark*
06.	A. longiaristata L.G.Clark & X.Londoño	23.	*C. simpliciflora Munro*	40.	*N. stuebelii (Pilger) Pilger*
07.	A.patula (Pilger) Mc Clure	24.	*C. subulata L.G. Clark*	41.	*N. villosa L.G. Clark*
08.	A. queko Goudot	25.	*C.tessellata Munro*	42.	*N. weberbaueri Pilger*
09.	Chusquea albilanata L.G. Clark & X. Londoño	26.	*C. uniflora Steudel*	43.	*Phipid cladum harmonicum (Parodi) McClure*
10.	C. exasperate L.G. Clark	27.	*Guadua angustifolia Kunth*	44.	*Rhipidocladum racemiflorum*
11.	C. falcate L.G. Clark	28.	*G. superba Huber*		
12.	C. lehmannii ssp. Lehmannii Pilger	29.	*G. weberbaueri Pilger*		
13.	C. Lehmannii ssp. Farinosa L:G: Clark & X.	30.	*G. latifolia*		
14	C.loenardiorum L.G. Clark	31.	*G. perligulata*		
15.	C. londoniae L.G. Clark	32.	*Neurolepis aperta (Munro) Pilger*		
16.	C.loxensis L.G. Clark	33.	*N. aristata (Munro) A. Hitchcock*		
17.	C. macclurei L. G. Clark	34.	*N. asymmetrica L.G. Clark*		
35	Dendrocalamus asper	39	*Bambusa Vulgaris*	43	*Dendrocalamus longispiculata*
36	Phylostachys aurea	40	*Bambusa Tulda*	44	*Dendrocalamus oldhamii*
37	Phylostachys nigra	41	*Bambusa ventricosa*	45	*Melocanna Baccifera*
38	Phylostachys pubescens	42	*Dendrocalamus latiflorus*		



UNIDAD DIDÁCTICA 2

EL GENERO GUADÚA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identifica la especie de los resultados apropiados por edades para la construcción con bambú.

La caña guadua y todos los bambúes, al igual que el maíz, el arroz y la caña de azúcar son gramíneas, pertenecen a la familia de las *Poaceas*. Se diferencian principalmente porque a más de herbáceos existen leñosos como la guadua que alcanza gran tamaño, se puede decir que es un pasto gigante.

2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CAÑA GUADUA

Tabla 2. Taxonomía

División:	*Espermatofita*
Subdivisión:	*Angiosperma*
Clase:	*Equisetopsia*
Orden:	*Poales*
Familia:	*Poaceae*
Supertribu:	*Bambusodae*
Tribu:	*Bambuseae*
Género:	*Guadua*
Especie:	*angustifolia*
Variedad angustifolia	*G. angustifolia var. angustifolia* *G. angustifolia var. bicolor* *G. angustifolia var. Nigra*



2.2. CLAVES DEL GÉNERO GUADUA

El género Guadua es nativo de América, agrupa a 33 especies, se distingue de los demás porque presenta las siguientes características:



- Culmos gruesos, largos y espinosos
- Bandas de pelos blancos en la región del nudo
- Hojas caulinares de forma triangular
- Presencia de quillas aladas en la palea
- Presencia de tres estigmas plumosos al final del estilo
- Presencia de seis estambres
- Presencia de estomas en ambas superficies de la lámina foliar
- Número cromosómico de 2n=46

El género Guadua es de gran importancia económica para América Latina, con una amplia distribución que abarca desde México (23° N) hasta el norte de la Argentina (30° S) y en rangos altitudinales desde el nivel del mar hasta un máximo de 2600 msnm, concentrándose sobre todo en las bajas altitudes (0 - 1500 msnm) y en las regiones húmedas. Los únicos países en donde el género Guadua no crece espontáneamente son Chile y las islas del Caribe.

2.3. ESPECIES DE GUADUA EN ECUADOR

En Ecuador se han identificado cuatro especies de caña guadua:

- Guadua angustifolia (brava y mansa)
- Guadua superba
- Guadua uncinata
- Guadua weberbaueri

Figura 1. Especies nativas de guadua de Ecuador



Guadua angustifolia



Guadua superba



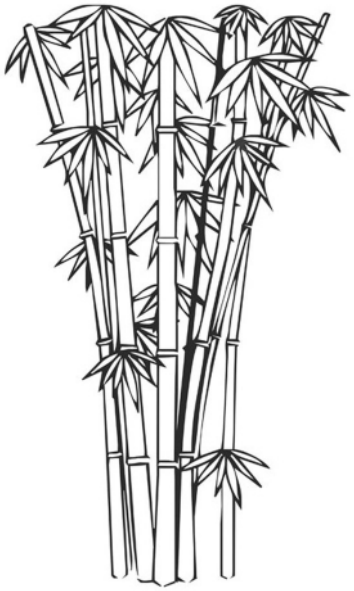
Guadua weberbaueri



2.4. MORFOLOGÍA DE LA CAÑA GUADU

La planta de caña guadua estructuralmente está conformada por un sistema de ejes vegetativos segmentados, que forman alternadamente nudos y entrenudos, rizoma paquimorfo de cuello largo, con espinas (Biotipo brava) o sin espinas (Biotipo mansa), tallos o cañas verdes con una banda de pelos blancos en el nudo. (Mercedes, 2006).

Figura 2. Partes principales de la caña guadua



Ramas-hojas 25 m.

Cuje-Palanca 22 m.

Sobre tallo

Tallo o culmo 15 m.

Base

Raíces

2.4.1 Rizoma

Constituye la estructura de soporte de la planta y juega un papel importante en la absorción de los nutrientes. Es el equivalente a la raíz en otras plantas. Es un eje segmentado, típicamente subterráneo.

En la caña guadua el rizoma es de tipo paquimorfo (que crece en macollos) de cuello largo, grueso y diámetro mayor al de los tallos, por esta característica crece de forma agrupada formando manchas. El rizoma corresponde a modificaciones del tallo y está formado por tres partes: el cuello que es una sección estrecha, libre de yemas y alargado; el rizoma, propiamente dicho, que está formado por yemas presentes en los nudos; y las raíces que son el único órgano de la planta que no es segmentado, al igual que los culmos no crecen en diámetro, son adventicias y fibrosas.

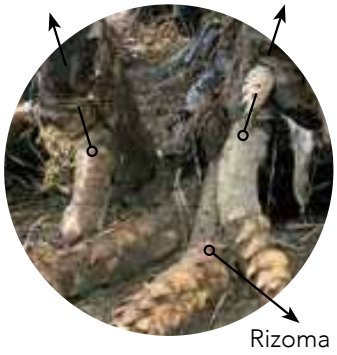
Este patrón de crecimiento es muy vigoroso, lo que hace que las manchas naturales o rodales de guadua sean densos. Este sistema de red crece entre 50-100 cm de profundidad en el suelo, lo que contribuye a sostener los barrancos de la orilla de los ríos y a detener la erosión en zonas de lomas.

(Añazco, 2015).



Figura 3. Sistema radicular de la caña guadua









Raices adventicias, fibrosas y no segmentadas que pueden llegar hasta 3 metros de profundidad.

2.4.2 Brotes o renuevos

Cuando se forma el rizoma se inicia la fase del brote; el cual siempre emerge con un diámetro de tallo definido. Durante los primeros 30 días, alcanza de 4 a 6 cm de altura en 24 horas, el 60% de este crecimiento es durante la noche; después de los 90 cm de altura, el promedio de crecimiento es de 9 a 21 cm por cada 24 horas. (Londoño, 2015). Desde que emerge del suelo hasta que alcanza su máxima altura tarda aproximadamente seis meses.



Figura 5. Brotes de la caña guadua.



2.4.3 Caña, tallo o culmo

Las cañas también conocidas como tallos o culmos de G. angustifolia nacen con el diámetro definido. El diámetro a la altura del pecho de esta especie alcanza los 25 cm y el largo del culmo hasta 30m (dependiendo de las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan). Los entrenudos basales (inferiores) se caracterizan por ser más cortos y de pared más gruesa que los entrenudos de la parte superior.

El surco sobre el brote de la rama no se extiende generalmente más allá del entrenudo medio. A lo largo del tallo se destacan dos partes resistentes de la caña, es el área donde crecen ramas con hojas a partir de una yema nodal. En el interior del nudo se desarrolla un tabique transversal que interrumpe la cavidad denominada entrenudo. Los entrenudos presentan las siguientes características:

- Forma cilíndrica, tienen entre 10 y 12 cm de diámetro y paredes con grosores entre 2 y 5 cm.

- La textura es dura y consistente, lo que le hace diferente de otras especies del género Guadua. Son huecos, cilíndricos o acanalados.

- Presentan un exudado o cera blanca, presencia de agua en la cavidad interna, color y textura de la superficie.

El crecimiento máximo de una caña guadua es de hasta 21 cm/día, con una altura máxima de 25 a 30 m entre los cuatro y seis meses de edad según las condiciones de clima y suelo, si la caña no encuentra ningún obstáculo en su crecimiento crece recta. (Londoño, 2016).

Figura 6. Corte seccional de una caña guadua.

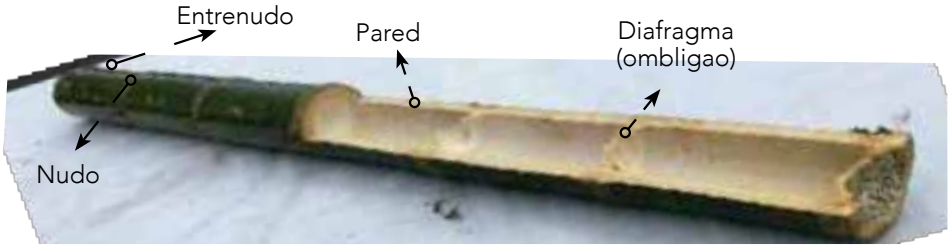




Figura 7. Caña o culmo de guadua



2.4.4 Brotes o renuevos

Es la parte basal del tallo, que en el caso del biotipo BRAVA es el lugar de donde salen las ramas o riendas basales que contienen espinas. Se caracteriza por tener paredes de mayor espesor y nudos más cercanos, lo que le otorga mucha resistencia, ideal para materia prima de tableros a partir de latillas.

Figura 8. Pata o parte basal del tallo de una caña guadua.



Fuente: Registro fotográfico INBAR 2018.

2.4.5 Hoja caulinar

Denominada así porque sale directamente de tallo. Son hojas modificadas que se caracterizan por su fuerte consistencia coriácea, de forma triangular, cubiertas de pequeñas espinas que protegen las yemas de color pardo oscuro. Se encuentran en el rizoma, en el tallo durante los primeros estadios del desarrollo y en las ramificaciones de la planta donde existen nudos con yemas. Su dimensión es variable según la edad y la parte de la planta donde se desarrollen; se desprenden fácilmente desde la base. (CATIE, 2004).

Pueden permanecer adheridas por 45 días o más después que el brote haya emergido completamente, y caen una a una cuando van apareciendo las ramas. Las hojas caulinares rodean y protegen la caña en su desarrollo inicial y son caducas. Son útiles para clasificaciones taxonómicas.



Figura 9. Partes de la hoja caulinar.



Partes de la hoja caulimar de la Guadua angustifolia:

a) lámina, b) lígula, c) vaina.

Figura 10: Hojas caulinares protegiendo el brote.



2.4.6 Yema

Es una estructura pequeña encerrada por un profilo (primera hoja modificada de una rama) y localizada encima del nudo, que tiene el potencial de desarrollarse como rama. Las yemas pueden ser activas o inactivas y de carácter vegetativo o reproductivo. Por lo general, rompen su inactividad cuando la caña ha completado el crecimiento de su ápice. (Castaño, 2004).



Figura 11. Yema de la caña guadua.



2.4.7 Ramas

La forma de la ramificación no varía significativamente dentro de la GuaduaLa forma de la ramificación no varía significativamente dentro de la Guadua angustifolia, la disposición de las ramas a través de la caña es alterna. La rama principal se desarrolla desde una yema individual en el nudo, el desarrollo de las ramas inferiores siempre varía. Las ramas más bajas siempre producen espinas, mientras que las superiores podrían tenerlas o no. La rama principal puede producir una gran espina o puede emitir nuevas ramificaciones y producir de una a cuatro espinas adicionales en la base.angustifolia, la disposición de las ramas a través de la caña es alterna. La rama principal se desarrolla desde una yema individual en el nudo, el desarrollo de las ramas inferiores siempre varía. Las ramas más bajas siempre producen espinas, mientras que las superiores podrían tenerlas o no. La rama principal puede producir una gran espina o puede emitir nuevas ramificaciones y producir de una a cuatro espinas adicionales en la base. Las ramas basales o bajeras se encuentran en los primeros 3 a 6 m del tallo.

Las ramas bajeras tienen mucha variabilidad en cuanto al largo y diámetro. Normalmente alcanzan en promedio 3 a 3,5 m de largo, hasta 8 m inclusive y tienen un crecimiento horizontal o plagiotrópico con disposición alterna. Las ramas superiores se localizan a partir de los 12 m de altura, las yemas también se ubican de manera alterna, una vez activadas generan ramas, tienen un crecimiento vertical u ortotrópico con disposición alterna, las espinas son pequeñas. (CATIE, 2004).

Figura 12. Ramas basales o bajeras de la caña guadua.



2.4.8 Hojas

Las hojas son lanceoladas, simples y alternas, una en cada nudo, están presentes en las ramas superiores e inferiores. Tienen una longitud promedio de 8-20 cm y un ancho de 1,5 a 3,5 cm. (Moreira, 2010).

Figura 13 Hojas de Guadua angustifolia.



2.4.9 Flores

Cuando llega la época de floración, las ramillas vegetativas se alargan a longitudes que superan a las hojas del follaje y terminan en una serie de uno a cuatro pequeños entrenudos vegetativos seguidos de una sola espiga, la cual es considerada como la unidad básica estructural en la inflorescencia de los bambúes. En los bambúes la inflorescencia puede tener aspecto de panícula o de racimo. Se presentan, fundamentalmente, dos formas de inflorescencias, indeterminada como el caso de G. angustifolia Kunth y determinada en otras especies. (Castaño, 2004).



La guadua tiene un tipo de floración esporádica, y solo florecen una o algunas cañas de una mancha que puede estar relacionado a épocas de sequías o incendios.

Figura 14. Flores de Guadua angustifolia.



2.4.10 Frutos y semillas

El fruto es del tipo cariópside seco e indehiscente. Generalmente se encuentra en el primer tercio de la inflorescencia o espiga, los frutos son pocos y solitarios. (Castaño, 2004).

La semilla se asemeja a un grano de arroz en su forma, tamaño y cubierta, es de coloración blanca en su interior y café claro en su exterior; sus dimensiones son de 5 a 8 mm de largo y 2 a 3 mm de grosor.

UNIDAD DIDÁCTICA 3

MANEJO SOSTENIBLE DE GUADUALES NATURALES EN ECUADOR



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Establece los requisitos mínimos para garantizar que los guaduales naturales sean sostenibles y altmente productivos capaces de dotar de culmos de calidad para la construcción sostenible con bambú.

3.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CAÑA GUADUA

Debido a que la temperatura es el factor limitante en la distribución latitudinal y altitudinal, la mayoría de las grandes poblaciones de guadua, en Ecuador crecen entre 0 y 1600 msnm y ocupan diversos hábitats: selva húmeda tropical, bosques de galería, "cerrados", sabanas, piedemonte andino y otros; sin embargo, es más frecuente observar estas poblaciones a orillas de ríos y quebradas.

El 45% de las especies del género Guadua son de origen amazónico. Las especies más representativas que se encuentran en la cuenca amazónica son *Guadua weberbaueri* y Guadua sarcocarpa (Londoño y Peterson, 1998). La especie *Guadua paniculata,* se encuentra desde México hasta Brasil, es la que presenta el más amplio rango de distribución latitudinal, mientras que *Guadua angustifolia Kunth* es la que posee el mayor rango de distribución altitudinal, desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm.



Tabla 3. Factores climáticos para el desarrollo de caña guadua en Ecuador

FACTOR	RANGO GENERAL	RANGO ÓPTIMO
Altitud (msnm)	40-1600	200-1000
Temperatura(·c)	16-26x	22-26
Precipitación (mm/año)	1000-4000	1500-2500
Brillo solar(horas/luz/año)	1400-2200	1800-2000
Humedad relativa (%)	80%	75%-85%
Vientos(dirección, intensidad)	brisa débiles o fuertes	brisa débiles o moderadas

3.2. ESTADO DE MADUREZ DE UN GUADUAL

Dentro de un guadual encontramos cuatro estados de madurez de los tallos: brotes o rebrotes, tierna o verde, madura o hecha y sobre madura o seca.

Figura 15. Estados de madurez de la Guadua angustifolia.



Brote Tierna Madura Seca

3.2.1 Brote Tierna Madura Seca

Primera fase de desarrollo en un guadual. Se caracteriza por estar siempre cubierto por hojas caulinares y por lo general ausencia de ramas basales y apicales. Emerge con su diámetro definido; presenta un crecimiento promedio durante los primeros 30 días de 4 – 6 cm/día, luego de los 90 cm de altura el crecimiento es de 9 – 11 cm/día y, en un alto porcentaje, se desarrolla en horas nocturnas. Esta fase tarda entre 150 y 190 días (6 meses) alcanzando una altura promedio de 30 m.



3.2.2 Guadua joven "tierna o verde"

Una vez alcanzada la altura total del tallo, las hojas caulinares del ápice se desprenden para dar paso a las ramas. Se caracteriza por el color verde intenso de los entrenudos y color blanco de los nudos, presencia de hojas caulinares en la parte basal y los individuos no presentan el grado de resistencia óptimo debido al alto nivel de humedad. Esta fase tiene una duración de 6 a 24 meses.

3.2.3 Guadua madura "hecha o jecha"

El color de los entrenudos del tallo se torna más claro y se hace evidente la aparición de manchas de hongos de color gris a lo largo del todo el tallo. En esta fase los tallos tienen una edad comprendida entre los 4 y 6 años, en este estado los tallos tienen el óptimo grado de resistencia y es apto para el aprovechamiento

3.2.4 Guadua seca

Las guaduas adultas no aprovechadas se tornan completamente amarillentas. Debido a la pérdida de humedad, las hojas se ponen amarillas y se caen; disminuye en un 80% la resistencia. Termina el ciclo vegetativo de la planta.

Los tallos entran en estado de madurez a partir de los seis años.

3.3. MANEJO DEL GUADUAL

El manejo de un guadual tiene como objetivo mejorar la producción en densidad y calidad de culmos a través del tiempo mediante una serie de labores o prácticas culturales.

Gracias al manejo que se realice periódicamente dentro de las manchas naturales y plantaciones, se fomenta el crecimiento de cañas comerciales para la futura comercialización.

Entre las principales labores o prácticas culturales que se deben realizar para manejar un guadual tenemos:

3.3.1 Control de malezas o socola

Normalmente a los guaduales naturales no se les realiza esta práctica cultural, solamente en épocas de aprovechamiento es decir sólo se realiza una vez al año. La socola es la acción de eliminar vegetación asociada al guadual.

Permite aumentar la entrada de luz y calor al guadual efecto que acelera la emisión de rebrotes. Es aconsejable no eliminar toda la maleza ya que esta favorece la conservación del suelo y la biodiversidad.

3.3.2. Podas o desrame

El desrame es el corte de las ramas basales o bajeras. Los cortes no deben hacerse a ras de la rama para evitar heridas que faciliten el ataque de enfermedades. Es importante el empleo de herramientas afiladas como el machete o podón. En la zona rural se deja un segmento de rama que se usa como escalera para subir a podar las ramas más altas. Las ramas cortadas se deben agrupar en una zona. Esta labor es de mucha importancia ya que evita la presencia de espinas y facilita las labores del inventario y cosecha de los culmos maduros o cañas hechas.



Figura 16. Podas de ramas basales o riendas.



3.3.3 Raleo sanitario

Es importante eliminar todas las cañas que se encuentran en mal estado como secas, enfermas, quebradas o podridas. Esta labor ayuda al aclareo lo que induce a que emerjan nuevos brotes en la mancha. Lo ideal es repicar las cañas eliminadas en el mismo guadual para facilitar su descomposición y aportar materia orgánica para el mejoramiento del suelo.

3.3.4 Arreglo de tocones

Los tocones son los cortes mal realizados. El arreglo de tocones consiste en realizar un corte a ras sobre el primer nudo, generalmente en bisel, con la finalidad de drenar el agua, evitando así la pudrición del rizoma o el desarrollo de enfermedades en el mismo. Se realiza a los cortes de cosechas nuevs, cosechas viejas y de raleo sanitario

Figura 17. Arreglo de tocones y corte sesgado.



Fuente: Registro fotográfico INBAR 2018



3.4. INVENTARIO

Es la actividad que nos ayuda a conocer la cantidad de cañas o tallos disponibles en cada estado de madurez en base a la clasificación presentada anteriormente para conocer la cantidad total de tallos y la superficie de cada mancha natural o de la plantación. Esta información permite determinar el número de cañas maduras que se van aprovechar de una manera sostenible para el uso y para la comercialización (Plan de Corte), sin llegar a afectar la regeneración de nuevas cañas y la disponibilidad de material para ventas futuras.

Para contar con un correcto inventario se debe realizar las siguientes actividades:

3.4.1 Cálculo del área del guadual natural (mancha) o plantación

Para que el finquero o agricultor dueño de un guadual natural o plantación, determine la superficie de caña guadua con la que cuenta en su finca, puede utilizar un flexómetro, cinta métrica, GPS o aplicaciones para teléfonos móviles como "INBAR Bamboo Survey" según la superficie o los medios que tenga a su alcance.

Figura 18. Cálculo del área de un guadual.



3.4.2 Determinación del número de tallos o culmos

Para conocer el número de tallos existentes según el estado de madurez dentro de un guadual natural o plantación, se realiza un muestreo de parcelas al azar, con una intensidad de muestreo acorde a la superficie con la que contamos.

Por ejemplo, si la superficie total del guadual es de 10.000 m², el 10% a inventariar corresponde a 1.000 m², para lo cual se recomienda establecer 6 parcelas circulares 7.15m de radio que dan 162 m², o 10 parcelas de 100 m² (10 x 10 m) ambas ubicadas al azar.



Tabla 4. Ejemplo de parcelas a inventaria

SUPERFICIE TOTAL(HAS.)	PORCENTAJE A INVENTARIAR (%)	N° DE PARCELAS A INVENTARIAR
0,5	10%	5
1,5	10%	10
1	10%	15
2	10%	20
5	10%	50

3.4.3 Marcación

Una vez delimitadas las parcelas dentro de nuestro guadual natural o plantación, procedemos a marcar los tallos que se encuentran dentro de estas parcelas, estableciendo un código por color (uso de pintura o cintas) para cada estado de madurez de los tallos o culmos, por ejemplo:

- Pintura o cinta de color negro: para brotes.
- Pintura o cinta de color plomo: para cañas verdes o tiernas.
- Pintura o cinta de color amarillo: para cañas maduras o hechas.
- Pintura o cinta de color rojo: para cañas sobre maduras o secas.

Figura 20. Marcación de culmos según su estado de madurez.



Esta labor tiene varias ventajas:

- Evita cortar cañas tiernas.
- Permite seleccionar las cañas a cortar,
- Evita la sobre explotación,
- Permite hacer aclareos
- Evita el volcamiento de los tallos tiernos que quedan, por falta de soporte de cañas maduras o hechas.



3.4.4 Registro de datos de campo

Una vez marcados los tallos dentro de las parcelas, se procede a registrar los datos. Para esta actividad se necesita una libreta de campo u hojas impresas con cuadros para cada lote o guadual natural (mancha), en donde consten los diferentes estados de madurez de los tallos como se muestra en los siguientes ejemplos:

Tabla 5. Pasos para realizar el inventario de un Guadual

Paso 1

En cada parcela de 10x10(100m2) se notan los tallos en cada estado de madurez

Area total	10000 m2	Parcelas de 10x10m 1 m2									
100%	1000m2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rebrotes		3	7	5	11	12	3	16	19	11	8
Cañas tiernas		2	5	9	7	17	6	13	14	11	5
Cañas hechas		9	7	8	15	14	20	7	18	16	12
Cañas secas		9	3	5	5	10	4	3	7	12	9

Paso 2

Se suma el número de tallos de cada estado de madurez de cada parcela para obtener la densidad de tallos por lote

Area total	10000 m2	Parcelas de 10x10m 1 m2										Subtotales por parcela
100%	1000m2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Rebrotes		3	7	5	11	12	3	16	19	11	8	95
Cañas tiernas		2	5	9	7	17	6	13	14	11	5	85
Cañas hechas		9	7	8	15	14	20	7	18	16	12	126
Cañas secas		9	3	5	5	10	4	3	7	12	9	
							Densidad en					366

Paso 3

La sumatoria de cada estado de madurez se multiplica por 10 y la sumatoria de esta nos da la densidad de una hectárea

Area total	10000 m2	Parcelas de 10x10m 1 m2										Subtotales por parcela	Subtotal por Ha
100%	1000m2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Rebrotes		3	7	5	11	12	3	16	19	11	8	95	950
Cañas tiernas		2	5	9	7	17	6	13	14	11	5	85	850
Cañas hechas		9	7	8	15	14	20	7	18	16	12	126	1250
Cañas secas		9	3	5	5	10	4	3	7	12	9		
							Densidad en 10000					366	



3.4.5 Marcación de tallos o culmos por edades

Para llevar un registro permanente por estados de madurez y de edad de los tallos dentro de los guaduales naturales o plantaciones, se puede hacer esta misma marcación a toda la superficie. Esta actividad se la realiza una vez al año

Figura 21. Marcación anual de tallos utilizando pintura.



Tabla 6. Registro de culmos por edades

REGISTRO EDADES DE LA PLANTACION DE BAMBÚ			
Año de marcado	Color	Cañas tiernas	Año de aprovechamiento
2013		873	2018
2014		804	2019
2015		761	2020
2016		857	2021
2017		845	2022
2018		758	2023
2019		889	2024
2020		822	2025

Mediante esta metodología sabemos exactamente el número de tallos del guadual, edad de cada tallo, además nos permite hacer proyecciones de ventas.

3.5. PLAN DE CORTE

Este instrumento ayuda a determinar la intensidad y períodos de las cosechas o cortes de guaduales. La intensidad se refiere a la cantidad de cañas maduras o hechas que se van aprovechar en cada período comprendido entre 12, 18 o 24 meses, según la recuperación de nuestro guadual. La intensidad de cosecha estará dada por el número de cañas hechas por hectárea, de la siguiente manera:



Tabla 7. Intensidad de cañas a cortar . Fuente: (Quichimbo, 2017)

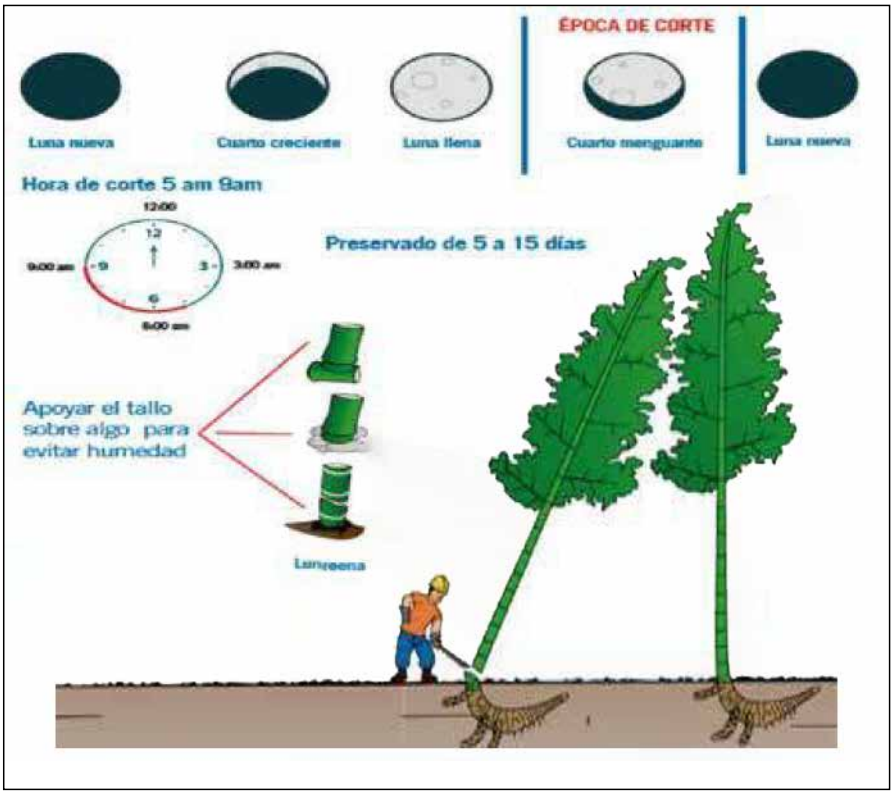
DENSIDAD/HA	INTENSIDAD DE CAÑAS MADURAS A CORTAR
1 500 A 2 500	25 %
2 500 a 3 500	35 %
3 500 a 4 000	40 %
Más de 4000	50 %

Para nuevos aprovechamientos siempre se deben realizar previamente inventarios para calcular el plan de corte o cosecha. Hay que evitar aprovechamientos seguidos que puedan provocar aclareos excesivos. En todo caso nunca se deberá cortar más del 50 % de las cañas maduras de la mancha natural o plantación.

3.6. ÉPOCA DE CORTE

De acuerdo a los saberes ancestrales de los agricultores y comunidades aborígenes, los mejores días para cortar los tallos maduros del guadual natural o plantación, son cuando la luna está en cuarto menguante, porque disminuye los ataques de insectos (polillas) y hongos, y en las primeras horas del día, debido a que a esa hora, existe menos cantidad de savia en la planta, la misma que transporta azúcares y almidones.

Ilustración 2. Época de corte de un guadual



3.7. CORTE

Para realizar el corte se debe utilizar un machete o una motosierra pequeña, de manera inclinada por encima del primer o segundo nudo, del lado que corresponde a la caída de la caña. Con el machete se debe corregir el corte para que no quede un vaso o pocillo en el tocón donde a futuro se almacene agua y evitar la pudrición de la caña afectando al rizoma y a una nueva generación de brotes.

Figura 22. Cortes incorrectos y correctos en un guadual.



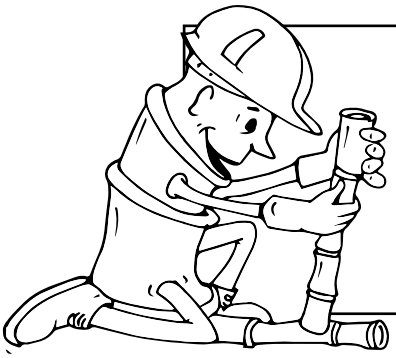
Es importante tener en cuenta al momento de cortar un tallo, que en lo posible se debe evitar que caigan sobre cañas tiernas o brotes.

Figura 23. Corte de Guadua con motosierra.



UNIDAD DIDÁCTICA 4

PROPAGACIÓN DE LA CAÑA GUADUA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Aplica los distintos métodos de propagación de la caña guaduúa, mejorando su calidad y sostenibilidad ambiental

4.1. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

Los métodos de propagación del bambú pueden ser de dos tipos, sexual o por semillas, y asexual o vegetativa.

Para establecer plantaciones con fines comerciales o de restauración, los métodos más usados son los asexuales debido a su rápido crecimiento; la planta hija o descendencia es fiel copia de la madre, se puede considerar un "clon".

En el siguiente cuadro se detallan los principales métodos:

Tabla 8. Principales métodos de multiplicación de la caña guadua

Método	Sub-método	Foto Nro.
Sexual	Semillas	22
	Chusquines	24
	Ramas basales	
	Segmento de caña caña de la planta madre	25
Asexual ovegetativa	Extracción del rizoma con	26
	Acodo aéreo	27
	Micropropagación	28



4.1.1 Método de propagación sexual o por semillas

Este método no es práctico ni rentable debido a que la semilla obtenida en más del 90 % es vana y de bajo vigor. La viabilidad de la semilla se reduce a los dos o tres meses de la cosecha.

Otra desventaja de utilizar semillas en la siembra de bambú es que una planta para tener su altura total requiere de 4 a 8 años, mientras que asexualmente a los dos a tres años ya tiene su altura total.

El bambú presenta dos tipos de floración:

- Floración gregaria. Cuando las plantas pueden tardar varios años hasta florecer (60-100 años) y su población muere.
- Floración esporádica. Cuando uno o pocos individuos de una población florecen, ésta es la floración deseable de la caña guadua.

Figura 24. Semillas de algunas especies de bambú.



4.1.2 Métodos de propagación asexual o vegetativa usados en caña guadua

Los métodos de reproducción asexual o vegetativa son los más efectivos y fáciles a la hora de multiplicar la caña guadua. Hay varios métodos que son adecuados para esta especie, pero se debe considerar adicionalmente otros factores como la edad de la parte de la planta a utilizar, humedad, heliofanía (horas de sol), tipo de sustrato, desinfección de la parte de la planta y/o del sustrato, entre otros.

Otra ventaja de los métodos asexuales es que los futuros individuos son fiel reflejo de su madre, es decir, son clones de la planta de origen al no existir intercambio de características con otro individuo, como en el caso de la reproducción sexual.

4.1.3 Propagación por ramas basales o riendas

Este método consiste en seleccionar ramas o riendas de la parte inferior del tallo, que se cortan en secciones de 5 a 15 cm de longitud, escogiendo aquellas que tengan yemas activas. Se colocan en fundas o bancos de propagación vertical u horizontal teniendo la precaución de regar permanentemente.



4.1.4 Propagación por chusquines

Son los brotes que salen del rizoma y que se observan en forma de retoño, están formados por tallo, hojas, ramas y raíz. Aparecen cuando los guaduales son sometidos a sobreexplotación o son afectados por daños como incendios o vientos.

Figura 25. Vivero de caña guadua a partir de chusquines.



Los chusquines aparecen entre 50 y 70 días después de haber cortado un guadual, por lo que se deben identificar las mejores manchas o bosquetes de guadua (sanas y vigorosas) para separarla del rizoma de la planta madre con la ayuda de un palín y tijeras de podar.

Este es uno de los métodos más eficientes en calidad y cantidad de individuos para multiplicar caña guadua. Adicionalmente se obtienen en el menor tiempo posible y con menos inversión frente a otros métodos de propagación en esta especie.

Tabla 9. Proyección aproximada de plantas de caña guadua a obtener por el método del chusquin en 12 meses.

CHUSQUIN SEMBRADO	MESES	NUEVAS PLANTAS OBTENIDAS
1	3	5
5	6	25
25	9	125
125	12	625



Figura 27. Propagación por segmentos de tallos.



4.1.6 Propagación por extracción de rizoma con tallo de la planta madre

En este método el primer paso es seleccionar cañas o culmos de 8 a 16 meses de edad, después se cava una zanja cerca de la caña de donde se extraerá el material a reproducir. Los tallos junto a su rizoma son sacados del suelo y cortados con mucho cuidado para no dañar a la planta ni a su sistema radicular. A continuación se siembra el tallo sacado el

mismo día, con alta humedad y bajo sombra. Este sistema funciona bien, pero en pocas unidades, ya que el costo de sacar los rizomas es elevado.

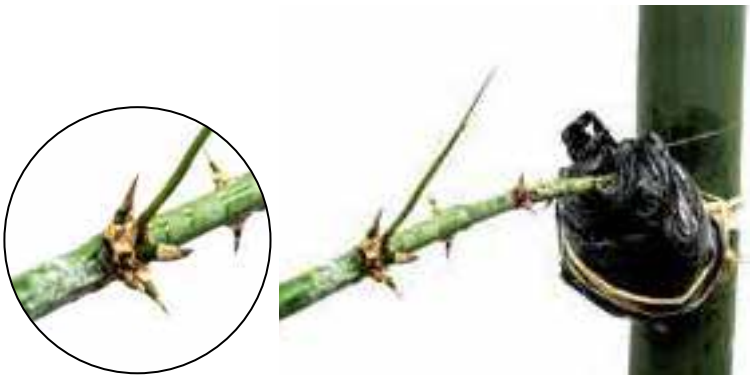
Figura 28. Propagación por rizoma joven.



4.1.7 Propagación por acodo aéreo

Este método consiste en enraizar ramas en la misma planta madre, cubriendo con sustrato el sitio donde crecen las ramas basales utilizando una bolsa plástica o una botella plástica, cuando comienza a brotar raíces de la rama, la planta está lista para cortar y ser trasladada a funda o macetero.

Figura 29. Propagación por acodo aéreo.



4.1.8 Micropropagación de tejidos "in vitro"

La micropropagación es una técnica para el desarrollo de nuevas plantas en un medio de cultivo artificial, en condiciones asépticas y controladas. En el caso del bambú, se obtienen nuevas plantas induciendo la formación de callos a partir de semillas, hojas o yemas. En nuestro país hay experiencias e infraestructura para multiplicación In Vitro en banano, orquídeas, y flores de exportación y otros cultivos, pero no se aplica en el bambú de manera comercial.



Figura 30. Propagación in vitro de bambú.





UNIDAD DIDÁCTICA 5

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAÑA GUADUA



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Implementa nuevas plantaciones de caña gudua de manera técnica direccionando la finalidad de la plantación

5.1. FACTORES CLIMÁTICOS Y DE SUELO QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO DE UNA PLANTACIÓN DE GUADUA

A la hora de establecer una plantación de caña guadua con fines comerciales se debe tomar en cuenta los factores climáticos: altitud, pluviosidad, luz, viento, humedad y temperatura; así como las propiedades físicas del suelo:

composición, profundidad, pH y textura. Conocer estos requisitos edafo-climáticos, incrementará la posibilidad de tener éxito y por consiguiente obtener una plantación rentable.

La caña guadua en Ecuador crece de manera natural desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm, sin embargo, a mayor altitud las cañas crecen muy delgadas y pequeñas, debido a que esta especie no responde bien a climas fríos. El mejor rango altitudinal para su crecimiento va desde los 100 hasta los 700 msnm.

En cuanto a la precipitación, en estado natural esta especie se desarrolla entre 1000 y 3500 mm anuales. Para establecer plantaciones comerciales se debe preferir lugares con precipitaciones medias anuales de entre 1500 y 2500 mm distribuidos de manera



uniforme a lo largo del año; sin embargo, en sectores donde no se alcance este rango se puede complementar con riego.

Otro factor a considerar es la temperatura, en un rango de 22 a 26 °C para un desarrollo normal. Respecto a la heliofanía (horas luz) cabe indicar que la caña guadua requiere al menos 6 horas diarias de luminosidad.

La caña guadua se desarrolla bien en suelos franco arenoso o franco arcilloso, preferentemente suelos medianamente profundos (0.5 m) y que no se encharquen ya que la caña guadua en los primeros años no resiste encharcamientos prolongados. El pH debe ser de 5.5 a 6.5, es decir suelos moderadamente ácidos.

El relieve donde se va a plantar en lo posible debe ser plano a ondulado.

5.2. PREPARACIÓN DE SUELO

Esta labor puede realizarse de forma manual o mecánica, dependiendo del número de hectáreas a plantar y de las condiciones de suelo. Si se trata de suelos compactados, como sucede en superficies que han sido destinados a pastoreo, es conveniente realizar una preparación mecánica para mejorar la estructura del mismo, lo que aumentará la capacidad de retención de agua y favorecerá el crecimiento de las raíces de la caña guadua.

Es recomendable eliminar la maleza arbórea y leñosa dentro del lote a reforestar con guadua.

5.3. ANÁLISIS DE SUELO

Es importante determinar la cantidad de nutrientes del suelo donde se va a establecer la plantación, mediante un análisis físico-químico para conocer su fertilidad y así establecer un plan de fertilización adecuado y oportuno.

Para realizar este análisis se debe hacer un muestreo del suelo, tomando varias submuestras de diferentes sitios del terreno, a una profundidad de 30-40 cm. Las submuestras deben homogenizarse y llevar 1 kg de la muestra final al laboratorio.

5.4. DISTANCIA DE SIEMBRA

La densidad de siembra va en función del objetivo de la plantación. Para plantaciones con fines comerciales, la distancia de siembra no debe ser menor de 5 x 5 metros (calle y planta), obteniendo una densidad de 400 Dependiendo de la topografía del lugar se debe sembrar en cuadrado si el terreno es plano o a tres bolillos, si es un terreno ondulado.



Figura 31. Plantación de caña guadua, distanciamiento 5 x 5 m.



5.5. SIEMBRA

La siembra de caña guadua en la época lluviosa, debe programarse como máximo en los primeros dos meses de lluvias, para tener el mayor porcentaje de sobrevivencia y un óptimo crecimiento.

El hoyado se realiza con una lampa, aproximadamente de 40 cm X 40 cm. Separar los primeros 10 cm de suelo, ya que antes de poner la plantita de guadua este suelo se colocará al fondo del hoyo junto a la fertilización de base.

5.6. ASOCIACIÓN CON OTROS CULTIVOS

La caña guadua es una de las plantas de mayor crecimiento en el reino vegetal, se la puede asociar con otros cultivos los dos a tres primeros años antes que cierre cobertura. Se recomienda asociarla con cultivos de ciclo corto como maíz, sandía, zapallo, pimiento, maní (leguminosa), o semi perenne como yuca, papaya, fréjol de palo (leguminosa), este sistema permite obtener beneficios adicionales (económico, seguridad alimentaria y mejoramiento suelo), hasta empezar a cosechar la guadua.

5.7. PODAS Y RALEOS

En los primeros años las guaduas emiten brotes no comerciales que forman un macollo, retrasando el crecimiento de la planta, por lo que se aconseja eliminar ramas laterales.



Figura 32. Planta de caña guadua joven podada y raleada.



Se ralean y eliminan cañas defectuosas, enfermas, quebradas, a ras del primer nudo, dejando las cañas más gruesas y comerciales.

Figura 33. Plantación joven de caña guadua.



5.8. INSECTOS PLAGAS Y ENFERMEDADES

Uno de los principales problemas en las plantaciones jóvenes de guadua, es el ataque de hormigas arrieras o cortadoras, por lo que la primera recomendación antes de sembrar, es identificar y eliminar los hormigueros con la ayuda de los cebos hormiguicidas (Attakill).

Otros insectos plagas que se presentan en la caña son brocas y escarabajos que perforan los tallos jóvenes, por lo que se recomienda cortar y quemar cañas con perforaciones para evitar la propagación de estos insectos ya que generalmente los daños ocasionados no superan el umbral económico de la plantación y un control químico puede producir un desequilibrio y disminuir la población de insectos benéficos.

Figura 34. Caña guadua con perforación y ataque de hongos.





Otro insecto plaga encontrado en guaduales plantados es la mariposa Tiquadra chinensis, que ocasiona mayor daño en estado larval, ya que perfora el tallo y se alimenta del tejido interno de la caña, Esta fase tiene una duración de 13 a 16 días. Uno de los métodos de control para disminuir la población de esta plaga es cortar y quemar las cañas afectadas.

Figura 35. Planta de caña guadua con ataque de larvas de mariposas (Tiquanra chinensis).



Figura 36. Ataque de larva de Dinodermus minutus.



5.9. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas debe ser permanente de 3 a 4 veces al año, sobre todo los primeros 2 años. Esta labor puede ser manual, mecánica o mixta. Para el efecto se hacen coronas y chapeas mediante el uso de moto guadañas que resulta más económico y eficiente en comparación al control manual usando machetes. Tiene como objetivo evitar la competencia de la maleza con la plantación, principalmente en los primeros tres años.

5.10. COSTO DE ESTABLECIMIENTO DE UNA HECTÁREA DE CAÑA

El establecimiento de una plantación de caña guadua es similar al de una plantación forestal.

Los costos en el siguiente ejemplo, están calculados para una hectárea con una densidad de 5 x 5 m, es decir 400 plantas/ha:

Tabla 10. Costo de establecimiento de una hectárea de caña guadua

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario USD	Total USD
Costos Directos				
ESTABLECIMIENTO				
a) Mano de obra				
Socola	Jornal	8,00	15,00	120
Tumba (Con motosierra)	Jornal	1,00	50,00	50
Repique de troncos y ramas o desbandado	Jornal	1,00	15,00	15
Apilamiento de malezas y desperdicios	Jornal	1,00	15,00	15
Combate de insectos plagas (hormigas)	Jornal	2,00	15,00	30
Control químico de malezas (preplantación)	Jornal	5,00	15,00	75
Señalamiento (balizada)	Jornal	2,00	15,00	30
Hoyado	Jornal	3,00	15,00	45
Distribución de plantas en terreno	Jornal	1,00	15,00	15
Plantación o siembra	Jornal	4,00	15,00	60
Aplicación de fertilizante	Jornal	2,00	15,00	30
b. Insumos				
Adquisición de plantas (chusquines)	PLanta	400,00	0,50	200
Transporte de plantas	Flete	1,00	100,00	100
Adquisición de insecticida	Kg	5,00	6,00	30
Adquisición de fertilizante	Kg	1,00	45,00	45
Transporte de fertilizante	ha	1,00	5,00	5
Adquisición de herbicida + Regulador de pH + jador	Kg	400	17,00	68
c. Materiales y herramientas				
Adquisición de materiales, herramientas y equipos	Kit	1,00	50,00	68
SUBTOTAL ESTABLECIMIENTO				983

Para establecer una hectárea de caña guadua se requieren USD $983, por cada planta sembrada se necesita USD $ 2,45.



BIBLIOGRAFÍA

Añazco, M., y Rojas, S. (2015). Estudio de la cadena desde la producción al consumo del bambú en Ecuador con énfasis en la especie Guadua angustifolia. Quito Ecuador.

Arango, A., y Camargo, J. (2010). Bosques de guadua del Eje Cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de carbono y en el Programa REDD+. Arango A. y Camargo J.

Castaño, F. (2016). La Silvicultura de la Guadua. Seminario Bambú y Presente.

Santo Domingo de los Tsáchila, Ecuador.

Castaño, F., y Moreno, R. (2004). Guadua para todos. Cultivo y Aprovechamiento. Bogotá, Colombia.

CATIE. (2004). Caña guadua como planta. www.catie.ac.cr/guadua/bambu.

CATIE, Costa Rica.

CATIE. (2004). Variabilidad florística y estructural de los bosques dominados por Guadua angustifolia en el eje cafetero colombiano. Colombia.

Cederena, R. (2005). El Manejo de Guaduales Naturales. Proyecto Repoblamiento y Manejo Comunitario de la Guadua en el Noroccidente de Pichincha. INBAR. Quito. Ecuador.

Clark, L. (2018). Diversity and evolution of the new world bamboos. 11 th. World Bamboo Congress Proceedings. Xalapa. México.

Cruz, H. (2016). Plantaciones Comerciales con bambues según objetivo industrial. Tercer Congreso Mexicano del Bambú. Huatusco. México.

INBAR. (2014). El bambú un recurso estratégico para que los países reduzcan los efectos del cambio climático.

INBAR. (2016). Technical Report N°37. World Checklist of Bamboos and Rattan. ICBR. ROYAL BOTANICAL GARDENS KEW. Beijing. China.

Londoño, X. (2006). Botánica y Diversidad Genética del género Guadua y otras Bambusoideae en América. III Simposio Latinoamericano del Bambú. Guayaquil. Ecuador.

Londoño, X. (2015). El género Guadua con énfasis a Guadua angustifolia Kunth. Diplomado Internacional. Gestión Integral de la Guadua angustifolia. Módulo I. Pereira. Colombia.

MAG, MSB, INBAR (2018). Ecuador: Estrategia Nacional del Bambú

2018-2022. Lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo. Quito, Ecuador.

Quichimbo, M (2017). Guía Técnica para el manejo, aprovechamiento y elaboración de programas de corta de caña guadua (Guadua angustifolia) y bambú gigante (Dendrocalamus asper). MAG Guayaquil, Ecuador.



Mercedes, J. (2006). Guía Técnica del Cultivo de Bambú. Guía Técnica. CEDAF. Santo Domingo. República Dominicana.

MIDUVI. (2016). Norma de Construcción. Estructuras de Guadua (GaK). Quito. Ecuador.

Moreira, J. (2010). Diagnóstico: Cadena Productiva de la Caña Guadua en la provincia de Manabí. Programa de Desarrollo Rural del Norte. Portoviejo. Ecuador.

Salazar, J. (2017). Propagación de los Bambues. Programa: Formación e Interacción continua. Hermanos Bambuseros. Mesa Sectorial Bambú Ecuador. Guambu. Pedernales. Ecuador.

Society., A. B. (2013). Bamboo Species Source List N°33. California. USA.

Vorontsova M., Clark L., Dransfield J., Govaerts R., Wilkinson T, Baker W., (2016) World Atlas of Bamboos and Rattan.INBAR, ICBR, KEW. Beijing, China.

Yuen Q, Fung T, Ziegler AD (2017). Carbon stocks in bamboo ecosystems worldwide: Estimates and uncertainties, Forest Ecology and Management 393 (2017) 113–138.





BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

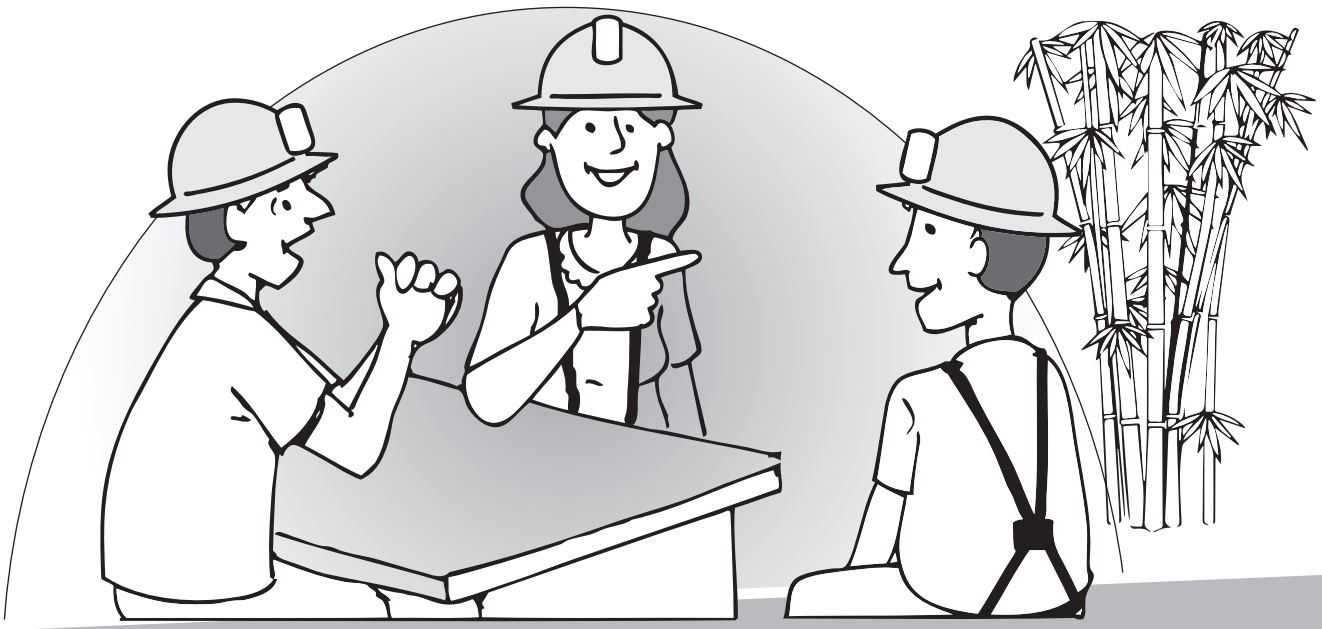
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller Manabí
Construcciones Sostenibles con Bambú

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

TECNOLOGÍAS EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

aecid Cooperación Española ECUADOR

INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán

Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

UNIDAD DIDÁCTICA 1

TECNOLOGÍAS EN LA CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ

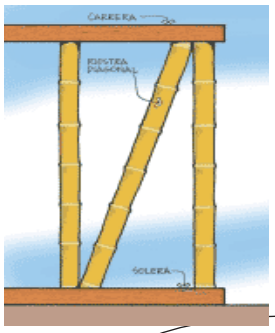


CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Optimiza sistemas constructivos alternativos.
- Utiliza materiales alternativos para paredes.

1.1 PAREDES DE BAHAREQUE ENCEMENTADO SOBRE CAÑA BAMBÚ

● Muros estructurales arriostrados



Compuestos por solera inferior, solera superior o carrera, pie derecho, elementos arriostradores inclinados y recubrimiento con base en mortero de cemento, con o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre. Además de recibir cargas verticales, resisten fuerzas horizontales de sismo o viento.

Se los utiliza para las esquinas de la casa y los extremos de cada muro.

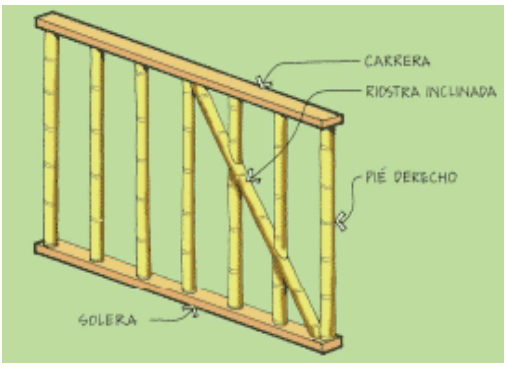




Muros estructurales no arriostrados

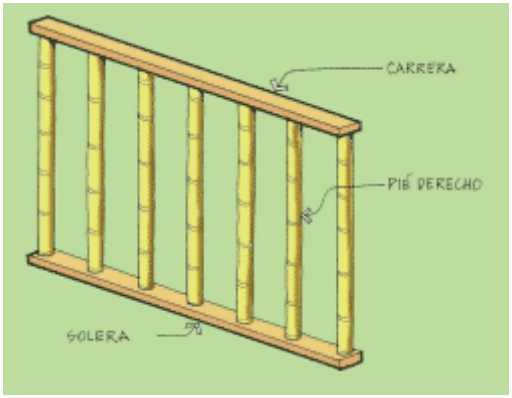
Compuestos por solera inferior, solera superior o carrera, pie derecho y recubrimiento con base en mortero de cemento, con o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre.

Deben utilizarse para recibir solamente cargas verticales. Son los que se deben usar para situar puertas y ventanas.





Muros no estructurales



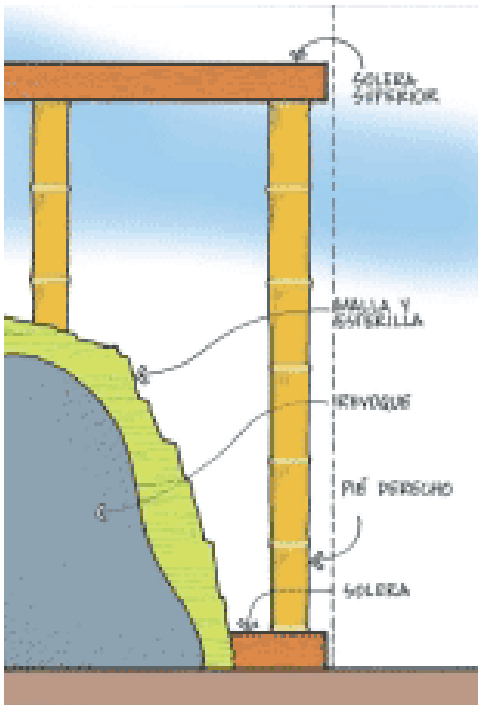
Los muros que no deben soportar otra carga que su propio peso se conocen con el nombre de muros no estructurales. No tienen otra función que la de separar espacios dentro de la vivienda.

Los muros no estructurales interiores deben vincularse con los muros perpendiculares a su plano y con los diafragmas.



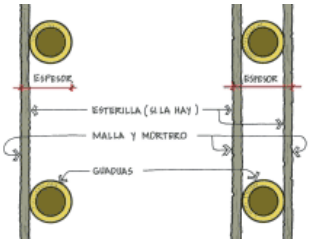
Muros de bahareque encementado

Compuesto por elementos horizontales llamados soleras, elementos verticales llamados pié derechos, y recubrimiento de mortero de cemento.

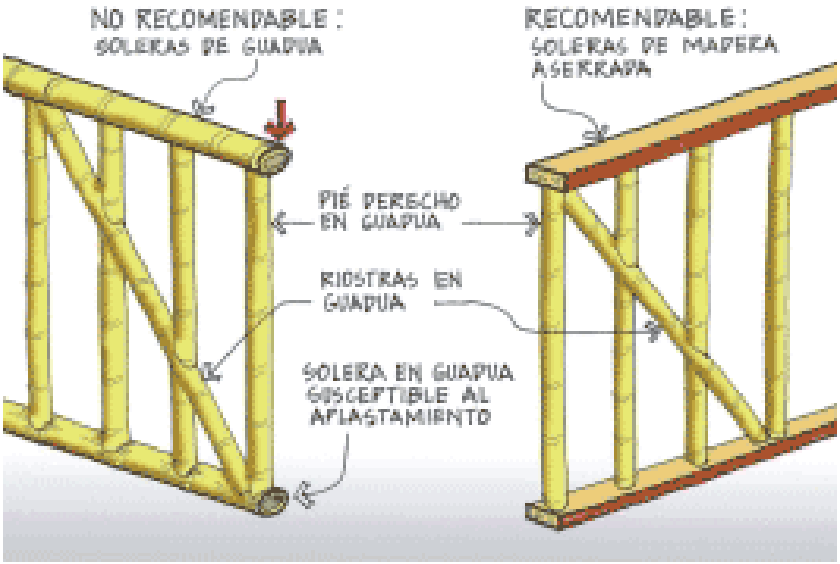


El recubrimiento de mortero se aplica sobre una malla de alambre delgado o sobre malla de lámina expandida como la que se utiliza para revoques.

El espesor de los muros estructurales recubiertos por dos lados se calculará con base en el diámetro promedio de las guaduas que lo conforman más el espesor de los recubrimientos.



Las soleras tendrán un ancho mínimo igual al diámetro de las guaduas usadas como pie derecho. Se recomienda construir las soleras, inferior y superior de cada muro en madera aserrada, ya que sus uniones permiten mayor rigidez y son menos susceptibles al aplastamiento que los elementos de guadua.





1.2. MATERIALES ALTERNATIVOS PARA CUBIERTAS



EN LA CIUDAD:

- Teja de barro
- Fibrocemento
- Zinc
- Plástico
- Fibras sintéticas
- Vidrio

entre otros

EN LA ZONA RURAL

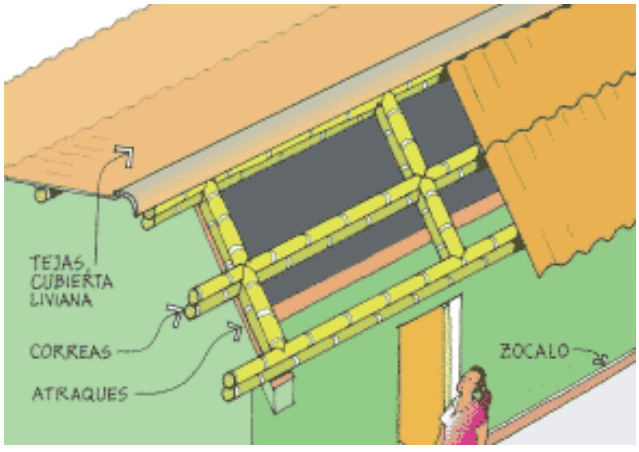
- Paja
- Hojas de palma
- Guadua partida en forma de canales y la tabla de madera.

Es importante tener en cuenta el sistema de amarre y el tipo de material a utilizar para que la cubierta resulte lo más sismo resistente posible, por lo que se deben utilizar materiales muy livianos.

Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas laterales, para lo cual tendrán los anclajes y arriostramientos requeridos.

Las correas o los elementos que transmitan las cargas de cubierta a los muros estructurales de carga, deben diseñarse para que puedan transferir las cargas tanto verticales como horizontales y deben anclarse en la carrera o solera superior que sirve de amarre de los muros estructurales.

Las correas pueden construirse en ***madera aserrada*** o ***guadua.***

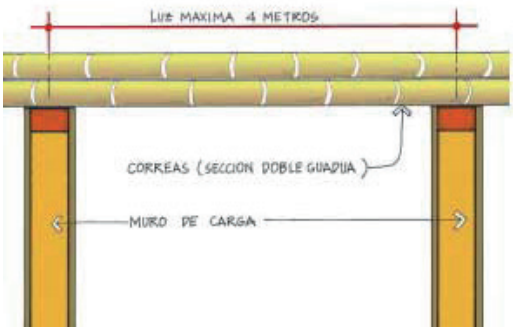


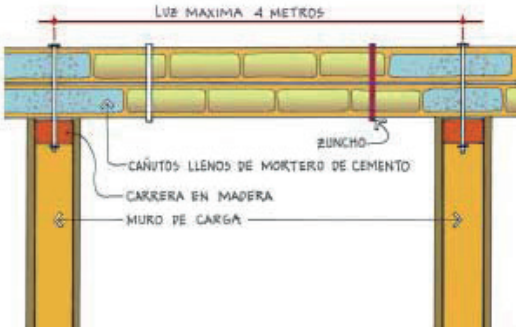


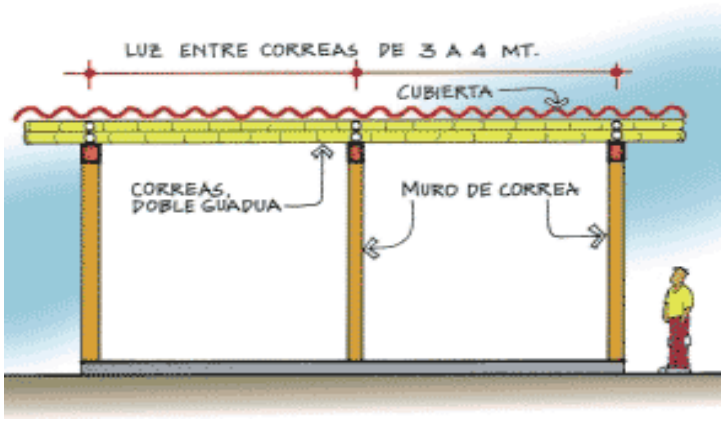
CUBIERTAS DE CAÑA EN BAMBÚ

Cuando las correas se construyen en guadua, los cantos en contacto directo con el muro deben rellenarse de mortero de cemento fluido.

Cuando se utilicen cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con la guadua, mediante un aislamiento impermeable, pues estas trasmiten la humedad por capilaridad provocando pudrición de las correas.



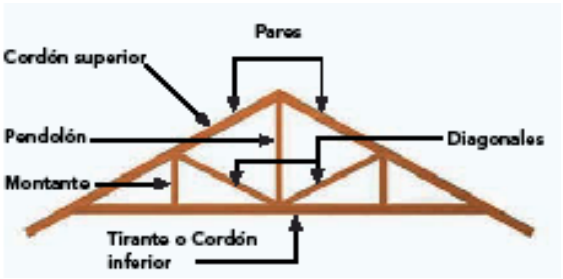


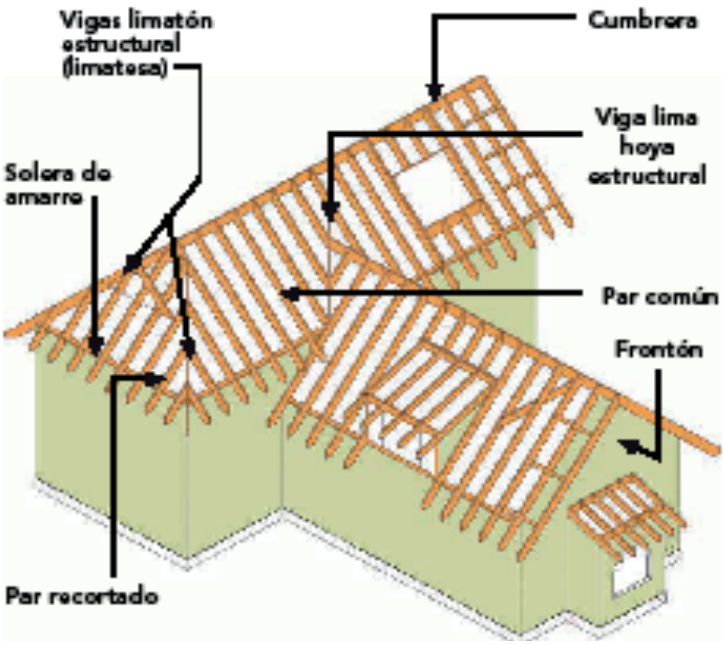




● Estructura o armazón:

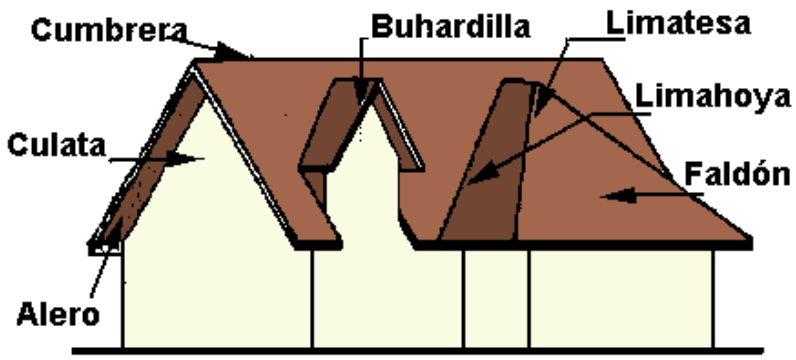
Tiene la función de soportar el techo o cubierta propiamente.





● Accesorios complementarios:

Son partes de la cubierta hechos del mismo material y sirven para hacer los remates. Entre ellos están: limatesas, limahoyas, caballetes, esquineras, claraboyas.

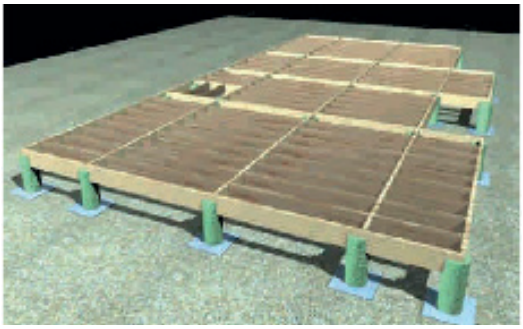


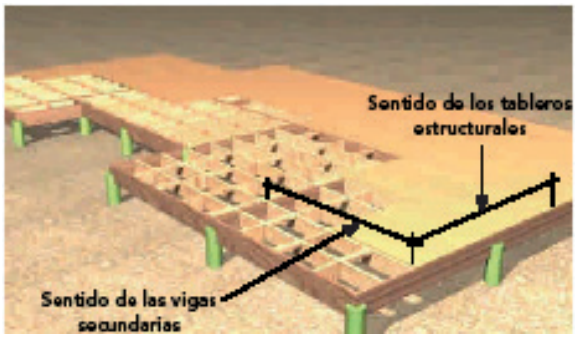


1.3. MATERIALES ALTERNATIVOS PARA ENTREPISOS

ENTREPISO DE MADERA

Plataforma de madera que absorbe las carga de peso propio y de uso, transmitiéndolas a los tabiques de paredes soportantes, vigas maestras y dinteles.





ENTREPISO DE BAHAREQUE SOBRE CAÑA EN BAMBÚ

Este entrepiso, debe consistir de:

a. Largueros, viguetas o alfardas que soportan el recubrimiento o piso.

b. El recubrimiento debe resistir la fuerza cortante y que puede hacerse de esterilla de guadua, alambrón y mortero de cemento, malla expandida, alambrón y mortero de cemento, o de tablas de madera.

c. Las soleras o carreras, que enmarcan el diafragma y forman parte del sistema de resistencia en su plano.

Los entrepisos deben formar un diafragma que trabaje como un conjunto.

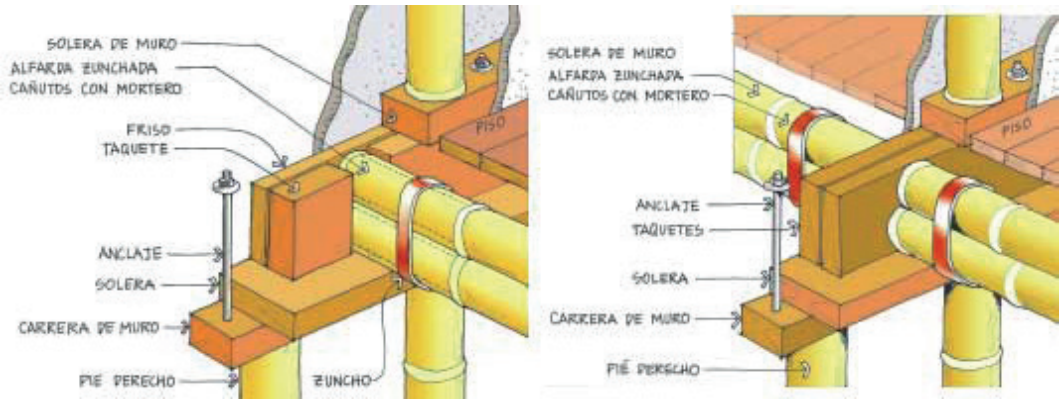
● Conformación

Se sugiere que el entrepiso o, por lo menos las soleras o carreras, se construyan con madera densa. Sin embargo, en el caso de construir la estructura de entrepiso en guadua, deben colocarse guaduas dobles, una encima de la otra, zunchadas entre sí, haciendo de largueras a distancias, centro a centro entre 30 y 40 cm. Debe colocarse, como friso de borde, una vigueta de madera de sección vertical equivalente a la altura de las dos guaduas que constituyen los largueros y secciones de vigueta entre cada par de guaduas; de tal manera que se reduzca el riesgo



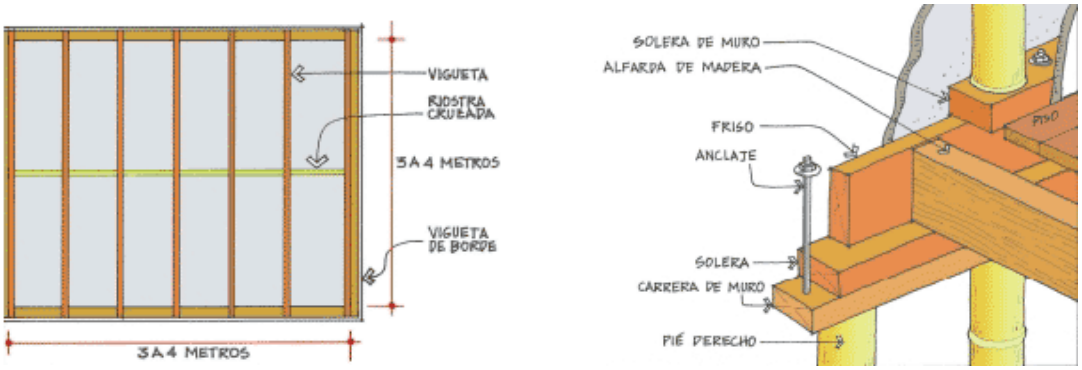
de aplastamiento de las guaduas. Los canutos donde se apoyan las guaduas y los que entren en contacto con los muros deben llenarse con mortero de cemento.

Como recubrimiento de piso puede usarse un mortero de cemento reforzado con malla electro soldada R-106 o equivalente, es decir, que aporte alrededor de 0,5 cm

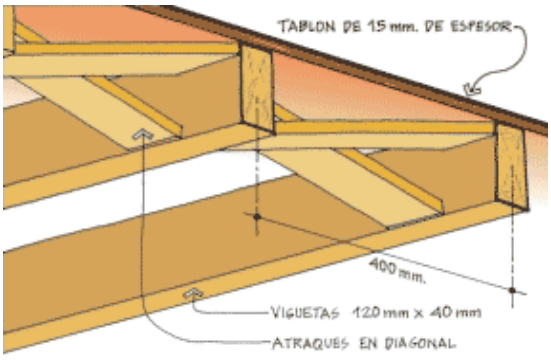


Detalles de entrepiso con viguetas de guadua sobre muros de soleras en madera

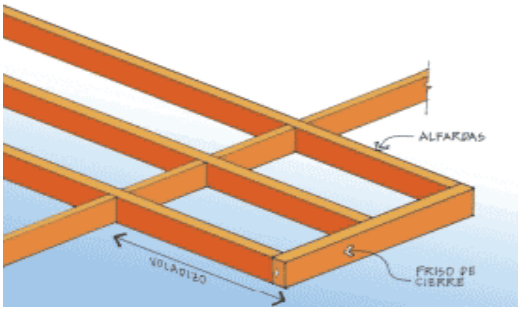
Si el entrepiso se construye con madera aserrada, los largueros deben ser mínimo de sección transversal de 12 cm x 4 cm, para luces máximas de 4 m, separados máximo a 40 cm (centro a centro). El recubrimiento puede ser de listones o tablones de madera de 15 mm de espesor mínimo.



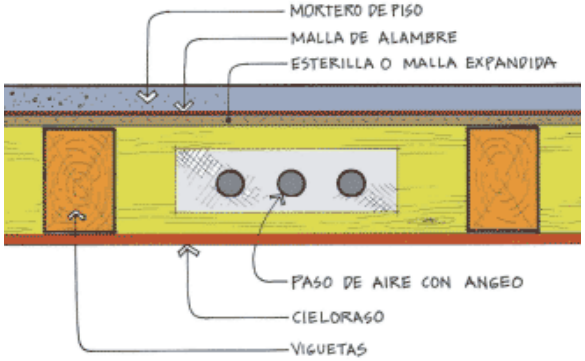
Se requieren atraques intermedios para evitar la flexión de los largueros en su mismo plano.



Los voladizos deben construirse con elementos continuos, de madera o guadua.



Si se construye cielo raso debajo de la estructura de entrepiso, debe facilitarse una corriente de aire en los espacios interiores.

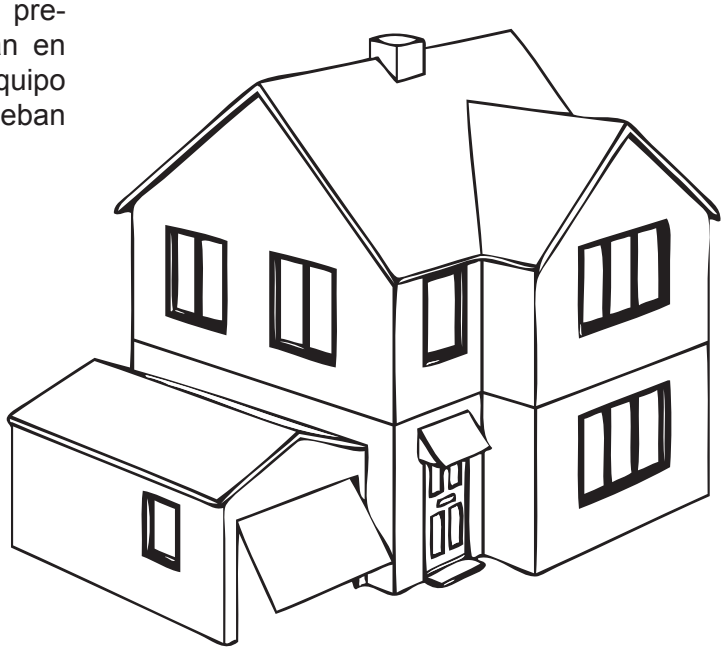




1.4. PLANTAS MODULARES

¿Cómo benefician las plantas modulares a su construcción?

Los módulos son un método de construcción que utiliza estructuras o módulos pre-diseñados y pre-fabricados que se reensamblan en sitio. El 100% del edificio y del equipo instalado, se ensamblan y prueban en fábrica previo al traslado.



Características:

- Durabilidad superior.
- Bajos costos de mantenimiento.
- Fácil de adaptar y cambiar.
- Estructura de acero ofrece excelente resistencia a terremotos.
- Es posible construir en varios pisos de altura sin estructura adicional.
- Todo tipo de materiales seleccionables para superficies exteriores e interiores.
- Instalación de servicios en plafones falsos y en ductos especiales con accesos para mantenimiento.
- Ahorro del 100% de problemas y molestias regulares de proyectos y obras.
- Tamaño máximo por módulo: 6m x 25m x 4m.
- Construcción de 3,600m2 en 3 a 4 meses.
- Cumple con todos los requerimientos “contra incendios”.
- Aislamientos para todo tipo de clima.
- Cumplimiento de todas las normas nacionales e internacionales de construcción.
- Flexibilidad absoluta en diseño de lay-out.
- Validación NOM-059, FDA y CE garantizada.
- Con una gran diversidad de formas de integración modular para caso específico.



UNIDAD DIDÁCTICA 2

DESARROLLO DE CONSTRUCCIONES BIOCLIMÁTICAS Y SOSTENIBLES



CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Identifica el bambú que se utilizan en la construcción y el bambú para otros usos.



PROBLEMÁTICA

La extracción y procesamiento de materias primas convencionales para la construcción deterioran los ecosistemas, erosionan los suelos, deforestan los bosques y provocan la pérdida de la biodiversidad en los territorios.

- 60 %de los materiales que se extraen de la litósfera, tienen como destino la construcción.
- 60 % de los residuos sólidos se producen en la construcción y deconstrucción de los edificios, esto es 1,3 Tm por persona/año.
- 50 % de las emisiones de CO2 liberadas a la atmósfera tienen su origen en la construcción y uso de edificios.
- 40% de la energía primaria consumida en el planeta y el 75% de la electricidad se destina a los edificios.
- 20% del agua dulce es consumida en el uso de los edificios.



2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES BIOCLIMÁTICAS Y SOSTENIBLES



Diseño bioclimático. - Aprovecha las condiciones climáticas, hidrográficas, los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) y su entorno para disminuir los impactos ambientales, reducir el consumo de energía y proveer confort térmico en los espacios para la vida y el desarrollo del hombre.



Edificaciones bioclimáticas y sostenibles. - La combinación de ambas técnicas genera una proyección armónica con la naturaleza que integra responsabilidad ambiental, creación de espacios saludables para habitar y factibilidad económica.

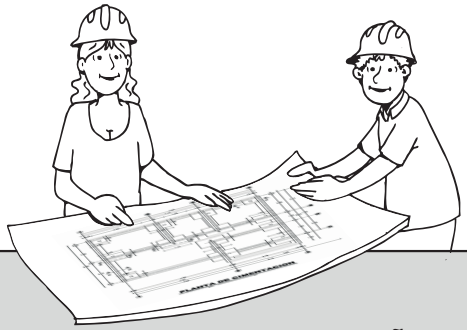


BENEFICIOS DE LAS EDIFICACIONES BIOCLIMÁTICAS Y SOSTENIBLES DE BAMBÚ

- Las edificaciones bioclimáticas y sostenibles con bambú brindan salud y bienestar a los ocupantes al ser más confortables y energéticamente más eficientes.
- Minimizan la explotación de los recursos no renovables.
- Las obras arquitectónicas bioclimáticas y sostenibles con bambú, generan menos del 50% de huella de carbono que las que se construyen con materiales convencionales.
- El bambú es un recurso renovable y sostenible.
- Su utilización en reemplazo de la madera ayuda a reducir la deforestación.
- Dinamizan las economías, al promover la contratación local de mano de obra y uso de materiales sostenibles, renovables, obtenidos legalmente, y de lugares cercanos a las construcciones.
- Reducción de importaciones de materiales externos como el acero, hierro y aluminio.
- Son edificaciones estéticas, sismo resistente que reconectan a los usuarios con la cultura y entorno local.



FACTORES A TOMAR EN CUENTA PARA EL DESARROLLO DE LAS EDIFICACIONES BIOCLIMÁTICAS Y SOSTENIBLES CON BAMBÚ



AL MOMENTO DE DISEÑAR

- El clima, la región y el paisaje condicionan la forma de las construcciones, su recubrimiento, su relación interior-exterior y el ordenamiento de sus espacios.
- Estudiar las condiciones climáticas del lugar: Humedad relativa, temperaturas promedio, precipitación, velocidad y dirección del viento, luminosidad, trayectoria del sol en las diferentes épocas del año, entre otros.
- Considerar las condiciones particulares como: producción de sus fincas, vegetación, topografía del terreno, infraestructura de los servicios básicos, vías de comunicación, entre otros.
- Diseñar analizando el contexto del sector, sus costumbres y sus medios de vida, por ejemplo, una vivienda debe estar adaptada a las necesidades del usuario. Al ubicar estratégicamente el inmueble, respaldado con la información climática del sector, se consigue una mayor eficiencia energética.
- En zonas calurosas, se deberá conseguir una mejor ventilación y cuidar la iluminación del inmueble. Una adecuada selección de los materiales, ayudará a mantener el confort dentro del inmueble, sobre todo en condiciones extremas.
- Utilizar materiales renovables como el bambú, que incluso pueden estar presentes en la zona de trabajo, reducirá el consumo de agua y energía (huella ecológica).
- Además, servirá como regulador térmico, si este es utilizado en sus paredes.
- Considerar que las edificaciones puedan crecer y adaptarse a cambios.
- Revisar las normas de construcción de bambú y cumplir con los requisitos y regulaciones de las autoridades locales o reunirse con especialistas para hablar sobre el proyecto en particular.



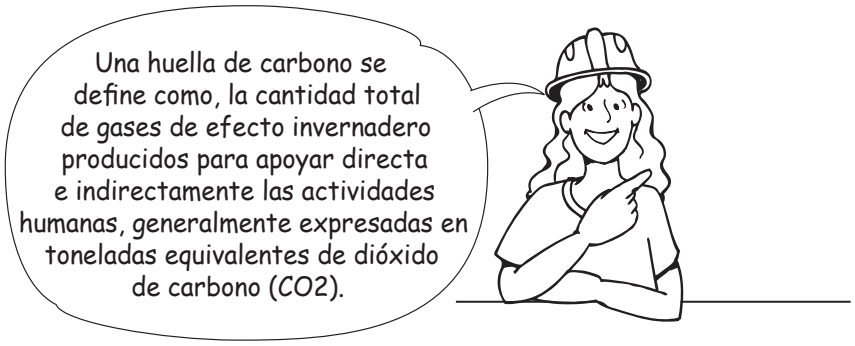


AL MOMENTO DE CONSTRUIR

- Usar materiales renovables como el bambú, que hayan tenido un manejo sostenible.
- Los materiales deben ser de buena calidad y larga durabilidad, por lo tanto, el bambú debe cumplir con los requisitos de cosecha y preservado conforme a la Norma Ecuatoriana para la construcción con Guadua angustifolia Kunth (NEC-SE-Bambú).
- Minimizar el transporte de materiales, prefiriendo aquellos presentes en las localidades cercanas al sitio de construcción y de fácil acceso.
- Incorporar técnicas constructivas poco agresivas con el ambiente, de bajo costo energético y económico.
- Gestionar correctamente la materia prima para disminuir los desperdicios.
- No utilizar agentes contaminantes y mitigar las emisiones como polvo, residuos sólidos entre otros

2.2. HUELLA CARBONO Y DE LOS MATERIALES

HUELLA DE CARBONO



Se ha demostrado que la construcción de viviendas de bahareque es ambientalmente superior a otras formas de vivienda, como la albañilería, con tan poco como la mitad del carbono incorporado y la capacidad de construirse en gran parte utilizando materiales



sostenibles de crecimiento rápido como el bambú. Su sostenibilidad se puede maximizar asegurando que el bambú y la madera se extraigan de una fuente local y sostenible, minimizando el grosor del mortero de cemento y maximizando el uso de reemplazos de cemento como la cal. Deben utilizarse productos químicos de tratamiento no tóxicos siempre que sea posible para el bambú y la madera.

Un estudio realizado al prototipo de "Vivienda Bioclimática en Bambú para la Región Costa" (vivienda 1), con 75,6 kg $CO2eq/m^2$ tiene menor impacto ambiental que la tipología de vivienda unifamiliar "Juntos por Ti" (vivienda 2), con 152,3 kg $CO2eq/m^2$ como se muestra en la siguiente tabla. (Rincón, 2019)

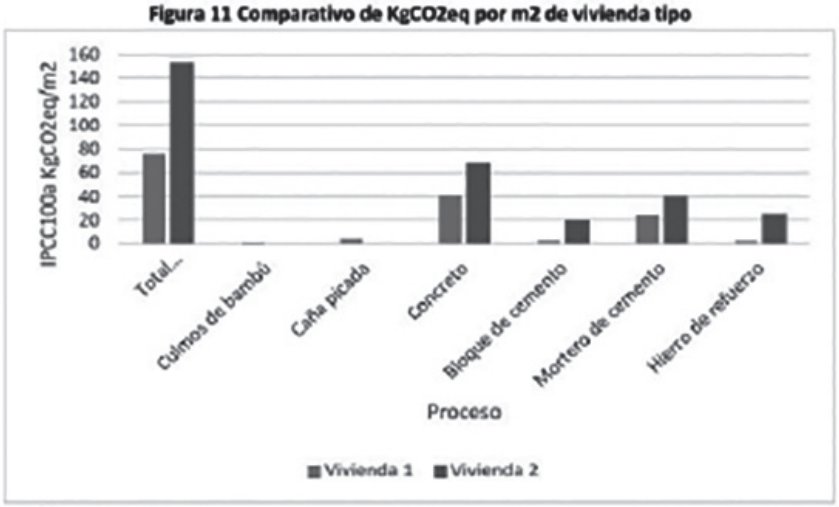
Tabla 7 Comparativo de material y Kg de CO2eq por m2 de vivienda tipo

Materiales	1 Bahareque encementado		2 Bloque de cemento	
	Kg/m2	Kg CO2eq/m2	Kg/m2	Kg CO2eq/m2
Culmos de bambú	50,65	1,2	0,00	0,0
Caña picada	72,27	4,1	0,00	0,0
Concreto	284,23	40,4	566,61	68,1
Bloque de cemento	27,19	2,8	192,77	19,7
Mortero de cemento	94,03	24,4	152,06	39,5
Hierro de refuerzo	2,65	2,7	24,49	25,0
Total	531,0	**75,6**	935,9	**152,3**

Fuente: Elaboración propia

El estudio evidencia que la tipología de vivienda de bahareque encementado (vivienda 1) genera la mitad de la huella de carbono que la de bloque de cemento (vivienda 2) (figura 11).

Figura 11 Comparativo de KgCO2eq por m2 de vivienda tipo



Fuente: Elaboración propia



Las dos razones principales para esto son bahareque encementado

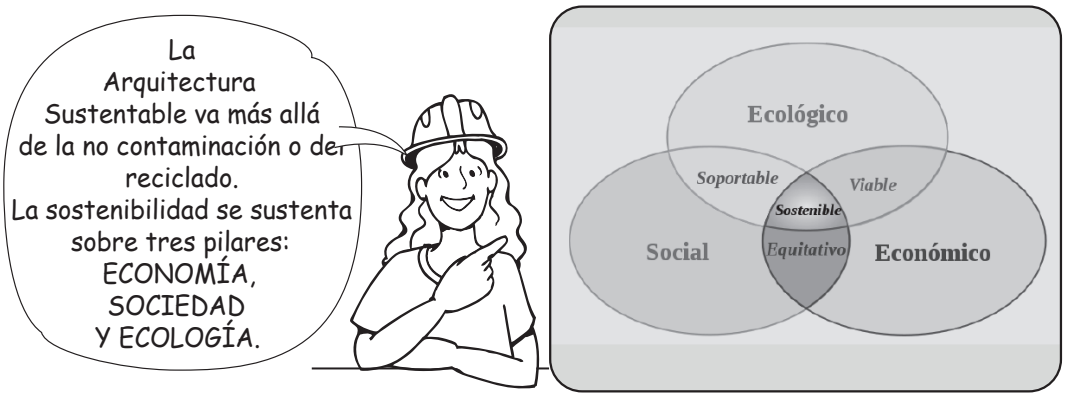
· Utiliza una gran cantidad de materiales naturales, a saber, bambú y madera, que:

- No requiere un procesamiento significativo antes de su uso.
- Son relativamente ligeros y, por lo tanto, son fáciles de transportar.
- Efectivamente "encierra" el carbono durante la vida útil de la estructura, lo que ayuda a actuar como un sumidero de carbono. El bambú, en particular, es un buen sumidero de carbono: los estudios han demostrado que un bosque de bambú gestionado acumula alrededor de 300 toneladas de carbono por hectárea después de 60 años, en comparación con alrededor de 170 especies de árboles de rápido crecimiento como el abeto chino (Kuehl y Yiping, 2012).
- Es en general un sistema de construcción ligera y eficiente, donde las paredes se duplican como divisiones y estructura, reduciendo la cantidad de material necesario.



3.3. CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

- **ARQUITECTURA SUSTENTABLE** es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras, por lo tanto, la arquitectura sustentable implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir al máximo el consumo energético, promover la energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento y el precio de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes.



- **ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS**. La arquitectura bioclimática es aquella que se diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos o aportes de energía.



- Aprovechamiento y proteccion de la radiación sola
- Transformación de la radiación solar en calor
- Sistemas de almacenamiento/liberación de calor
- Orientaciones del edificio
- Ventilción natural y termoforzada









BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

TRATAMIENTO Y MANEJO DEL BAMBÚ EN LA CONSTRUCCIÓN





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad





PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CON BAMBÚ

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto “Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”, financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

PRESENTACIÓN

El cambio climático acelerado, nos lleva a buscar alternativas sostenibles en torno a las construcciones de toda índole, de aquí el apoyo y el impulso al desarrollo de construcciones que cuenten con el uso de materiales sostenibles y renovables, como es el caso del bambú, construcciones que con el pasar del tiempo su aceptación va en aumento incluso en programas y proyectos de vivienda implementados por los distintos gobiernos en Latinoamérica.

El bambú en Ecuador es un recurso natural, renovable y abundante, cuenta con 1.642 especies distintas, distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, muchas de ellas con características maderables (INBAR 2021), que se encuentra como plantaciones y mayormente como manchas naturales, presente entre bosques, siendo parte de sistemas agroforestales, cordones de protección de fuentes de agua, en las laderas como estabilizadores del terreno, en medio de grandes pastizales como conservadores de agua para el ganado, en las partes altas de la costa como productores de agua para consumo de las personas de las localidades, se estima que existen aproximadamente 600.000 ha en el Ecuador, algunos de estos bambúes presentan características físico mecánicas y de manejo que pueden convertirse en un sustituto o complementar a la madera y utilizarse como materia prima para la construcción.

En Ecuador y principalmente en la costa, el bambú se ha utilizado por miles de años, principalmente la especie Guadua angustifolia que por su alta resistencia en relación a su peso, la convierte en una de las mejores especies para la construcción de viviendas, las mismas que han venido evolucionando con el tiempo en sus sistemas constructivos, teniendo ejemplos vivos de viviendas que tienen más de 100 años y siguen siendo habitadas, incluso, resintieron terremotos como el del 16 de abril de 2016, sin embargo, la llegada del cemento las fue desplazando y haciendo ganar la mala reputación de casas para pobres, de invasiones, de fácil combustión y poco duraderas muchas veces debido al uso de bambú de mala calidad.

Este módulo busca dar instrucciones claras para proveer materia prima de calidad que cumpla con normativa actual y que garantice infraestructuras duraderas y resistentes.

CONTENIDO

UNIDAD DIDÁCTICA 1
REQUISITOS DE CALIDAD PARA GUADÚA ESTRUCTURAL
1.1. SELECCIÓN DE LOS CULMOS DE CAÑA GUADUA
EN LA PLANTACIÓN O EN LA MANCHA 6
1.2. CORTE DE CULMOS Y RAMAS..... 7
1.3. TRANSPORTE DE LOS CULMOS 8
1.4. PRESERVACIÓN DEL BAMBÚ..... 8
1.5. SECADO 10
1.6. ALMACENAMIENTO..... 13
1.7. IDENTIFICACIÓN DE BAMBÚ IDÓNEA PARA LA CONSTRUCCIÓN 14



REQUISITOS DE CALIDAD PARA GUADÚA ESTRUCTURAL

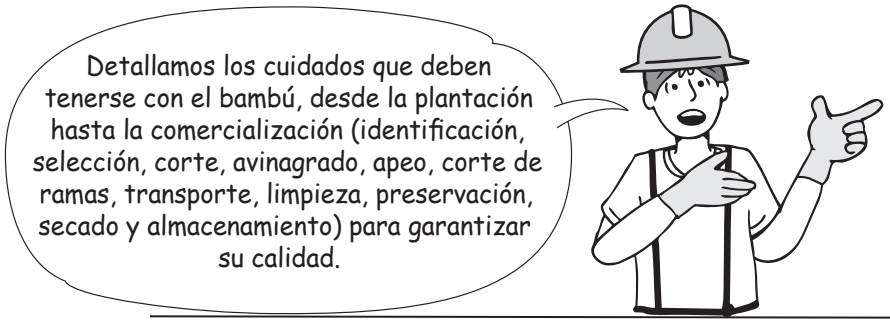


CAPACIDAD A DESARROLLAR:

- Prepara al bambú y provee bambú como materia prima de calidad para la construcción cumpliendo la normativa.

La caña guadúa y todos los bambúes, al igual que el maíz, el arroz y la caña de azúcar son gramíneas, pertenecen a la familia de las Poaceas. Las gramíneas generalmente son herbáceas, perennes o anuales. Se diferencian principalmente porque a más de herbáceos existen leñosos como la guadúa que alcanza gran tamaño, se puede decir que es un pasto gigante.





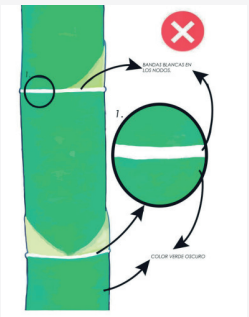
CLAVES DEL GÉNERO GUADUA

- Culmos gruesos, largos y espinosos
- Bandas de pelos blancos en la región del nudo
- Hojas caulinares de forma triangular
- Presencia de quillas aladas en la palea
- Presencia de tres estigmas plumosos al final del estilo
- Presencia de seis estambres
- Presencia de estomas en ambas superficies de la lámina foliar

1.1. SELECCIÓN DE LOS CULMOS DE CAÑA GUADUA EN LA PLANTACIÓN O EN LA MANCHA

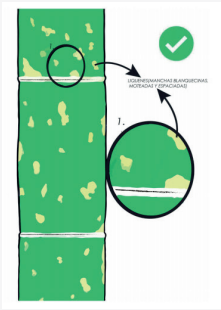
Partimos indicando que en el bambú los tallos se les conoce como culmos, y para obtener Bambú de alta calidad, es necesario que los productores lleven un control de la edad de cada culmo en las plantaciones. En construcción es importante adquirir culmos maduros que hayan alcanzado entre 4 y 6 años, dado que han alcanzado su mayor resistencia y menor contenido de humedad.

Existen varios signos visibles que indican su madurez y que contribuyen a una selección adecuada:

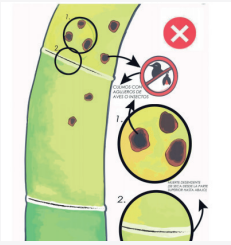


a) Bambú tierno. - es de color verde oscuro, cuyas bandas blancas en los nudos son muy notorias y de textura aterciopelada, la superficie del culmo se encuentra cubierta de espinitas muy diminutas (Caña tierna de 2 – 3 años) este bambú NO ES APTO PARA LA CONSTRUCCIÓN. Ya que su contenido de azúcares y almidones es muy alto lo que lo hace atractivo para las polillas y su tallo esta poco lignificado, es decir, no tiene suficiente resistencia para las estructuras con bambú.





b) Bambú maduro o hecho.- Es de color verde opaco, se notan hasta la parte inferior del culmo la presencia de manchas espaciadas (líquenes en el culmo) en forma de cúmulos, ya no tiene espinitas en su superficie, el nudo ha perdido su color blanco intenso, las hojas caulinares han caído en su totalidad, estos son indicativos de un culmo maduro y APTO para su aprovechamiento y uso en la construcción.



c) Sobre maduro y seco.- El culmo comienza a tornarse amarillento, aparecen manchas negras que se trata de hongos, este bambú tiene más de seis años y ya NO ES APTO para la construcción porque está debilitado por perder sus propiedades físicas y mecánicas, por lo que se recomienda solo como biomasa para hacer carbón.

1.2. CORTE DE CULMOS Y RAMAS

Una vez seleccionados los culmos de Bambú que pueden ser aprovechados para la construcción, para realizar un corte adecuado y optimizar el aprovechamiento de este recurso, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Los culmos maduros seleccionados, serán cortados a ras del primer nudo inferior, con el fin de evitar que en el tocón se acumule agua y prevenir la pudrición del sistema radicular de la planta.

b) Después del corte, se procederá al apeo o tumbado del culmo, evitando que el culmo en su caída se reviente, fisure o rompa. Se recomienda usar un horcón u horqueta, que permita el apeo con caída segura del culmo, si las condiciones lo requieren.

c) El corte de ramas será realizado con machete o sierra, cortando desde el ángulo inferior que forma cada rama con el culmo hacia la parte superior, para evitar el desgarramiento de las fibras del culmo a ras del culmo.

d) Se procederá a la extracción de los culmos, cuidando que sus extremos no se deterioren por el arrastre. e) El corte y selección de culmos se lo realizará de acuerdo a los estándares comerciales o requerimientos y especificaciones técnicas del constructor, tanto en longitud como en diámetro, siempre y cuando cumpla con lo mencionado anteriormente.



1.3. TRANSPORTE DE LOS CULMOS

Luego de que los culmos de Bambú han pasado por el proceso de corte, es necesario que estos sean transportados adecuadamente para evitar daños importantes en su estructura, por ello se debe considerar lo siguiente:

a) El transporte del material a la zona de preservación y secado, se realizará mediante vehículos cuya longitud de carga sea igual o mayor a la longitud de corte de los culmos (6 m, 9 m, 12 m).

b) En el caso de usar transportes de plataforma, éstos llevarán estacas de seguridad fijadas a la plataforma que impidan el desplazamiento de los culmos.

c) Durante el embarque, movilización y desembarque se evitará todo tipo de impacto que afecte al material.

d) Debe evitarse sobrecargar los culmos durante el transporte y almacenamiento. Se apilarán en rumas hasta una altura de 2.0 m, procurando que los culmos de mayor diámetro se coloquen en la parte inferior del transporte para evitar aplastamientos.

e) La disposición de bambú será por capas horizontales, alternando en una capa la parte basal y en otra las de menor diámetro, para que la presión de los culmos sea uniforme.

f) El trasporte de los culmos mediante el empleo de vehículos, cumplirá con las regulaciones establecidas por los Ministerios competentes (MAGAP y MAE) y la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

1.4. PRESERVACIÓN DEL BAMBÚ



Todo método de preservado debe iniciar por una buena selección y por realizar el aprovechamiento o corte en fase lunar cuarto menguante, porque disminuye los ataques de insectos (polillas) y hongos, y en las primeras horas del día, debido a que a esa hora, existe menos cantidad de savia en la planta, la misma que transporta azúcares y almidones.



Factores a tomar en considerar antes de preservar

a) El bambú es un material orgánico, que puede degradarse ante ciertas condiciones como el ataque de hongos o insectos. Por este motivo se lo debe inmunizar antes de ser instalado como elemento estructural.

b) Para un buen tratamiento se debe tomar en cuenta el mejor método para la impregnación de la sustancia preservante, este método debe generar el menor impacto ambiental y cuidar a los seres humanos.

c) Para un buen manejo de los preservantes, se debe tomar en cuenta las recomendaciones hechas por los proveedores de los productos.

- **Recepción del bambú**

  Al recibir el bambú en el centro de preservado se debe hacer una clasificación del material, es decir, separar el bambú según sus características, diámetro, porcentaje de fisuras y porcentaje de curvatura. (cañas para uso de elementos rollizos y cañas picadas)

Métodos de preservación más usados.

- **Preservación por Avinagrado**

  Es un método natural, que se realiza directamente en la plantación después del corte, sin usar aditivos. El culmo es apoyado con sus respectivas ramas y hojas intactas, al resto de culmos vecinos en posición vertical, por el lapso de tres semanas antes del tumbado. En este proceso se disminuye los azúcares, almidones y humedad del bambú con el fin de limitar o evitar el ataque de insectos y microorganismos Se debe tomar en cuenta que la efectividad de este método depende también del adecuado manejo del guadual, es decir, que la plantación se efectúe una poda y un mantenimiento adecuado al tiempo y al lugar. Es necesario que, a este método, se lo acompañe de otros tipos de preservación como los que se describen en esta sección.

- **Preservación por Inmersión**

Es uno de los métodos más utilizados y se realiza mediante los siguientes pasos:

a) Perforación a lo largo de los diafragmas interiores de los culmos, mediante una varilla de acero corrugada (no lisa) de 12 mm (1/2") a 16 mm de diámetro (5/8").

b) Lavado exterior del culmo usando materiales o líquidos poco abrasivos, es decir que no rayen o deterioren la corteza del culmo, como el lustre (máximo grado 8) o la hidro lavadora.

c) Se introducen los culmos en el tanque de preservación, donde previamente se ha colocado el líquido preservante en la dosis formulada (por cada 96 litros de agua se recomienda 2 Kg de cada uno de los químicos: bórax y ácido bórico). Los polvos químicos mencionados son diluidos en forma parcial en recipientes de 5 galones de agua a temperatura entre 50°C y 80°C.

d) La inmersión o sumergimiento de los culmos se debe realizar procurando que el extremo superior del culmo sobresalga o quede expuesto a la



superficie para que el aire contenido se desplace hacia el exterior formando burbujas.

e) El tiempo de inmersión debe ser mínimo 5 días en condiciones de temperatura ambiente o 6 horas aplicando temperatura de entre 60°C y 80°C. Una vez cumplido el tiempo establecido los culmos son extraídos y escurridos para su secado final.

f) Posterior a la extracción de los culmos, estos son colocados en forma inclinada con la parte basal o de mayor diámetro hacia arriba, para permitir que escurra el exceso de líquido preservante antes de llevarlos al sitio de secado.

g) Para que los culmos tengan la capacidad de absorción del preservante, el contenido de humedad de bambú deberá ser como mínimo del 30% medido con el higrómetro digital que debe tener una calibración baja para maderas duras tipo A.

1.5. SECADO

Para culminar el proceso de preparación del bambú previo a la puesta en obra estos deben ser secados, y este es un factor muy importante dentro del proceso de preservado, ya que un mal secado, puede ser el causante de la aparición de hongos que reducen la vida útil de los culmos.



Si la humedad del material aumenta, puede ser atacado por factores ambientales, de tal manera que:

a) Los culmos de Bambú que utilizaremos para construir, tienen que secarse hasta que tengan una humedad igual o inferior a la humedad de equilibrio del lugar.

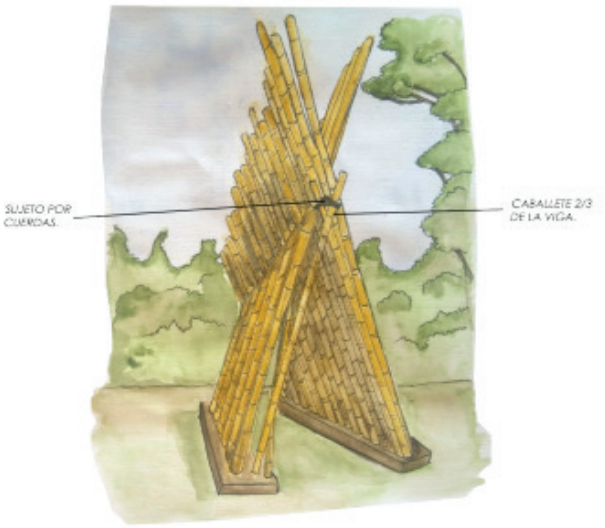
b) Es necesario vigilar cuanta humedad tienen los culmos con el higrómetro, esto se debe hacer desde que se extrae de la plantación. Los culmos deben tener una calibración baja para maderas duras Tipo A.

c) Si el material es bien secado, impide que sufran deformaciones, suras y daños que no se puedan corregir, ante la pérdida de humedad que pueda darse después al momento de utilizarlo en la estructura.



- **Secado al ambiente.**

FIGURA 17
SECADO AL AMBIENTE



Esta tarea es muy sencilla, se realiza en forma vertical en un lugar bien ventilado, procurando evitar el deterioro de los culmos por acción del clima y de los insectos.

a) Los culmos deben ser colocadas de manera intercalada en un caballete de manera que no estén en contacto con el suelo.

b) La altura del caballete no debe sobre pasar de los 2/3 del largo de la viga.

c) Las vigas o culmos ubicados en el centro y los extremos del caballete deben estar sujetos a éste por medio de cuerdas para evitar que las vigas se deslicen.

d) Para montar y desmontar los culmos en el caballete se debe hacer en forma alternada (forma de tijera) para evitar que el caballete se caiga.

e) Dentro de los primeros 15 días se debe girar o voltear las vigas una vez en el día para que el secado sea uniforme.

f) El tiempo de secado dependerá de las condiciones climáticas del lugar, oscilando entre 2 y 6 meses la culminación de este proceso.

g) Una vez alcanzado el tiempo de secado, es importante verificar que el culmo haya alcanzado el contenido de humedad correcto que será igual o inferior a la humedad de equilibrio del lugar.



- **Secado artificial .-**

  Dentro de las formas de secado artificial (artificial porque el hombre modifica el ambiente), hay varias que utilizan diferentes etapas de control, como es el caso de las cámaras o cuartos de secado en el que se controla la calidad del aire (temperatura y humedad), procurando que los culmos permanezcan intactos, previniendo aplastamientos, rajaduras o suras mayores. Antes de utilizar este método es necesario realizar el pre secado por 8 días, tal como se detalla en el proceso de secado al ambiente.

  Con el secado artificial ahorra tiempo en comparación al secado al ambiente, debido a que permite un control de la temperatura, la humedad y el flujo de aire. Los métodos más utilizados son:

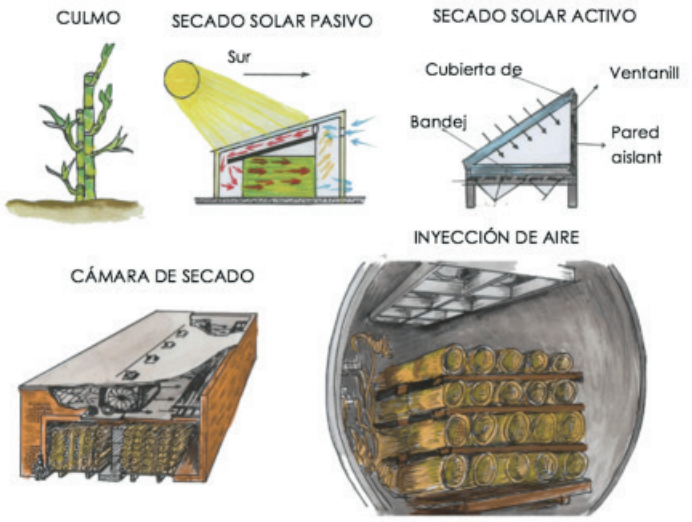
  a) Hornos de secado: Alimentados y generados por combustible que puede ser líquido, sólido, o gaseoso.

  b) Inyección de aire caliente: Los culmos deben estar colocados horizontalmente y bajo techo o cubierta. Con un ventilador y mangueras de plástico se conecta al interior de cada culmo inyectando aire caliente.

  c) Secado solar: Esto se obtiene mediante acción solar y la utilización de equipos mecánicos que pueden ser de 2 tipos:

     * Secadores solares pasivos: Son cámaras de secado que requieren de un colector solar. Mediante compuertas sale el aire caliente impregnado de humedad e ingresa el aire frio.

     * Secadores solares activos: Son cámaras ejecutadas por acción solar y equipos mecánicos que utilizan electricidad para acelerar la circulación de aire.





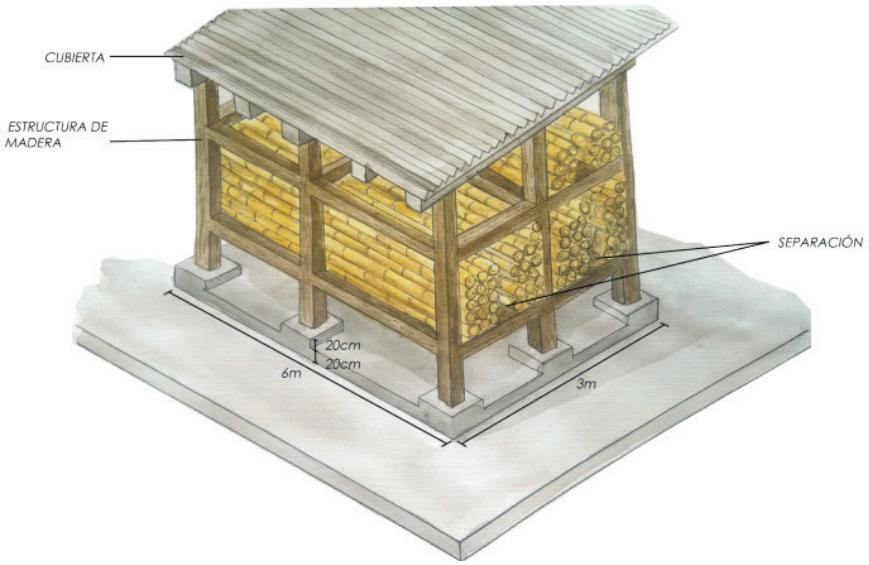
1.6. ALMACENAMIENTO

Para almacenar horizontalmente bambú u otros bambúes, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Se construirá una estructura cúbica (tipo cajón) donde las parrillas de Bambú u otros bambúes serán colocadas sobre soportes de madera dura y preservada, con el fin de que la caña no esté en contacto con el suelo.

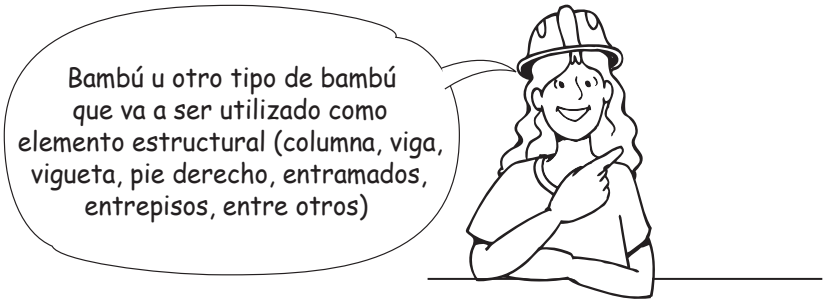
b) La caña se colocará tendida sobre la estructura mencionada en el punto anterior que no debe exceder los 2 metros de altura, como se muestra en el dibujo

c) Para facilitar la circulación del aire entre los culmos, deben estar separados entre sí entre 20 – 30 cm (vertical y horizontalmente)





1-7- IDENTIFICACIÓN DE BAMBÚ IDÓNEO PARA LA CONSTRUCCIÓN



El Bambú debe cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

a) La guadúa debe estar seca, lo que significa que su contenido de humedad debe ser igual o inferior a la humedad de equilibrio del lugar. Para garantizar esto, los culmos deben estar en el sitio de la obra al menos 15 días antes de usarse.

b) Los culmos de Bambú deben cumplir con los procesos de preservación y secado.

c) Los culmos de Bambú no deben presentar una deformación del eje longitudinal mayor al 0,33%. Esta deformación se reconoce al colocar la pieza sobre una superficie plana (o con cuerdas) y observar si existe separación entre la superficie de apoyo (o la cuerda) y la pieza. Este procedimiento de verificación debe realizarse al menos en cada tercio de la circunferencia del culmo.

d) El Bambú es un material natural y su diámetro va disminuyendo constantemente a lo largo del tallo, se entiende que la conicidad hace parte de su anatomía, no obstante, se deben poner algunos límites a esta diferencia entre diámetros.

   Los límites máximos permitidos para cada una de las partes comerciales de bambú son obtenidos en base a la Ecuación 1, que determina el porcentaje de la diferencia entre el diámetro inferior y el superior dividido por la longitud del culmo. Estos valores se contemplan en la Tabla 1

TABLA 1:
CONICIDAD ADMISIBLE DE LA GAK

Parte de la Guadua	Conicidad
Cepa	0.17%
Basa	0.33%
Sobrebasa	0.50%



e) Hay que tener en cuenta que el bambú es un material que tiende a agrietarse de forma natural debido a la diferencia en la densidad de sus paredes, sin embargo, es importante determinar algunos límites para el tamaño y la localización de las grietas, como se indica en la Tabla 2

TABLA 2:
LÍMITES DE FISURAS EN LA GAK

Tipo	Se Permite	Límites	Recomendación
Grieta longitudinal	Si	La grieta debe estar contenida entre dos nudos, si la grieta pasa al canulo siguiente no debe tener una longitud superior del 20% del culmo	Si los culmos presentan fisuras despuès de instalados, estos pueden ser tratados por medio de abrazaderas o zunchos metàlicos

f) Por otro lado, los culmos estructurales no deben presentar arrugas perimetrales que evidencien una falla por compresión durante la vida de bambú u otro tipo de bambú.

Si se presenta este tipo de falla en el culmo, se deberá cortar la parte o porción defectuosa y el resto podrá ser usado si cumple con los demás requisitos descritos anteriormente.

g) No son aptos para la construcción los culmos que presenten perforaciones causadas por ataque de insectos xilófagos, aves o algún grado de pudrición causada por hongos.



BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

COOPERATIVISMO Y EDUCACIÓN FINANCIERA





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR
aecid
Cooperación Española ECUADOR
INBAR Red Internacional del Bambú y el Ratán
Funder Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

COOPERATIVISMO Y EDUCACIÓN FINANCIERA

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

INTRODUCCIÓN

El cooperativismo, desde la óptica de las finanzas populares, es una propuesta que motiva a que el dinero sea una herramienta que dinamice la economía local.

El dinero es un instrumento para la compra – venta de los bienes y servicios que producimos, tiene que venir desde las instituciones financieras alejadas de la realidad comunitaria.

El 64% de la economía activa de nuestro país se centra en acciones cooperativistas de organización social y popular, de ahí su importancia de reconocerla como un eje de desarrollo de las comunidades en el aspecto económico, social y cultural.

Este curso tiene el objetivo de fortalecer la economía familiar y local, promoviendo los valores y principios del cooperativismo, ayudando a distribuir la riqueza en beneficio de sus socios, usuarios y clientes.

Pongamos entonces toda nuestra atención en el ser y hacer del cooperativismo y del Sistema Financiero de la Economía Popular y Solidaria.

Funder

INDICE

UNIDAD DIDÁCTICA 1
COOPERATIVISMO Y ASOCIATIVIDAD 5
1.1. Origenes y Principios del Cooperativismo 6
1.1.1. El Cooperativismo en Ecuador 7
1.1.2. Clasificación de las Cooperativas 7
1.1.3. Los principios del Cooperativismo 8
1.1.4 Los valores Cooperativistas 8
1.2.1. Formas de Organización de la Economía Popular y Solidaria: 10
1.2. El Sistema Financiero de la Economía Popular y Solidaria 10
1.2.2. Las Organizaciones conformadas en los sectores cooperativistas 11
1.2.3. Las Cooperativas de Ahorro y Crédito – COAC 11
1.2.4. Las obligaciones y los derechos de las y los socios. 13
1.3.1. Sistema Asociativo 15
1.3. Asociatividad 15
1.3.2 Modalidades de organización 16

UNIDAD DIDÁCTICA 2
Planificación Y PRESUPUESTO Familiar 17
2.1. Planificación Financiera Familiar 18
2.1.1. Pasos para una planificación financiera eficiente: 18
2.2. El Presupuesto Familiar 19
2.2.1 Estructura del presupuesto: 20
2.2.2 Interpretación del presupuesto. 23

UNIDAD DIDÁCTICA 3
AHORRO E INVERSIONES 25
3.1. El Ahorro 26
3.2. Metas financieras 28
3.3. Cultura de inversión 29
3.4. Estrategias para la inversión 30

UNIDAD DIDÁCTICA 4
ENDEUDAMIENTO RESPONSABLE Y PRODUCTIVO 33
4.1. Endeudamiento Responsable 34
4.2. Cuidar y hacer crecer el patrimonio 38

UNIDAD DIDÁCTICA 5
SISTEMA FINANCIERO NACIONAL 41
5.1. El Sistema Financiero Nacional 42
5.2. Productos y Servicios del Sistema Financiero Nacional 44
5.3. Seguros Financieros 47

UNIDAD DIDÁCTICA 1

COOPERATIVISMO



Pregunta generadora:

¿El Cooperativismo fortalece la cultura del capital o la cultura del bienestar común?

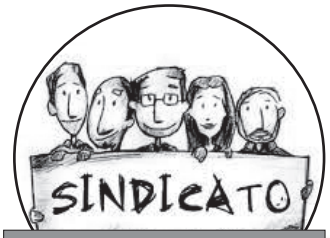
1.1. ORIGENES Y PRINCIPIOS DEL COOPERATIVISMO



El Cooperativismo promueve la organización de las personas para satisfacer de manera conjunta sus necesidades comunes.

El Cooperativismo nace como organización social y económica, frente al Capitalismo industrial en el siglo XIX. Se inspira en la libertad de asociación ujnde las personas para crear una propiedad colectiva. En esta epoca los obreros buscaron aunar esfuerzos frente al sistema capitalista.

Estos procesos promovieron tres campos de reacción:



El Sindicalismo

Para obtener reformas laborales.



El Socialismo

Como alternativa política y económica al liberalismo y el capitalismo.



El Cooperativismo

Como respuesta a los problemas socioeconómicos.



a) Distribución equitativa de beneficios o de pérdidas.

b) Acceso a la educación integral de sus socios.

c) Igualdad de derechos y deberes.

d) Equidad y democracia. Un voto por asociado.

f) Inclusión. No discriminación por edad, sexo, profesión, entre otros principios.

El Cooperativismo se extiende por el mundo mediante las cooperativas de producción, comercialización, vivienda y, con más éxito con las Cooperativas de Ahorro y Crédito.

1.1.1. El Cooperativismo en Ecuador

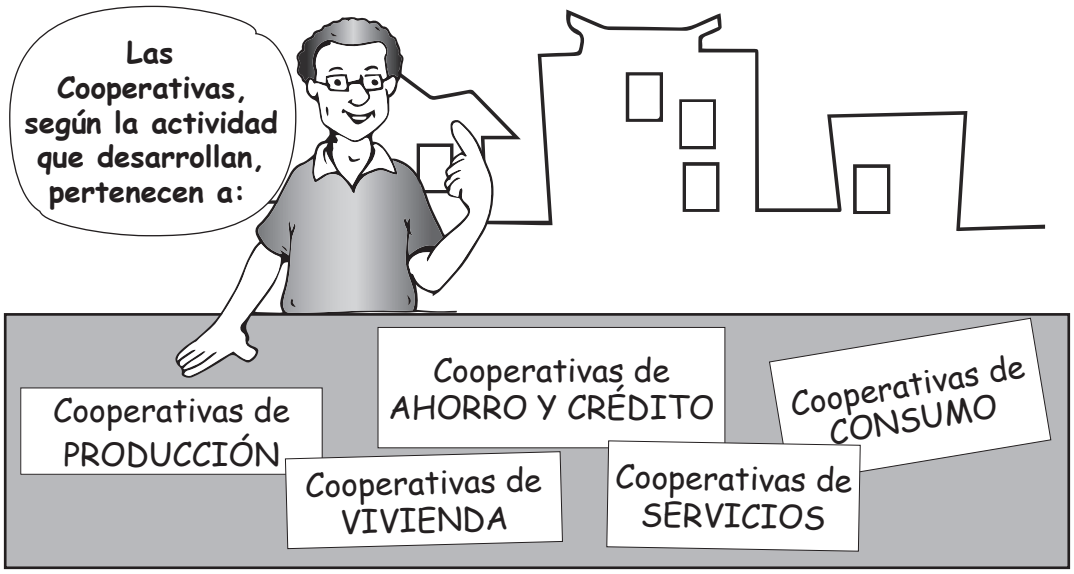
La Constitución del 2008, reconoce a la economía popular y solidaria, y le da la misma importancia que a la economía privada (de las empresas) y a la economía pública (del Estado).



Se fortalecen las Redes de Finanzas Populares y Solidarias que integra a Cooperativas de Ahorro y Crédito, Cajas de Ahorro y Crédito y Bancos Comunales.

En este contexto, se promulga la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario (mayo 2011, registro oficial 444), y su Reglamento (febrero 2012, registro oficial 642).

1.1.2. Clasificación de las Cooperativas



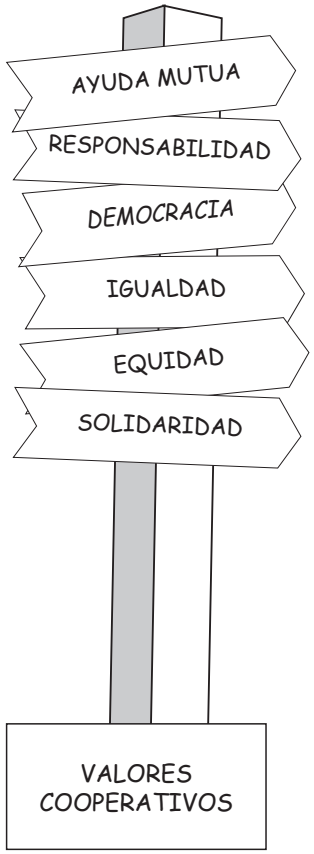
1.1.3. Los principios del Cooperativismo

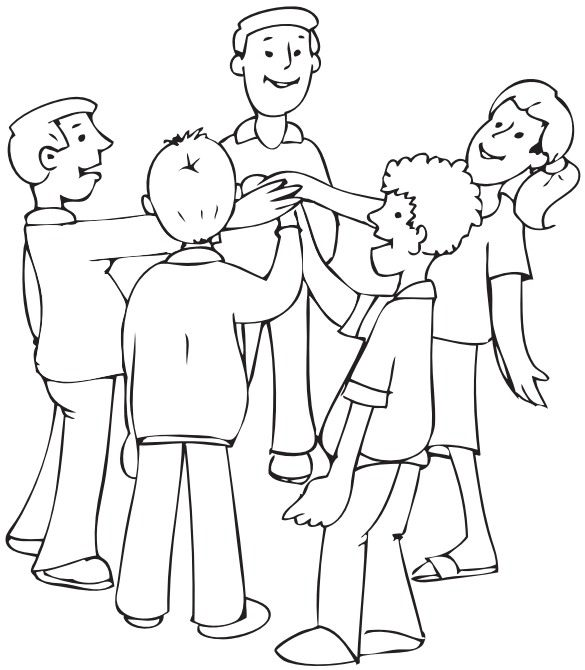
Orientan el desarrollo de la organización cooperativa.

1. Ingreso libre y voluntario a todas las personas.
2. Gestión democrática de las y los socios.
3. Participación económica equitativa en el capital de su cooperativa.
4. Autonomía e independencia controlada por los socios.
5. Educación, formación e información a sus miembros,
6. Cooperación entre cooperativas para trabajar juntos.
7. Preocupación por la comunidad.

1.1.4 Los valores Cooperativistas







VALORA LO APRENDIDO

1. Señalar lo correcto. Las cooperativas pueden ser de:

a) Producción. ( )
b) Bienestar. ( )
c) Consumo. ( )
d) Vivienda. ( )
e Tecnología. ( )
f) Ahorro y crédito. ( )
g) Servicios. ( )

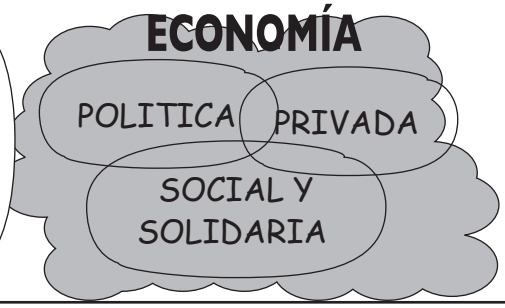
2. Completa la frase:

Los valores ..... son actitudes y reglas de interrelación y responsabilidad social basada en el respeto a la .....
.....

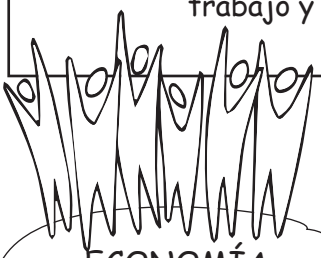
1.2. EL SISTEMA FINANCIERO DE LA ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA



En Ecuador el sistema económico se identifica como:



La Economía Popular y Solidaria – EPS - es una forma de organización económica para realizar procesos de producción, intercambio, comercialización, financiamiento y consumo de bienes y servicios, basadas en relaciones de solidaridad, cooperación y reciprocidad, privilegiando al trabajo y al ser humano en armonía con la naturaleza.



ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA

- AHORRO
- ACOMPAÑAMIENTO SOCIAL Y EMPRESARIAL
- CAPITAL SOCIAL
- MICRO FINANCIAMIENTO
- ALFABETIZACIÓN FINANCIERA

1.2.1. Formas de Organización de la Economía Popular y Solidaria:

SECTOR	OBJETIVOS
Comunitario	Buscan producir, comercializar, distribuir el consumo de bienes o servicios, en forma solidaria y auto gestionada.
Asociativo	La meta es producir, comercializar y consumir bienes y servicios, auto abastecerse de materia prima, insumos, herramientas, tecnología, equipos y otros bienes o comercializar su producción.
Cooperativo	Depende del objetivo que desean promover: producción, consumo, servicios, vivienda, ahorro y crédito.
Unidades Económicas Populares	Se dedican a actividades económicas de producción, comercialización de bienes y prestación de servicios que serán promovidas fomentando la asociación y la solidaridad.

1.2.2. Las Organizaciones conformadas en los sectores cooperativistas

Las Cooperativas de Ahorro y Crédito están reguladas y controladas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Así se mantiene una economía saludable y se genera un clima de confianza entre la población.

El rol de las instituciones de la Economía Popular y Solidaria es; rectoría, regulación, control, ejecución y financiamiento.

Las instituciones responsables de promover la EPS son:

- Comité Interinstitucional de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario que dicta y coordina las políticas de fomento, promoción, incentivos, funcionamiento y control de actividades económicas.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, que otorga personería jurídica, autoriza, controla y promueve las actividades financieras en el sector de la EPS.
- Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria, que ejecuta los planes y programas de la política pública para fomentar y promocionar a las personas y organizaciones de la EPS.
- Corporación Nacional de Finanzas Populares y Solidarias, que brinda servicios financieros acorde a la política y resoluciones del Comité Interinstitucional.

1.2.3. Las Cooperativas de Ahorro y Crédito – COAC

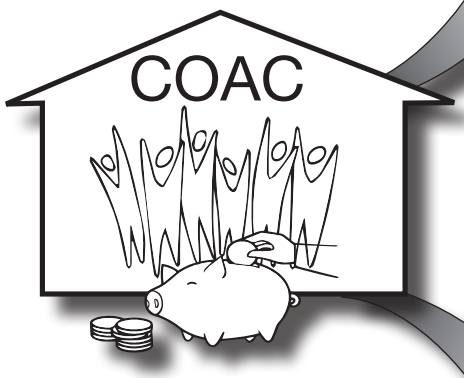


Las COAC están ubicadas por segmentos, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Participación en el Sector.
- Volumen de operaciones que desarrollen.
- Número de socios.
- Número y ubicación geográfica de oficinas operativas a nivel local, cantonal, provincial, regional o nacional.
- Monto de activos.
- Patrimonio.
- Productos y servicios financieros.

La Gobernabilidad de las *COAC*.

Organizan sus actividades mediante dos tipos de órganos:



Órganos Superiores:

- Asamblea General de Socios.
- Consejo de Administración.
- Consejo de Vigilancia.
- Gerencia General.

Órganos Intermedios:

- Comité Ejecutivo.
- Comité de Administración de Riesgos Integrales.
- Comité de Cumplimiento.
- Comité de Calificación de Activos de Riesgo.
- Comité Ético.

VALORA LO APRENDIDO

Señalar lo correcto:

a) ¿Dentro de qué organizaciones están consideradas las *COAC*?

Unidades Económicas Populares	
Asociativas	
Comunitarias	
Cooperativas	

1.2.4. Las obligaciones y los derechos de las y los socios.

a) Obligaciones:

- Ahorrar, participar en las reuniones, asambleas y más actividades.
- Cumplir los compromisos social y económicos adquiridos con la COAC.
- Desempeñar voluntariamente cargos solicitados a la Asamblea de Socios.
- Respetar los Estatutos, Reglamentos y Acuerdos.
- Cuidar del patrimonio social y económico de la COAC.
- Evitar realizar acciones que afecten a la imagen de la COAC.
- Transparencia: rendir cuentas de los compromisos y responsabilidades confiadas por la COAC.
- No incurrir en competencia desleal.
- No utilizar a la organización para evadir o eludir obligaciones tributarias propias o de terceros, o para realizar actividades ilícitas.

b) Derechos:

- Utilizar los productos y servicios brindados por la COAC.
- Participar en las Asambleas con sus opiniones y voto.
- Elegir y ser elegido para desempeñar cargos en la COAC.
- Solicitar información al Consejo de Administración y a la Junta de Vigilancia sobre la situación social y financiera de la COAC.
- Denunciar en la Junta de Vigilancia todo tipo de irregularidades que afecten a la COAC, establecidas en los Estatutos, Reglamentos y Acuerdos de la Asamblea.
- En caso de no obtener respuesta de la Junta de Vigilancia, denunciar en la autoridad de control de Cooperativas.
- Recibir capacitación, entrenamiento e información en temas cooperativos y mejorar nuestro bienestar económico.
- Participar de los resultados económicos de la COAC.
- Difundir la doctrina cooperativista y los servicios que presta la cooperativa.

EVALUEMOS LO APRENDIDO

1. ¿Cuál es el objetivo de cada organización de la EPS?

SECTOR		OBJETIVOS
Unidades Económicas Populares		Buscan producir, comercializar, distribuir el consumo de bienes o servicios, en forma solidaria y auto gestionada.
Asociativo		La meta es producir, comercializar y consumir bienes y servicios, auto abastecerse de materia prima, insumos, herramientas, tecnología, equipos y otros bienes o comercializar su producción.
Comunitario		Depende del objetivo que desean promover: producción, consumo, servicios, vivienda, ahorro y crédito.
Cooperativo		Se dedican a actividades económicas de producción, comercialización de bienes y prestación de servicios que serán promovidas fomentando la asociación y la solidaridad.

2. Señalar con una X:

- ¿Cuál es una obligación del socio de la Cooperativa?
- ¿Cuál es un derecho del socio de la Cooperativa?

	obligación	derecho
Utilizar los productos y servicios financieros.		
Participar en las asambleas con sus opiniones y voto.		
Recibir capacitación, entrenamiento e información.		
Elegir y ser elegido.		
Solicitar información al Consejo de Administración y a la Junta de Vigilancia.		
Denunciar en la Junta de Vigilancia todo tipo de irregularidades que afecten a la marcha de la COAC.		
Participar de los resultados económicos de la COAC.		
Desempeñar voluntariamente cargos que le solicite la Asamblea de Socios.		
Respetar y cumplir los Estatutos, Reglamentos de la COAC, así como los Acuerdos emitidos por la Asamblea de Socios.		
Cuidar del patrimonio social y económico de la COAC.		
Evitar realizar acciones que afecten a la imagen de la COAC.		

1.3. ASOCIATIVIDAD

Es toda forma de organización colectiva que trabaja por un interes común.



La Asociatividad integra una dinámica de trabajo Grupal que consiste en desarrollar actividades concretas y organizarse para mejorar la calidad de vida para lo cual se adjudican a sus socios y socias ciertos Roles:

- Cuando me designan actividades
- Roles Formales: Presidente, Secretario Tesorero.
- Roles Informales: Lideres

1.3.1. Sistema Asociativo

El sistema asociativo funciona regido por instituciones (juridicas, económicas políticas, etc.) dentro de un segmento social y que puede trabajar de manera organizada.



Conjunto de personas que lo integran	Conjunto de estructuras que pautan su funcionamiento: Estatutos los Reglamentos las asambleas los ambitos de desición y funcionamiento.	Gestión Organizacional Poner en acción todos los recursos disponibles, al servicio del cumplimiento de sus objetivos y metas

1.3.2 Modalidades de organización





ACTORES INVOLUCRADOS EN UNA ORGANIZACIÓN

ACTORES INTERNOS	ACTORES EXTERNOS:
- asociados, directivos, socios , técnicos personal gerencial profesional, empleados.	que se relacional con nuestra institución proveedores, clientes.

OBJETIVOS COMUNES

1. Línea de liderazgo y dirigencia.
2. Planificación.
3.- Establecer procesos de control: reglamento, procedimiento intenos.
4. Formalización de la propiedad de los bienes de la organización.
5. Clima de confianza y comunicación.
6. Cooperación de todos sus integrantes.

NIVELES DE GESTIÓN DE LA ASOCIACIÓN

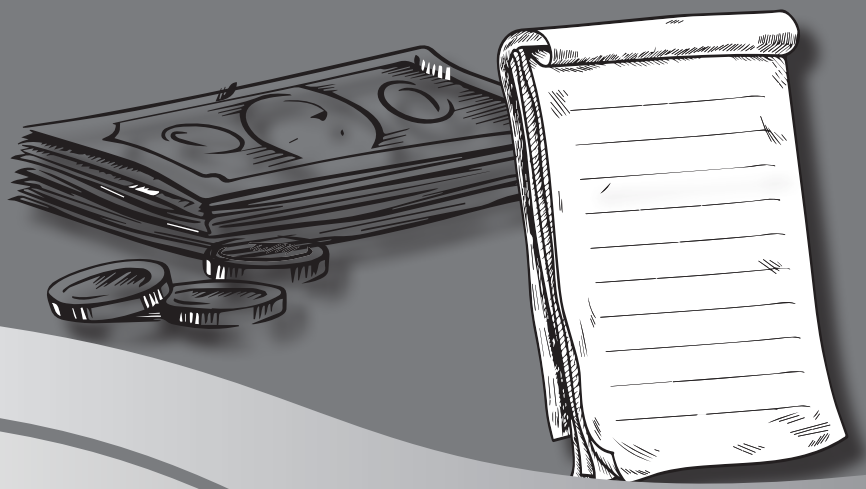
NIVEL ESTRATÉGICO	NIVEL TÁCTICO	NIVEL OPERATIVO
Definición de objetivos y metas de la organización a largo plazo. (lo propone la directiva y es aprobado por la asamblea de socios)	Definición de metodos y acciones concretas para cumplir los objetivos del nivel estrategico	Concretar las tareas y acciones del nivel estrategico y tactico

CINCO ASPECTOS CLAVES PARA LA ASOCIATIVIDAD:



UNIDAD DIDÁCTICA 2

PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO FAMILIAR

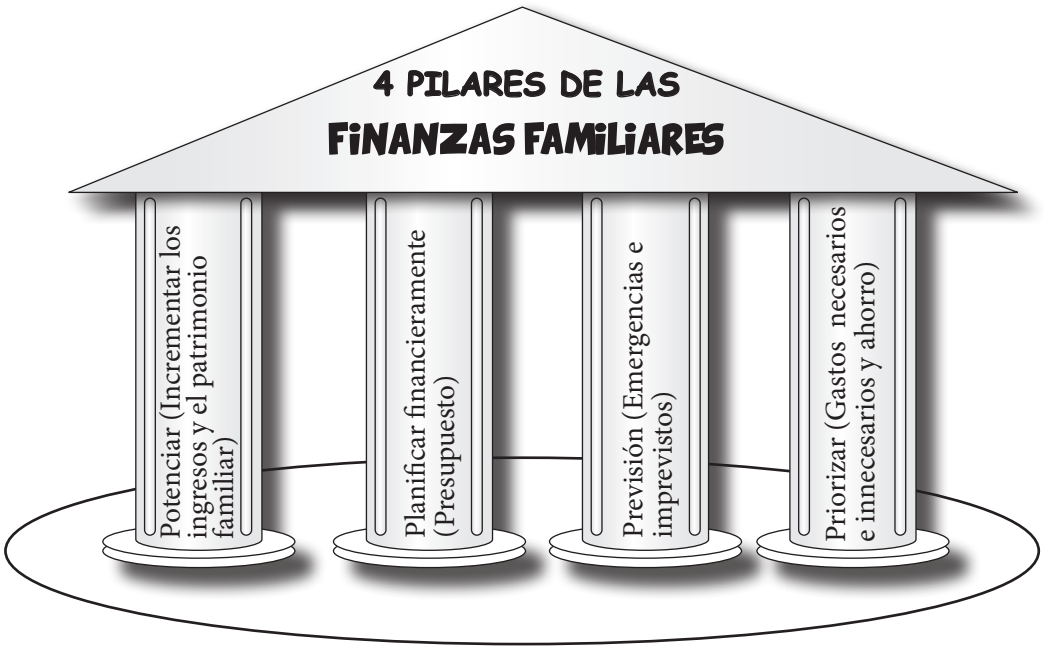


Pregunta generadora:

¿Para lograr el ahorro y la inversión es importante fijarse metas financieras?

2.1. PLANIFICACIÓN FINANCIERA FAMILIAR

La planificación financiera nos ayuda a manejar los recursos económicos, mediante la proyección de los ingresos, capacidad de ahorro y gastos familiares.



2.1.1. Pasos para una planificación financiera familiar eficiente:



2.2. EL PRESUPUESTO FAMILIAR



PRESUPUESTO es la herramienta de planificación financiera que registra los ingresos y los gastos de una familia, y los proyecta en un periodo de tiempo determinado.

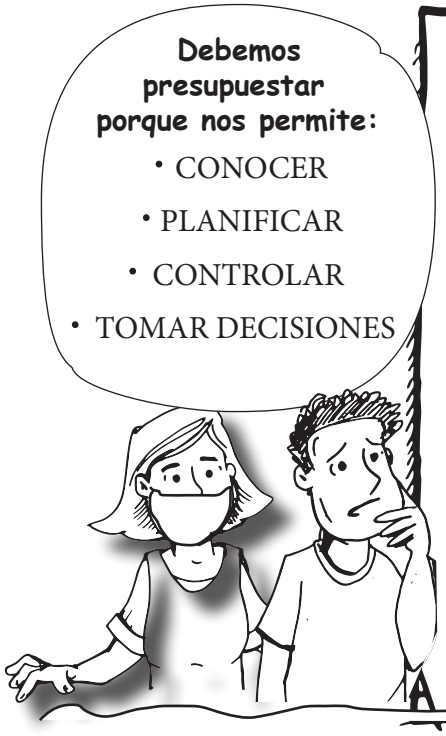
Al ser una proyección el cálculo es anticipado, está sujeto a supuestos, sin embargo, el reto está en hacerlo cada mes lo más exacto posible.



Un presupuesto busca equilibrar los ingresos con los gastos de una familia… ¿y cómo lo hacemos?

a) Incrementando los ingresos.

b) Reduciendo los gastos.



CONOCER

Los ingresos y gastos generados durante un periodo de tiempo determinado (1 mes).

PLANIFICAR

Un plan de ahorro, inversiones inteligentes, cumplimiento de metas familiares.

CONTROLAR

La generación de gastos innecesarios.

Nuevos ingresos.

Nivel de Consumo.

TOMAR DECISIONES

Frente a mi realidad financiera, alternativas de inversiones, posibilidades de endeudamiento.

2.2.1 Estructura del presupuesto:



Ingresos familiares: son todas las ENTRADAS de dinero generadas por una actividad productiva, comercial o por un derecho asumido.

Ingresos Fijos	Los ingresos que se dan en la misma cantidad, indistintamente del comportamiento del mercado.
Ingresos Variables	Los ingresos que varían dependiendo de la reacción del mercado y del cliente.

VALORA LO APRENDIDO

Al frente de cada ingreso, especificar si es fijo o variable.

#	INGRESOS	TIPO DE INGRESOS
1	Remuneración.	
2	Arriendo de un bien.	
3	Ventas del negocio.	
4	Bono de desarrollo humano.	
5	Prestación de servicios.	
6	Remesas.	
7	Jornal.	
8	Ventas por catálogo.	
9	Pensión alimenticia.	
10	Pensión por jubilación.	

Gastos Familiares: son todas las SALIDAS de dinero para adquirir un bien o un servicio. Estos pueden ser ocasionales (matrícula del vehículo), o permanentes es decir aquellos gastos constantes de todos los meses (cuota de crédito en tu Institución Financiera).

Gastos Necesarios	Los que debemos realizar necesariamente para vivir de manera digna, armónica y saludable. Estratégicamente registremos en este grupo al AHORRO, como una acción para solventar gastos futuros.
Gastos Innecesarios	Aquellos gastos que lo realizamos por gusto, placer o deseo.

VALORA LO APRENDIDO

Al frente de cada gasto, especificar si son necesarios o innecesarios.

PLANILLA DE GASTOS			
#	DETALLE	NECESARIOS	INNECESARIOS
1	Servicios básicos.		
2	Arriendo.		
3	Transporte.		
4	Visitas a familiares o amigos.		
5	Alimentación.		
6	Vestimenta.		
7	Tv por cable.		
8	Educación.		
9	Cuota de crédito.		
10	Capacitación.		
11	Peluquería y belleza.		
12	Recreación.		
13	Plan de internet en casa.		
14	Celular nuevo.		
15	Deportes.		
16	Salud.		
17	Ahorro.		
18	Mantenimiento de vivienda.		
19	Plan de datos celular.		

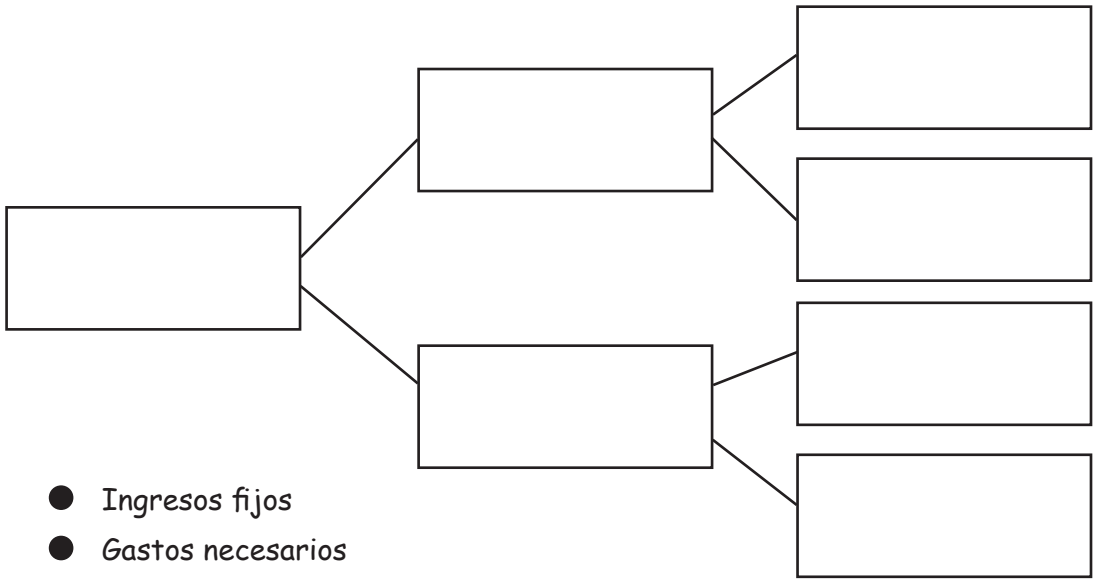
2.2.2 Interpretación del presupuesto.

INGRESOS - EGRESOS = RESULTADO	ACCIÓN
INGRESOS > EGRESOS = POSITIVO	Ahorrar. Fijar metas familiares. Capacidad de pago.
INGRESOS < EGRESOS = NEGATIVO	Reducir gastos necesarios e innecesarios. Eliminar gastos innecesarios. Mantener gastos necesarios.
INGRESOS = EGRESOS = CERO	Eliminar gastos innecesarios.

Un presupuesto muy bien estructurado es aquel que se cumple con un mínimo del 80% y un máximo del 120% en su ejecución. Recuerda, al ser un supuesto está sujeto a variaciones.

VALORA LO APRENDIDO

Identificar los componentes del presupuesto familiar.



- Ingresos fijos
- Gastos necesarios
- Presupuesto
- Gastos
- Ingresos variables
- Gastos innecesarios
- Ingresos

Elabore el presupuesto familiar mensual. No olvide considerar el ahorro y priorice el pago de la cuota de crédito en su Institución financiera.

INGRESOS	GASTOS
Total Ingresos:	Total Gastos:
Ingresos – Gastos=	

EVALUEMOS LO APRENDIDO

1. Seleccionar los 4 pilares de las finanzas familiares:

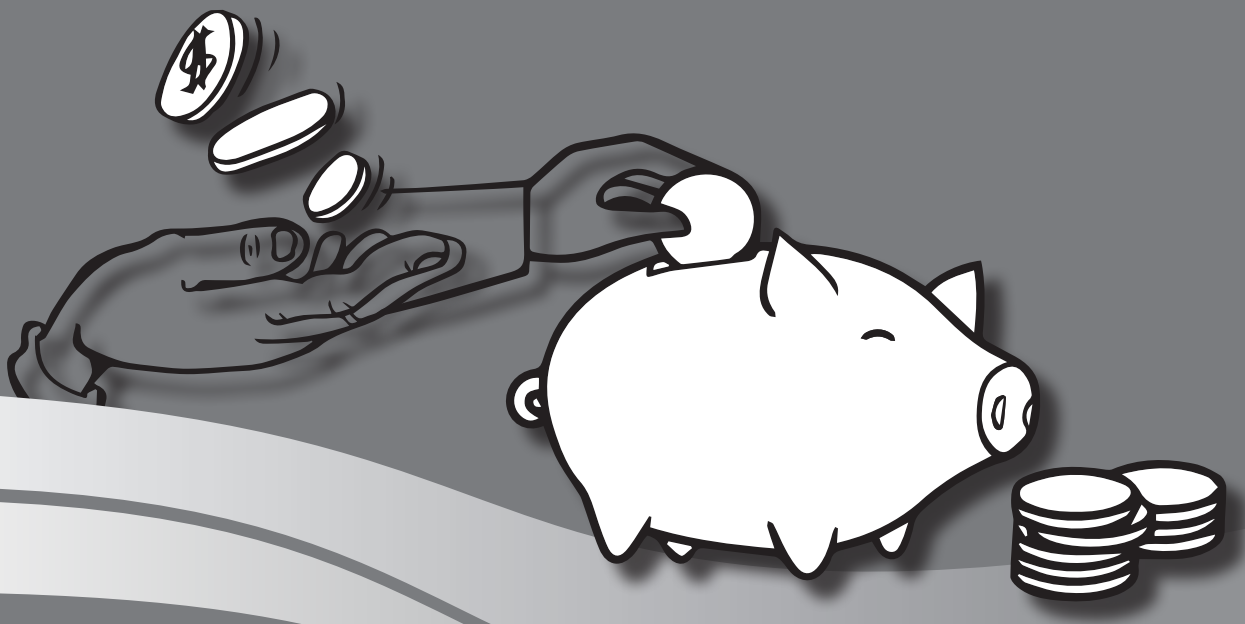
b) Producto.
c) Potenciar.
d) Política.
e) Planificación.
f) Previsión.
g) Precio.
h) Presupuesto.
i) Priorizar.

2. Un presupuesto se planifica tomando en cuenta:

a) Ingresos más gastos.
b) Ingresos menos ahorro.
c) Total, de ingresos menos total de gastos.

UNIDAD DIDÁCTICA 3

AHORRO E INVERSIONES



Pregunta generadora:

¿ Para lograr el ahorro y la inversión es importante fijarse metas financieras?

3.1. EL AHORRO



¿CUÁNTO DINERO DEBO AHORRAR?

Los experto recomiendan distribuir los ingresos mensuales así:

50%	40%	10%
Gastos básicos	Gastos no básico y deudas	AHORRO

Gastos Prioritarios: pagar los gastos diarios, cubrir deudas, hipoteca, servicios básicos, alimento, educación, transporte, salud, etc.

Gastos Personales: vacaciones o viajes, ir al cine, comprar ropa, comer fuera de casa, ir al gabinete de belleza, etc.

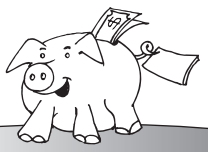
El AHORRO te permite cumplir tus metas financieras o responder a emergencias, eventos inesperados y, sobre todo te brinda seguridad económica y social.

¿Para qué ahorramos?

- Atender un gasto emergente.
- Reservar dinero para oportunidades de inversión en el futuro.
- Cumplir metas financieras.
- Tener seguridad económica.
- Cubrir la cuota de créditos, cuando no puedes hacerlo con tus ingresos.

¿Qué alternativas tienes para comenzar a ahorrar?

El bienestar financiero requiere del hábito de consumo responsable, inversión y ahorro planificado y constante. A continuación, detallamos 3 alternativas:



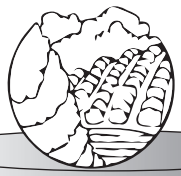
Alcancía:
Ayuda a promover el ahorro en casa.



Instituciones financieras:
Puedes depositar el dinero en una cuenta de ahorro y tener beneficios como intereses, facilidad de transferencias y créditos.

Productos que puede usar:

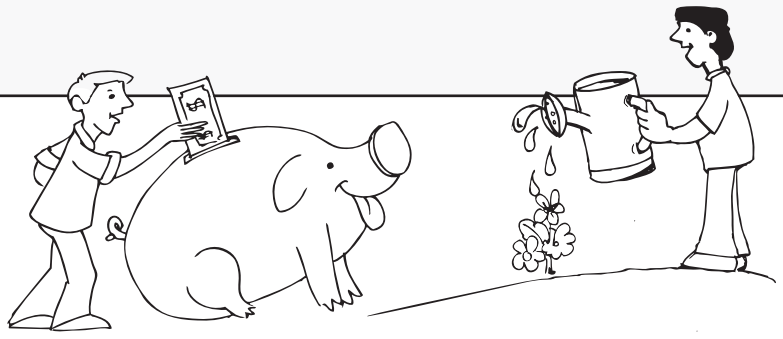
* Depósito a la vista.
* Depósito a plazo fijo.
* Ahorro programado.



Inversiones:
Cuando se adquieren bienes muebles o inmuebles, de los cuales puede obtener ganancia.
Es importante elaborar un plan de inversión.

HÁBITOS PARA EL AHORRO:

- A generar ingresos (invertir en actividades rentables a largo plazo).
- Consumir de manera responsable. Gastar como si alguien le estuviera observando.
- Aceptar los consejos sobre ahorros de los demás.
- Investigar cada posibilidad de ahorro (estar en constante búsqueda de oportunidades).
- Los ingresos generados deben provenir del trabajo con honestidad.
- Alejarse de las "tentaciones": comprar porque esta de oferta, está barato, sólo por ahora, etc.
- Ahorrar con esmero en función de una meta financiera.
- Medir constantemente el progreso financiero.

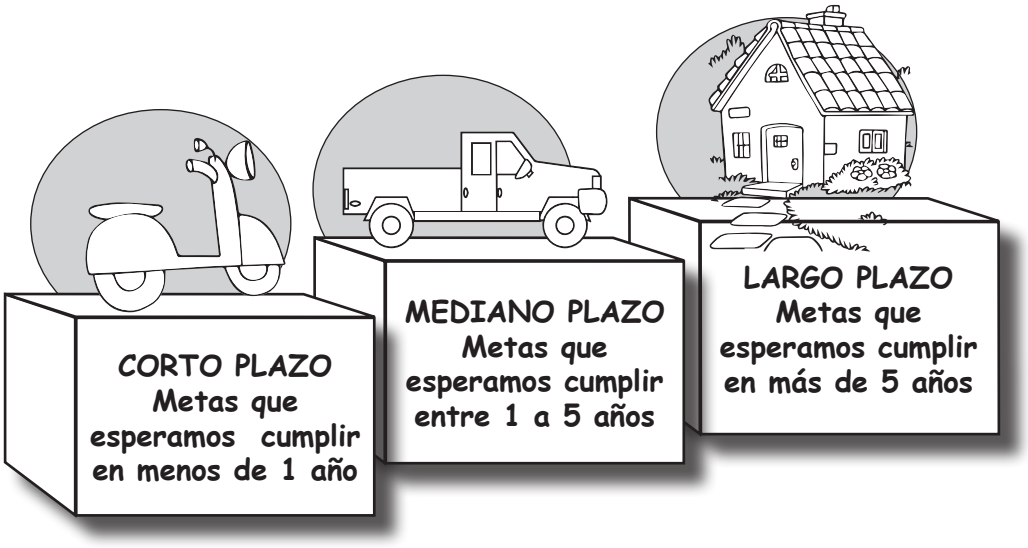


3.2. METAS FINANCIERAS

El ahorro tiene un propósito, una motivación significativa



Definimos nuestras metas, priorizando de acuerdo al tiempo corto, mediano o largo plazo.



Ejemplo de meta financiera:

	Meta	Costo total de la meta	Plazo de la meta	Cuánto debo ahorrar	Periodo	¿Cómo cumplir estas metas?
Corto plazo	Comprar una refrigera-dora	$ 480	8 meses	$60	Mes	Ahorro
Mediano plazo	Comprar una camioneta	$10.000	4 años	$150	Mes	Ahorro Financiamiento
Largo plazo	Comprar una casa	$50.000	12 años	$200 Financiamiento	Mes	Ahorro Financiamiento

3.3. CULTURA DE INVERSIÓN



EMPRESARIALES

Iniciar un negocio de producción o de servicios.

Ejemplo: una pasteleria, ó crianza de animales menores.

PERSONALES

Invertir en el desarrollo personal o familiar.

Ejemplo: estudiar una carrera o seguir cursos de capacitación.

FINANCIERAS

Destinar la inversión en actividades financieras.

Ejemplo: depósito a plazo fijo.

¿Qué pasos hay que considerar para invertir?

- Fijar la cantidad de dinero que se puede invertir.
- Analizar qué tipo de inversión va a generar rentabilidad.
- Identificar una buena oportunidad para invertir.
- Tomar en cuenta los riesgos de la inversión.
- Elaborar un plan de inversiónes.
- Proyectar las ganancias esperadas.

La inversión, se rige bajo tres factores fundamentales:

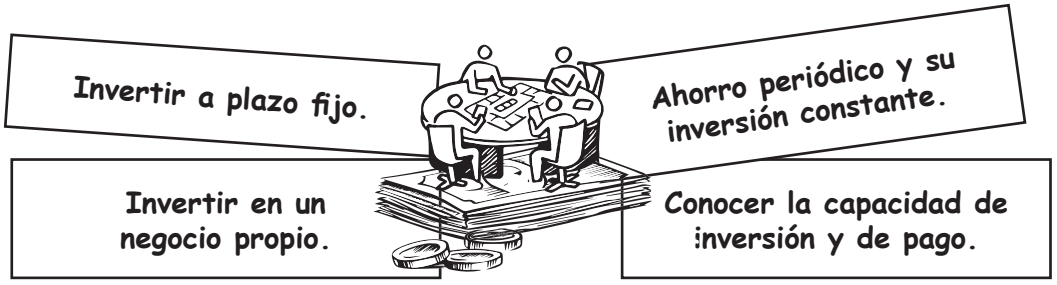
RENDIMIENTO: es lo que obtenemos a cambio de realizar la inversión. Normalmente se mide en términos de beneficio o rentabilidad.

RIESGO: hace referencia a la incertidumbre. En economía nada es seguro al 100%. Con lo cual, debemos trabajar siempre con riesgos asumibles por si la inversión no sale como esperábamos.

PLAZO: el tiempo es la tercera variable fundamental. Podemos esperar un determinado rendimiento, pero dependiendo del tiempo que tardemos en obtenerlo. ¿Compensará o no la inversión?

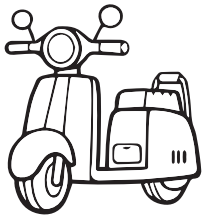


3.4. ESTRATEGIAS PARA LA INVERSIÓN



Ejemplo:

Jéssica, durante los últimos dos años ha logrado reunir $1.800 de ahorros y ahora desea invertirlos, teniendo las siguientes alternativas:

INVERSIÓN	BENEFICIO	RIESGO
 La adquisición de una moto para realizar el servicio de Delivery.	En los próximos 6 meses, brindando el servicio de Delivery, trabajando 4 días a la semana, ha generado un ingreso aproximado de $1.440 y registra gastos por $1.020 dando un beneficio en el periodo de $420.	La competencia en la actualidad de este tipo de servicios. Problemas mecánicos Restricción vehicular. No cumplir con las normas de bioseguridad.
 Realizar un depósito a plazo fijo en la Institución financiera por la cantidad de $1.800 dólares a un plazo de 180 días.	Al cabo de 180 días, la institución financiera donde realizará el DPF, paga por concepto de intereses la cantidad de $80 más el valor total de la inversión.	Que puede presentarse una emergencia y se requiera disponibilidad de dinero y no se pueda contar con el mismo por estar comprometido en una póliza a plazo.

Analizar las dos alternativas presentadas e, identificar el beneficio en relación con el riesgo asumido y en base a su criterio determine cuál será la mejor alternativa.

EVALUEMOS LO APRENDIDO

1. Elija qué alternativas existen para ahorrar:

a) Hacer un presupuesto para ahorrar.
b) Tener más gastos que ingresos.
c) Establecer metas de ahorro.
d) Realizar un préstamo para ahorrar.
e) Tener cuentas de ahorro, certificados de depósito DPF.
f) Utilizar el ahorro para oportunidades de inversión.

2. ¿Qué factores debes considerar para invertir?

a) Rendimiento
b) Responsabilidad
c) Riesgo
d) Compromiso
e) Plazo
f) Metas

UNIDAD DIDÁCTICA 4

ENDEUDAMIENTO RESPONSABLE Y PRODUCTIVO

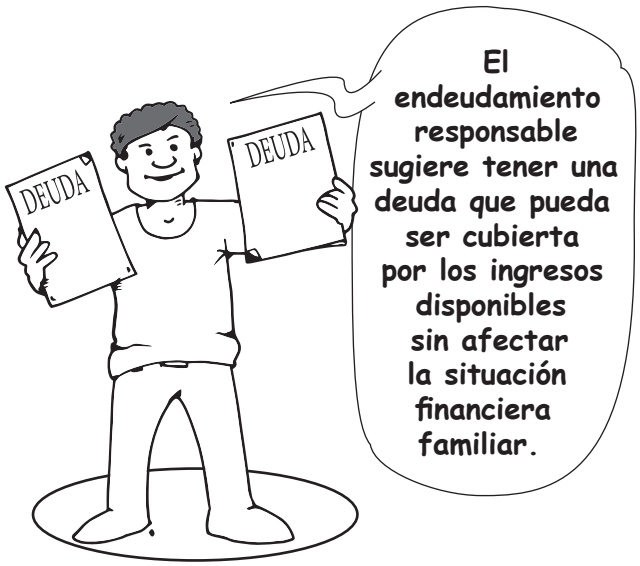


Pregunta generadora:

Si el sobreendeudamiento afecta la situación patrimonial de una familia ¿es prudente hacerlo?

¿Con cuál de estas situaciones financieras se identifica?





CRÉDITO:

El "crédito" es la capacidad de confiar porque es una operación económica en la que una persona o institución (el acreedor) confía una cantidad de dinero a otra persona o institución (el deudor) y, en la que este último, se compromete a devolver la cantidad solicitada de acuerdo a las condiciones establecidas: plazos, intereses, seguros y costos asociados.



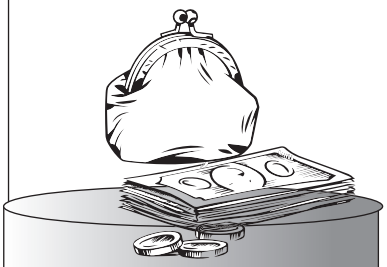
- Identificar la mejor opción, analizar cada una de las ofertas de crédito y sus condiciones.
- Al final tomar la mejor decisión.
- Acceder al crédito sólo si es para inversión

  La idea es que la inversión pague las cuotas del crédito y no el bolsillo.
- Solicitar el monto que realmente necesita.

  Al tener la oportunidad de contar con dinero al instante debe medir los impactos en su economía.

TIPOS DE CRÉDITOS

Antes de endeudarse, hay que conocer el tipo de crédito que se requiere:



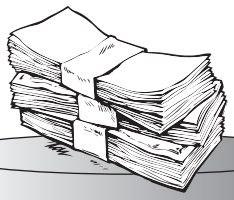
MICROCRÉDITO

- Negocios y Emprendimientos.
- Interés alto en comparación con otros tipos de créditos.



CRÉDITO VIVIENDA

- Compra de vivienda. construcción de vivienda, compra de terreno.
- Interés menor al microcrédito.



CRÉDITO DE CONSUMO

- Personas en relación de dependencia.
- Interés menor al microcrédito.

¡Para acceder a un crédito analizar su capacidad de pago! Revisemos este tema en la siguiente actividad:

TOTAL DE INGRESOS - TOTAL DE GASTOS

= RESULTADO * 40% = CAPACIDAD DE PAGO

VALORA LO APRENDIDO

Buscar las siguientes palabras en el crucigrama: consumo, microcrédito, vivienda, crédito, cooperativa, egresos, ingresos.

R	E	Y	A	S	E	D	Y	M	F	H	Q
C	O	O	P	E	R	A	T	I	V	A	A
O	D	F	Y	A	S	E	D	C	R	E	E
N	S	F	I	D	E	E	F	R	S	D	A
S	O	F	V	D	E	G	D	O	U	R	A
U	Y	V	I	D	F	R	S	C	E	F	O
M	I	C	V	T	E	E	A	R	I	T	F
O	E	H	I	T	R	S	F	E	I	P	F
E	W	S	E	G	I	O	V	D	H	L	F
S	R	D	N	A	S	S	E	I	V	I	V
D	G	I	D	D	F	R	F	T	B	D	C
I	U	C	A	R	C	S	A	O	F	W	H

Sé un deudor responsable:

MIDA SU CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO

- "Calcular que el monto destinado a pagar deudas mensuales no supere el 40% de los ingresos; así puede cumplir con los pagos cómodamente y disponer del resto de los ingresos para otras metas financieras".

LLEVE UN CONTROL DE LAS DEUDAS ADQUIRIDAS

- El orden es la clave para evitar sorpresas financieras.
- Organizar el uso de tarjetas, servicios contratados, obligaciones de pago: educación, servicios básicos, entre otros.

REVISAR DE FORMA PERIÓDICA REPORTES DE DEUDA

- Es una herramienta informativa para saber cuáles son todas las deudas a la fecha, como se encuentran y ordenar las finanzas.



NO PAGUE EL MÍNIMO

- Lo más recomendable es pagar la cuota mensual completa para evitar generar más intereses.
- Si la deuda es demasiado alta, solicitar un plan de refinanciamiento.

PLANIFICAR EL AHORRO

- Es necesario contar con un ahorro (10% mínimo del ingreso) asignado para imprevistos y que permita pagar durante un tiempo las obligaciones crediticias adquiridas.

PROTEGER LA INFORMACIÓN CREDITICIA

- No confíar información crediticia a personas que prometen "limpiar su historial de crédito", son estafadores.



Administración responsable de la deuda:

Es muy importante mantener controladas las deudas y, una herramienta para lograrlo es el flujo de efectivo porque te permite verificar el cumplimiento de tu presupuesto en tiempo real.

A continuación, realicemos el siguiente ejercicio:

Jéssica cuenta con la siguiente información:

- Su Ingreso mensual de $900
- GASTOS MES 1: $ 700
- GASTOS MES 2: $ 1000
- GASTOS MES 3: $ 850,00

Estructura el flujo de efectivo de Jéssica para poder conocer su situación financiera:

FLUJO DE EFECTIVO			
DETALLE	MES 1	MES 2	MES 3
TOTAL DE INGRESOS			
TOTAL DE GASTOS			
DÉFICIT / EXCEDENTE			

¿Si usted fuera Jéssica, qué decisión tomaría?:

4.2. CUIDAR Y HACER CRECER EL PATRIMONIO

El patrimonio es el resultado de los activos menos los pasivos.

ACTIVO

Casa, vehículos, dinero en Instituciones financieras, joyas, terrenos, etc. En fin todo lo que puedas tener junto a tu familia o individualmente.

PASIVO

Hipotecas, créditos por pagar, etc. Todo lo que debes.



PATRIMONIO

Lo que te queda de restar todo lo que tienes menos lo que debes, es decir Activo menos Pasivo.

A continuación, identifique la situación patrimonial de Jéssica.

- Vehículo $ 5.000
- Dinero en el banco $ 400
- Crédito hipotecarios por $ 25.000
- Tarjetas de crédito por $ 5.000
- Una granja de aves $ 10.000
- Una casa $ 30.000
- Terreno $ 10.000

¿Está en peligro la situación patrimonial de Jéssica y su familia? ¿Por qué?

SITUACIÓN PATRIMONIAL

ACTIVO	$	PASIVO	$
Dinero en Banco		Cuentas por pagar	
Cuentas por cobrar		Hipotecas por pagar	
Casa		Créditos por paga	
Terreno		Otras deudas por pagar	
Joyas			
Vehículos			
Electrodomésticos		Total	
Mueblería			
Animales para la venta			
Cultivos		Patrimonio (activo-pasivo)	
TOTAL		**TOTAL**	

RECUERDA:

SI LOS ACTIVOS SON MAYORES que los pasivos, cuenta con un endeudamiento saludable, lo que permite cumplir con obligaciones financieras.

SI LOS ACTIVOS Y PASIVOS LLEGAN A SER IGUALES, la situación sigue siendo preocupante porque tampoco tendrá facilidades para con las obligaciones inmediatas familiares.

Si, por el contrario, los PASIVOS SON MAYORES que los activos tiene un endeudamiento complicado, lo que no permitirá cumplir con sus obligaciones financieras.

Para conservar el patrimonio familiar tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Tener claro sus objetivos y el plan de acción. Será más fácil alcanzar sus metas.
- Ahorrar.
- Invertir el dinero en activos o actividades productivas
- Tener control sobre tus deudas.
- Tener paciencia.

EVALUEMOS LO APRENDIDO

1. Llenar el cuadro con lo que corresponda:

ACTIVO	
PASIVO	
PATRIMONIO	

- Todo lo que tengo
- Lo que es mío
- Pasivo

2. Escojer la respuesta correcta. Para conservar y hacer crecer el patrimonio familiar, se debe tomar en cuenta:
   a) Objetivos claros, ahorrar, controlar deudas, tener paciencia, invertir bien el dinero.
   b) Irse de paseo, gastar más de lo que tienes, no contar con fondo de ahorro.
   c) Acceder a todos los créditos que nos ofrecen, usar frecuentemente tarjetas de crédito.

UNIDAD DIDÁCTICA 5

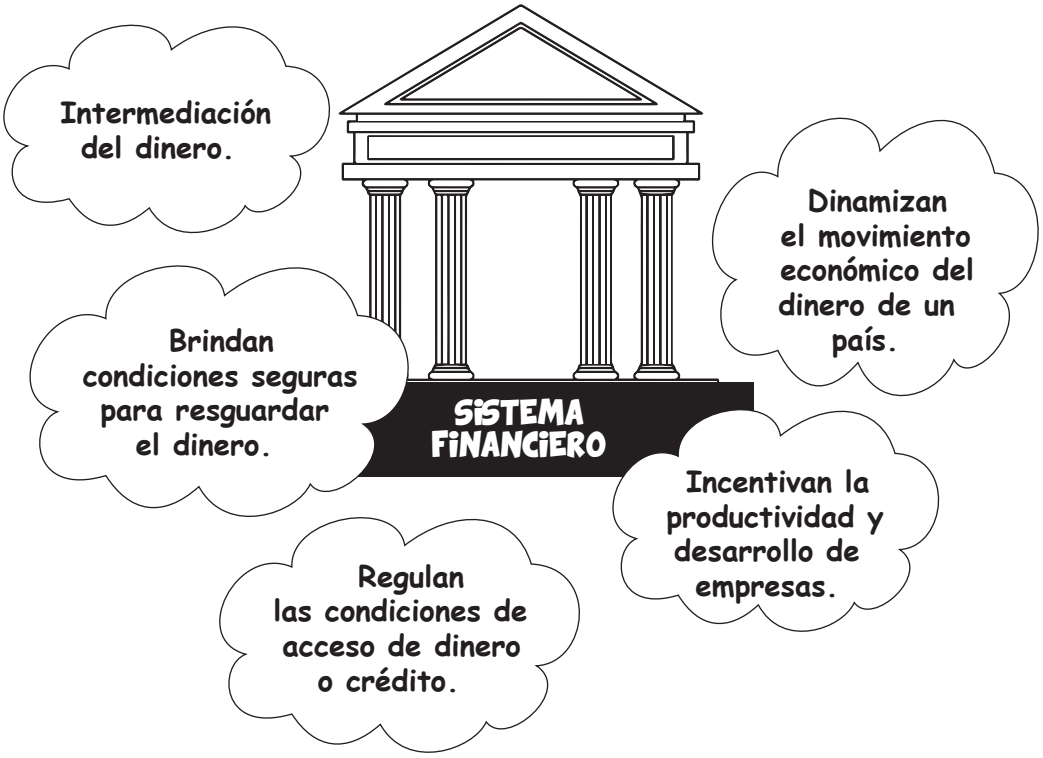
SISTEMA FINANCIERO NACIONAL

Pregunta generadora:

El Sistema Financiero da seguridad y rentabilidad en el manejo de los recursos financieros. ¿Por qué?

5.1. EL SISTEMA FINANCIERO NACIONAL

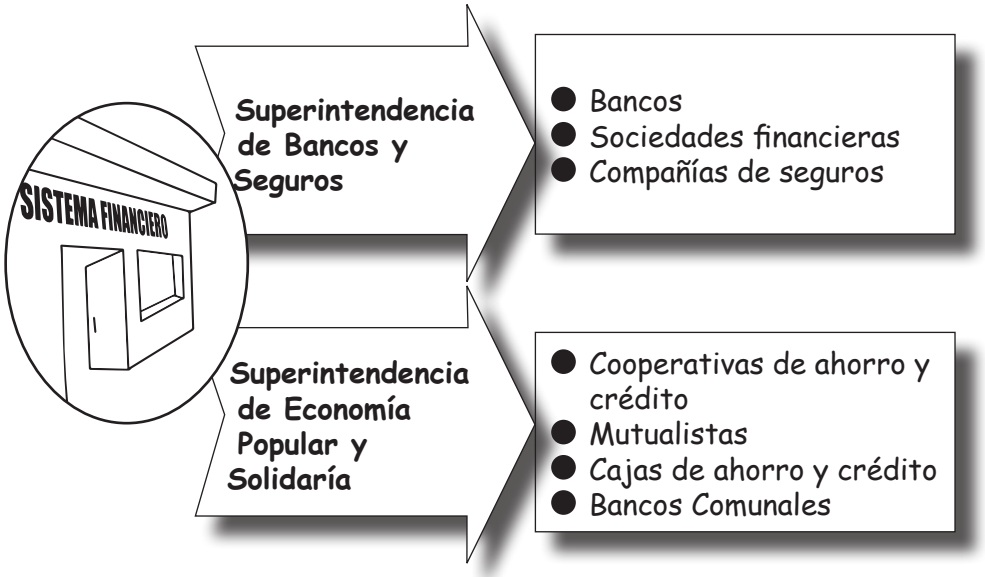
En Ecuador el Sistema Financiero se integra a través de las instituciones financieras y promueven la:



- BANCO: empresa comercial que realiza operaciones financieras con el dinero procedente de accionistas y clientes.
- Sociedades Financieras: instituciones que intervienen en el mercado de capitales y otorgan créditos para financiar producción, construcción, adquisición y venta de bienes a mediano y largo plazo.
- Mutualistas: unión de personas con el fin de apoyarse para solventar necesidades financieras. Generalmente las mutualistas invierten en el mercado inmobiliario. Está formada por socios.
- Cooperativas de Ahorro y Crédito: la Cooperativa está formada por socios, ya que cada persona posee una pequeña participación dentro de ésta.
- Cajas de Ahorro y Crédito: son instituciones de crédito sin ánimo de lucro y con finalidad social, con marcado carácter territorial.

Entes de control del Sistema Financiero Nacional

En el Ecuador, el Estado, la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera son responsables de la formación de políticas públicas, regulación y supervisión monetaria, crediticia, cambiaria, financiera, de seguros y valores, en la supervisión están dos organismos.



En Ecuador, el sector financiero popular y solidario esta compuesto por cooperativas de ahorro y crédito, entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales, cajas de ahorro.

Derechos y obligaciones de los socios, clientes y usuarios en el Sistema Financiero Nacional:

DERECHOS	OBLIGACIONES
• Educación financiera. • Información clara de los productos y servicios financieros. • Libre elección del uso de productos y servicios financieros. • Acceso a productos y servicios financieros. • Obtener productos y servicios financieros de calidad. • Protección de la información financiera y personal. • Reclamar por no recibir un producto de calidad, mal trato o mala atención.	• Entregar información veraz, suficiente y oportuna. • Informarse sobre los términos y condiciones pactados en los contratos, reglamentos o formularios proporcionados. • Cumplir y respetar las políticas, normas y procesos establecidos. • Tratar con respeto y amabilidad. • Ser responsable de los plazos y fechas establecidas para los pagos.

VALORA LO APRENDIDO

Escribe cuáles son sus derechos y obligaciones en las instituciones financieras.

DERECHOS	OBLIGACIONES

5.2. PRODUCTOS Y SERVICIOS DEL SISTEMA FINANCIERO NACIONAL

Son instrumentos de ahorro o inversión.

Productos financieros

Productos financieros de inversión:

- Depósitos a plazo fijo: Cuando el dinero se puede retirar solo después de un período de tiempo, generando un interés mayor. El plazo mínimo es de 30 días.
- Ahorro programado: Es el que se hace depósitos fijos de dinero en forma periódica por un plazo definido. El socio elige el valor a ahorrar, la frecuencia de sus depósitos (semanal, quincenal, mensual, etc.).

Permite planificar sus emprendimientos a futuro y cubrir posibles eventualidades.

Sirve como garantía para créditos propios o de terceros.

Un interés mayor.

Productos financieros de ahorro:

- Cuenta de ahorro: permite guardar el dinero con seguridad, además de facilitar la planificación financiera y el manejo de los recursos.
- Cuenta Corriente: Permite que el usuario disponga de sus recursos para pagar productos y servicios utilizando cheques.

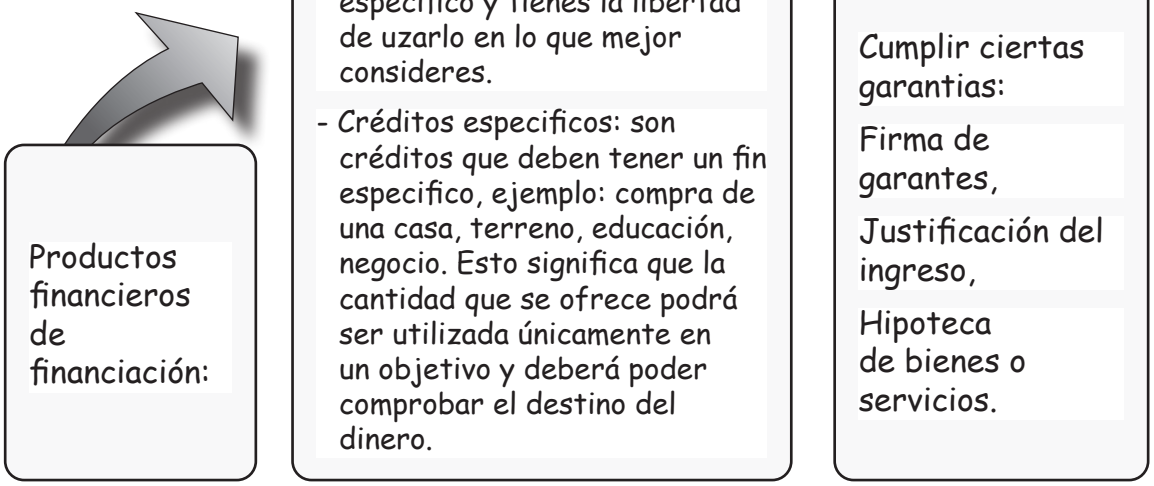
Se pueden crear cuentas de manera:

Personal

Colectiva

Corporativa

Entidades públicas



Servicios Financieros

Están relacionados con la posibilidad de variar el manejo del dinero.

1. Tarjetas de crédito: documento emitido que permite a su titular o usuario, disponer de crédito para adquirir bienes o servicios en establecimientos afiliados.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Financiamiento a corto plazo. Evitan el uso de dinero en efectivo. facilita la compra en sitios de comercio y en internet. Descuentos y beneficios en determinadas empresas.	Fácil endeudamiento. Interese elevados. Cláusulas y condiciones que pueden ser desventajosas si hacemos un mal uso de la tarjeta.

Nota: Para el pago de una tarjeta de crédito, es muy importante conocer la fecha de corte mensual.

2. Tarjetas de débito: permite retirar dinero de un cajero automático y también pagar los consumos realizadas en establecimientos autorizados.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite acceder al dinero de manera rápida dentro de la red de servicio de cajeros automáticos. Hacer compras con empresas aliadas. Uso de tu dinero las 24 horas del día.	Tienes un cupo limitado de dinero. No tiene protección en caso de robo o clonación. Comisiones extras por el uso de sus servicios.

3. Cajeros automáticos: máquinas dispensadoras de dinero activadas mediante una tarjeta y una clave secreta personal.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Acceso al dinero las 24 horas del día. Puede realizar transacciones de ahorro, deposito e interbancarias. Seguridad de contar con dinero en cualquier punto del país.	Tiene un cupo limitado de dinero. No brinda seguridad a la hora de retirar tu dinero. Permite realizar transacciones básicas.

4. Banca electrónica: es una herramienta online que permite el acceso a sus cuentas en cualquier lugar y en todo momento. Generalmente es un servicio de atención al cliente que ofrecen las instituciones financieras.

   SERVICIOS

   Transferencias entre cuentas de la misma institución financiera y otras

   Pagos por la adquisición de bienes y servicios

   Consultas de movimiento de las cuentas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Evita llevar dinero en efectivo. No haces largas filas. Disponibles 24 horas los 365 días.	Riesgo de robo cibernético.

5. Dinero Electrónico: está diseñado para reducir el uso del efectivo para pagos pequeños de persona a persona: pasajes de taxi, bus, gas, jardinero.

   Se lo puede usar mediante mensajes de texto desde un teléfono celular, la población puede realizar y recibir pagos: sueldos, salarios, venta de bienes y servicios.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite realizar pagos a través de teléfonos celulares sin necesidad de internet o saldo. No requiere de una cuenta en una entidad financiera para realizar transacciones. Permite tener el control sobre las operaciones y gastos realizados. Se paga una comisión mínima.	Un corte de energía, o cualquier otro imprevisto en el sistema podría cortar el acceso a los fondos. No es aceptado como método de pago por todas las personas.

6. Medios de pago electrónicos: facilitan pagos mediante la tecnología de la información para compra de bienes, pago de cuotas, pensiones, servicios básicos, etc.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Más seguro que manejar dinero en efectivo. Mejor control sobre los gastos realizados. Pagar por adquirir bienes o servicios de forma inmediata.	Las medidas de seguridad pueden ser vulnerables a delitos financieros. Más complicados de usar que los tradicionales, por lo que se debe educar a los usuarios.

5.3. SEGUROS FINANCIEROS

Un seguro es una forma de protección ante la posibilidad de que se produzcan situaciones imprevistas (riesgo).

Las características que adopta dicha forma de protección se detallan en un contrato o Póliza de Seguro.

Póliza de seguro: es el documento que contiene el contrato y donde se detallan los derechos y obligaciones de ambas partes.

En el contrato se pueden distinguir tres partes:

El asegurador – se compromete a pagar una suma de dinero. (indemnización en caso de un determinado siniestro).

El tomador – firma el contrato (póliza) y paga una contraprestación (prima) al asegurador. El tomador define los beneficiarios de la póliza de seguros.

El beneficiario – recibe la indemnización en caso de ocurrir un siniestro.

Al contratar un seguro **el tomador transfiere el riesgo al asegurador**, quien queda obligado a compensar económicamente el perjuicio sufrido, pagando una indemnización.

Tipos de Seguros:

- Seguro de salud: por enfermedades u accidentes. Ejemplo: IESS, ISFA.
- Seguros de vida: en caso de fallecimiento se entrega la suma asegurada a los familiares del beneficiario.
- Seguro total: ofrece un doble beneficio, en caso de fallecimiento se entrega la suma asegurada a los familiares y si el asegurado sigue con vida al final del contrato se le devuelve íntegramente su dinero.

- Seguro de pensiones: es la renta vitalicia que se entrega al trabajador o a sus familiares en caso de fallecimiento. Ejemplo: IESS.
- Seguro de daños para bienes: cubre el pago por daños a terceros o personales, por concepto de inundación, daños materiales, accidentes, incendios, entre otros.
- Seguro agrícola y ganadero: se indemniza el capital de trabajo, para ejecutarse debe cumplirse ciertos parámetros. Evaluación de los cultivos o situación de cuidado del animal. A nivel del estado 50/50 se beneficia los cultivos arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, cebada, fréjol, haba, maíz duro, maíz suave, papa, plátano, quinua, soya, tomate de árbol y trigo; y ganado vacuno.
- Seguro de depósitos: protege de forma limitada los depósitos efectuados en las entidades del sector financiero popular y solidario autorizadas por los respectivos organismos de control, bajo la forma de cuentas corrientes, de ahorros, depósitos a plazo fijo u otras modalidades legalmente aceptadas.

Corporación de Seguro de Depósitos - COSEDE -

La Corporación de Seguro de Depósitos es un mecanismo de contingencia financiera gratuito para la ciudadanía, cuyo objetivo es pagar los depósitos a los clientes de las entidades financieras, en el caso de liquidación forzosa de cualquiera de ellas, en los términos que la Ley señala.

Video: https://www.youtube.com/watch?v=JFGh1TgOnug

VALORA LO APRENDIDO

Identificar el tipo de seguro que más es necesario para la vida de las personas. Y escribir la razón del por qué.

EVALUEMOS LO APRENDIDO

1. Una la respuesta correcta:

Superintendencia de Bancos ..... Cooperativas de ahorro y crédito y Seguros ..... Mutualistas Cajas de ahorro y crédito Bancos Comunales

Superintendencia de Economía ..... Bancos, ... Sociedades financieras

Popular y Solidaría Compañías de seguros

2. Seleccionear cuales son los grupos financieros que ofrecen las instituciones financieras.

- De Ahorro
- De Garantía
- De Financiamiento
- De Vivienda
- De Inversión
- De Hipoteca

BIBLIOGRAFÍA

- Fundación Educativa Mons. Cándido Rada, Curso de Economía Popular y Solidaria, Módulo Finanzas Populares, Quito, 2013.
- Fundación CRISFE, Educación Financiera Familiar, Módulo 5. Quito, 2016.
- https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/deberes-y-derechos-de-los-asociados-de-una-cooperativa-1368038.html.
- Cepedes. Pablo, Deberes y derechos de los Socios de las Cooperativas.
- www.seps.gob.ec. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.
- https://economipedia.com/definiciones/inversion.html

BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA
CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES CON BAMBÚ

EMPRENDIMIENTOS RESILIENTES Y MODELO DE NEGOCIO





EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

aecid Cooperación Española ECUADOR

INBAR
Red Internacional del Bambú y el Ratán

Funder
Invirtiendo en humanidad



PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BAMBÚ Y ANEXOS

EMPRENDIMIENTOS RESILIENTES Y MODELO DE NEGOCIO

FUNDACIÓN EDUCATIVA MONS. CÁNDIDO RADA –FUNDER-
Mallorca N°24-275 y Av. La Coruña,
Quito- Ecuador

AUTOR:

FUNDER - INBAR

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Kléver López Seminario

IMPRESIÓN

Imprenta Mons. Cándido Rada

FOTOGRAFÍAS

Registro fotográfico INBAR 2018

PROPIEDAD INTELECTUAL

Para la reproducción total o parcial requiere la autorización de INBAR y FUNDER

laco@inbar.int / www.funder.edu.ec

Quito, junio de 2021

INBAR "La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables. INBAR ejecuta el proyecto "Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,", financiado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo "Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí". Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión."

El presente módulo se desarrolla en el marco del producto 03) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, y el programa de Construcción Sostenible con Bambú de la Escuela Taller Construcciones Sostenibles con Bambú.

1. APRENDIENDO A EMPRENDER

Emprender es la acción de iniciar, comenzar, dar vida a una idea, un pensamiento que satisface una necesidad, resuelve un problema o conflicto de manera creativa o innovadora.

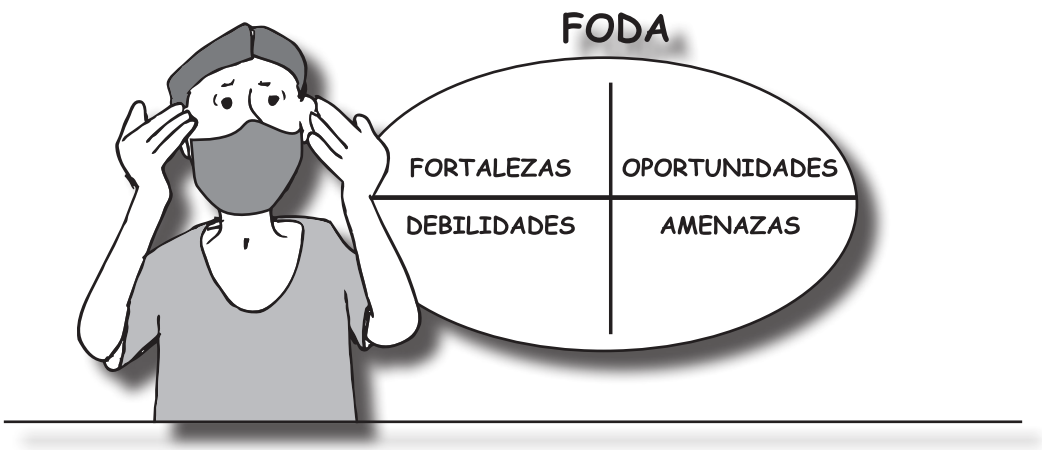
Con el siguiente ejercicio identifique sus capacidades emprendedoras y determine su Idea Emprendedora.

1.1. Descubre tu potencial

¿Quién soy?	
¿Qué actitud tengo frente a los conflictos, problemas o necesidades?	
¿Qué sé hacer mejor?	
¿Qué quiero hacer para ser y estar mejor?	
¿A dónde quiero llegar?	

1.2. Realice un análisis F.O.D.A. personal.

El Análisis F.O.D.A (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una matriz de que permite diagnosticar la situación en que se encuentra una empresa, organización, institución o persona, a fin de desarrollar estratégicamente un plan de mejora.



GUÍA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Son todas las capacidades con las que cuentas para iniciar tu emprendimiento. Habilidades / Materiales / Equipos / Muebles / Herramienta. - Adaptación a los cambios. - Experiencia del personal	Es el actor externo que se debe aprovechar para desarrollar tu negocio. - Apoyo de organizaciones privadas. - Mercados cambiantes. - Revolución digital.
DEBILIDADES	**AMENAZAS**
Son todos los puntos débiles que tengo frente a la competencia. - Disponibilidad de recursos económicos. - Altos costos de producción. - Bajo nivel tecnológico.	Son factores del entorno exterior que pueden ser difíciles de controlar y afectar desfavorablemente al negocio: - Políticas públicas represivas. - Falta de leyes de apoyo al emprendedor. - Miedo social por la pandemia.

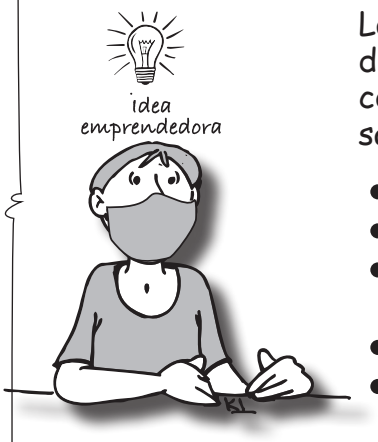
HOJA DE TRABAJO

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
- - -	- - -
DEBILIDADES	AMENAZAS
- - -	- - -

Al finalizar este análisis. ¿Cuál es su potencial emprendedor?

TEST DIAGNÓSTICO DEL EMPRENDIMIENTO

1.3. Evalúe su IDEA EMPRENDEDORA.



La idea emprendedora hace referencia al aprovechamiento de una oportunidad real de negocio que ha sido detectada como solución para cubrir necesidades que no están satisfechas o que son más eficaces que las existentes.

- ¿Qué necesita el mercado?
- ¿Qué producto o servicio se va a vender?
- ¿Qué problema o necesidad va a resolver este producto o servicio?
- ¿Qué ideas innovadoras quiere proponer?
- ¿Qué propone la competencia?

Haga una lista de los emprendimientos que podría implementar:

1. .....
2. .....
3. .....

Ahora evalúe cada idea emprendedora para conocer cuál es la más efectiva.

CARACTERÍSTICAS A VALORAR		IDEA 1	IDEA 2	IDEA 3
FACTORES INTERNOS				
1	Tienes experiencia en este negocio.			
2	Tienes conocimientos sobre esta idea.			
FACTORES EXTERNOS				
4	Cuentas con el capital de inversión.			
5	¿Cuentas con los equipos, materiales, herramientas e insumos de trabajo?			
6	Es un producto o servicio innovador.			
7	Hay facilidad de entrada en el mercado.			

Escriba aquí la IDEA EMPRENDEDORA mejor evaluada:

Mi idea es: .....

.....

.....

.....

.....

¿Cuales son los puntos críticos que hay que solucionar para esta idea de negocio?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

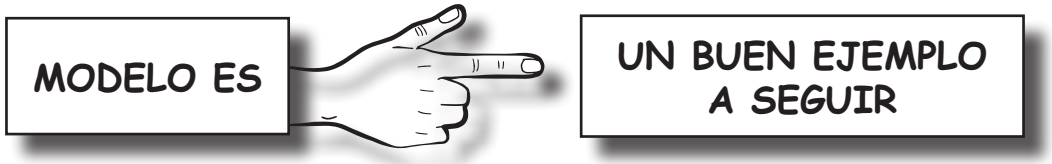
.....

.....

.....

2. MODELO DE NEGOCIO

Una idea de negocio se traduce en una "oportunidad de negocio" y, la oportunidad implementada exitosamente se vuelve un modelo a seguir.



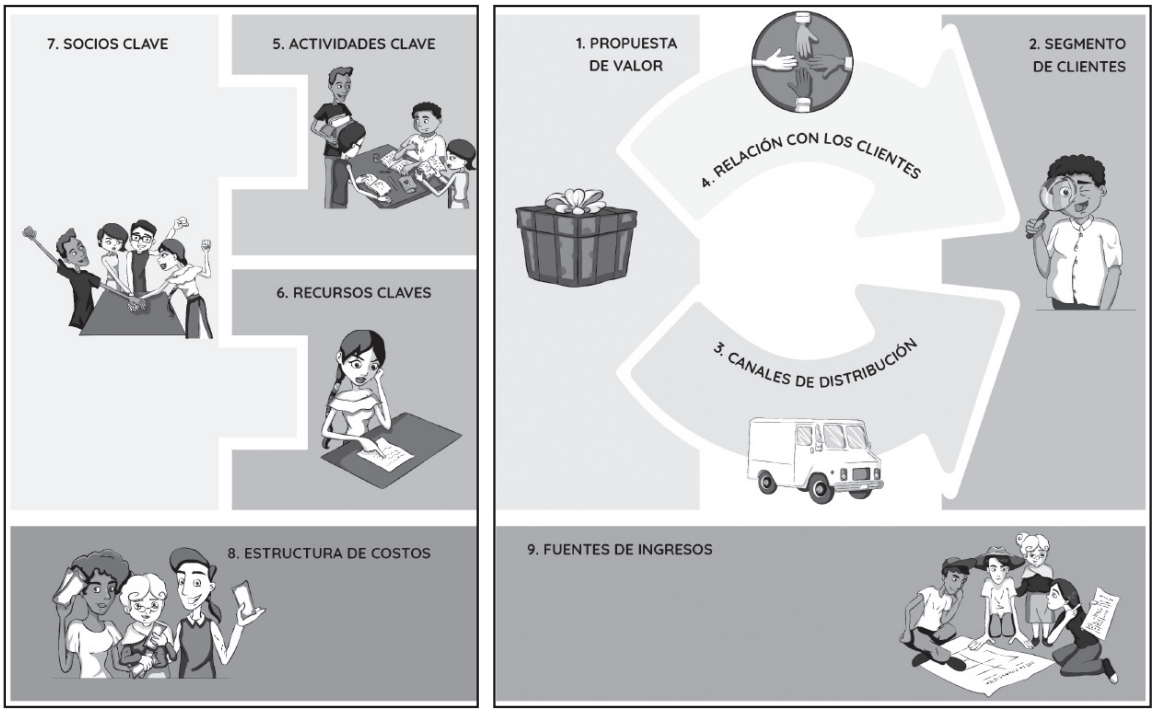
Para iniciar con su modelo de negocio debe plantear:

- Objetivos claros.
- Ventaja competitiva.
- Adopción de tecnologías.
- Estrategias y un plan de acción.
- Seguimiento y monitoreo de resultados, realizando las debidas correcciones.

Aplicaremos un modelo para analizar y crear un negocio llamado CANVAS. El modelo CANVAS es una herramienta dividida en 9 aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que se ofrece.

APLICACIÓN DEL MODELO CANVAS

ASPECTOS EXTERNOS **ASPECTOS INTERNOS**



1. Propuesta de valor.	Es el valor agregado que ofrece el negocio, a diferencia de los demás.
2. Segmento de clientes.	Identifica quién es el cliente.
3. Canales de comunicación y distribución.	Identifica cuál va a ser el medio para vender el producto o servicio.
4. Relacion con los clientes.	Reflexiona sobre cuál va a ser tu relación con los clientes.
5. Actividades clave.	Acciones importantes y urgentes para implementar la propuesta de valor. Por ejemplo: tener el aspecto legal al día es una actividad clave.
6. Recursos claves.	Los recursos pueden ser físicos, económicos, humanos o intelectuales. Aquí determinas el total de la inversión que necesitas.
7. Socios Clave.	Son empresas, amigos, conocidos e instituciones que ayudan a llevar a tu emprendimiento al éxito. Proveedores.
8. Estructura de costos.	Aquí identificas costos y gastos. Visualiza cuál es el capital de trabajo y operación que necesitas para cada mes de operación del negocio.
9. Fuente de Ingresos.	Podrás proyectar tus ingresos y ventas. Y así identificar el beneficio-costo de tu emprendimiento.

INICIA A CONSTRUIR UN MODELO DE NEGOCIOS

Crear es iniciar algo desde la nada, mientras que innovar es mejorar, potenciar con cosas nuevas lo que ya existen.

a. Datos generales del Emprendimiento.

Logotipo	
Tipo de emprendimiento y actividad principal.	
Nombre del emprendimiento.	
Dirección.	
Teléfono.	
E- mail.	
Ciudad.	
Nombre de la persona emprendedora.	

Describa por qué has seleccionado este emprendimiento y cuál es su propósito.

Justifique el emprendimiento

b. Propuesta de Valor.

La propuesta de valor es lo que hace único a tu emprendimiento frente a lo que ya existe en el mercado. Describe cuál es tu propuesta.

IDEA DE NEGOCIO	PROPUESTA DE VALOR

c. Segmento de clientes.

Identifique quiénes son sus clientes.

SEGMENTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	TU CLIENTE
Geográfica	Región, ciudad, lugar.	
Demográfica	Edad, género, estado civil, nivel de ingresos.	
Pictográfica	Gustos, preferencias, personalidades y actitudes.	
Cultural	Procedencia étnica, nacionalidad, costumbres, religión.	

d. Canales de comunicación y distribución.

Establezca cómo llegar a los clientes, qué canales vamos a usar.

Canales de comunicación	✔ **Selecciona tu canal**
Local propio	
Local de arriendo	
Pág. web o punto de venta online	
Recorriendo	
Puerta a puerta	
Medio de transporte	
A través de otros puntos de venta	

Canales de distribución	✔ Selecciona tu forma
Directo (Productor – Consumidor)	
Corto (Productor – Detallista – Consumidor)	
Largo (Productor – Mayorista – Detallista – Consumidor)	

Explique por qué elejiste ese canal de comunicación y distribución para el emprendimiento:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

e. Relación y comunicación con los clientes.

Elabore una lista de estrategias para captar y mantener a los clientes.

1. Atención con calidez.
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

Tipos de comunicación y publicidad que podrás usar para mantener contacto con los clientes.	Escribe cuál es la mejor opción
Medios impresos: afiches, volantes, tarjetas, trípticos, banners, letrero, etc.	
Medios digitales: pág. web, TV, radio, Facebook, YouTube, correo electrónico, WhatsApp, etc.	
Promoción de ventas: muestras, regalos, ofertas, concursos, bonos, días especiales, etc.	

Una herramienta de comunicación con los clientes es el Pitch.

El Pitch es una presentacion simple y breve, de lo que será un modelo de negocio.

La idea básica del Pitch es condensar un mensaje que llame la atención del cliente o consumidor en pocos minutos.

Existen difentes tipos de Pitch: Pitch comercial, Elevator Pitch, Pitch de inversores, Pitch deck.

f. Actividades claves.

¿Qué actividades hay que realizar para poder ofertar un producto y servicio al mercado?

Actividades	Cuáles son tus actividades claves
Compras y adquisiciones.	- -
Adecuación del lugar o espacio de trabajo.	- -
Legalización y permisos de funcionamiento.	- -
Financiamiento.	- -
Imagen y estrategias de promoción y difusión.	- -

g. Recursos claves.

Escriba todos los recursos esenciales para fortalecer su emprendimiento.

Recursos	DETALLE	CANT.	COSTO
Inversiones fijas: herramientas, utensilios, muebles, terreno, vehículo, etc.			
Inversiones diferidas: permisos, escrituras, publicidad, RUC y más.			
Capital de trabajo: recurso económico que te permite adquirir materia prima, pagar mano de obra, arriendo, transporte, servicios básicos, etc.			

Realiceun resumen de la inversión para su negocio.

DETALLE	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	FINANCIAMIENTO	
				Capital propio	Capital Semilla
INVERSIONES FIJAS					
INVERSIONES DIFERIDAS					
CAPITAL DE TRABAJO					
TOTAL					

Resumen del Financiamiento

Total de la Inversión	$	%
Capital propio	$	%
Capital semilla	$	%

Nota: Anexa las proformas para justificar la inversión.

h. Socios claves.

Son empresas, amigos, conocidos e instituciones qué le ayudarán a llevar a sostener tu emprendimiento.

Nombre de Aliados	Dirección	Teléfono	E – mail	Función

i. Estructura de Costos.



Realice una lista de todos los gastos que necesitas realizar para llevar al mercado el producto o servicio. Le recomendamos ser cautos y optimizar la inversión.

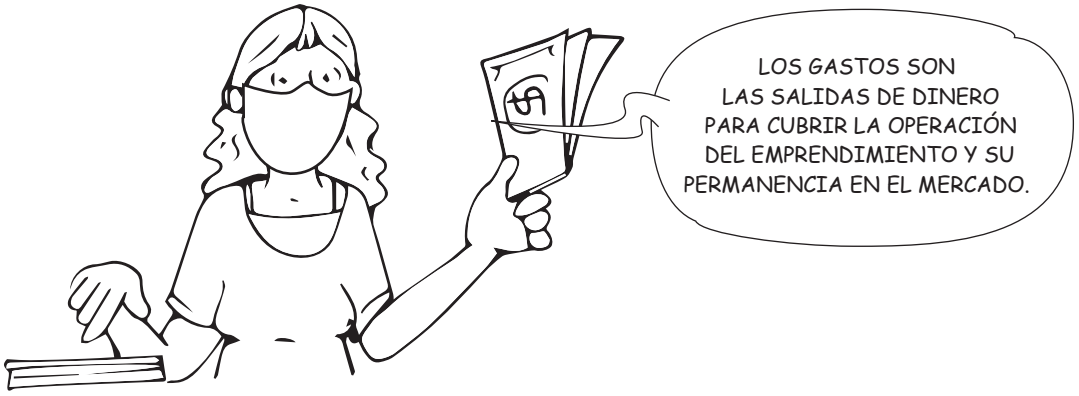
Costos de producción

EMPRENDIMIENTO:					
Producto:					
CONCEPTO	Cantidad	Valor	COSTO TOTAL	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Materia Prima					
Mano de Obra					
Sueldos					
Costos Indirectos de Fabricación					
Transporte					
Depreciaciones					
Servicios Básicos					
Otros					
COSTOS DE PRODUCCION TOTAL					
COSTO DE PRODUCCION UNITARIO					

PRECIO DE VENTA AL PUBLICO PVP:	Costos de producción unitario / Margen utilidades			
		+	%	
		+	$	

RUBRO / PRODUCTO	VALOR
✓	

Gastos del Emprendimiento.



Identifique cuáles son los gastos que se generan mensualmente y, sobre ello, proyectar el gasto mensual en el futuro. Llene esta tabla de manera atenta y minuciosa.

EMPRENDIMIENTO ;					
GASTOS	MESES				TOTAL
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
Materia prima e insumos					
Sueldo					
Arriendo					
Transporte					
Depreciaciones					
Servicios básicos					
Gastos tributarios					
Gastos de Ventas					
Cuota de Crédito					
Imprevistos					
Resultado					

j. Fuentes de ingresos.

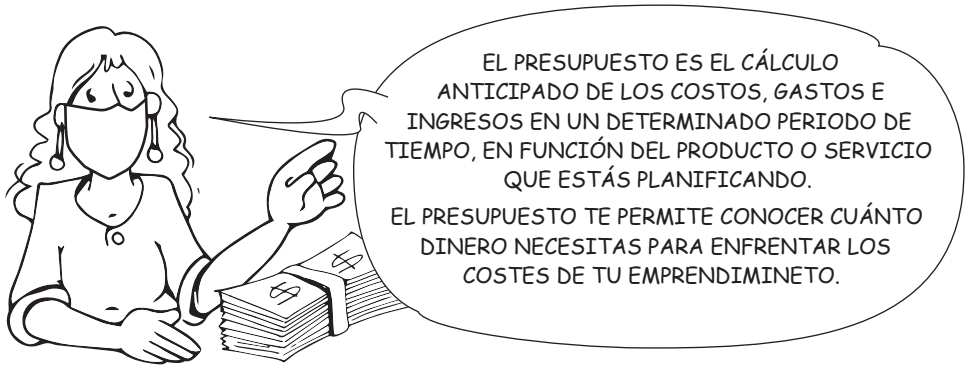


Identifique los ingresos del emprendimiento para presupuestar los gastos y, sobre ello, planificar estratégicamente cada acción dentro y fuera del negocio.

a. Proyección de ingresos

EMPRENDIMIENTO ;						
DETALLE DE INGRESOS POR PRODUCTOS	UNIDAD DE MEDIDA	MESES				TOTAL
		1	2	3	4	
Producto 1:	Dólares					
Cantidad	Unidades					
Precio	Dólares					
Producto 2:	Dólares					
Cantidad	Unidades					
Precio	Dólares					
Total mensual						

k. Presupuesto del emprendimiento.



EMPRENDIMIENTO ;					
DETALLE	MESES				TOTAL
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
INGRESOS					
Ventas					
EGRESOS					
Materia prima e insumos					
Sueldo					
Arriendo					
Transporte					
Depreciaciones					
Servicios básicos					
Gastos tributarios					
Gastos de Ventas					
Cuota de Crédito					
Imprevistos					
Resultado					

Formas de pago

Identifica las formas de pago o cobro, acordes a tu mercado objetivo.

Medios	Selecciona tu medio
Efectivo	
Tarjeta de crédito	
Transferencia bancaria	
Crédito	
Otro	

ANEXO

EL PITCH

El **PITCH** es una presentación, simple y breve, acerca de lo que planeas hacer a futuro con tu negocio.

> La idea básica es condensar un mensaje que llame la atención de alguien en pocos minutos, obteniendo como resultado una entrevista o reunión con alguien interesado en nuestro producto o servicio.

Una vez que tengas claro cuál es tu **modelo de negocio**, **identificado tus clientes** y asegurando que tu **propuesta de valor** esté perfectamente validada, tienes que tener claro el pitch de tu proyecto.

TIPOS DE PITCH

1. Pitch comercial
2. Elevator Pitch
3. Pitch de inversores
4. Pitch deck

EL PITCH COMERCIAL

El primer aspecto esencial para hacer un buen pitch comercial es conocer lo mejor posible a nuestro destinatario y sus objetivos. Recuerda poner el foco en el cliente y no en ti.

No se trata de hacer un discurso, sino de construir una relación con tus clientes y demostrar cómo tu producto o servicio ofrece una solución a su problema.

6 PAUTAS ESENCIALES A TENER EN CUENTA CUANDO CONSTRUYAS TU PITCH COMERCIAL:

1. Crea conexión entre tu producto y tu cliente: recuerda el esquema problema-solución. Empieza por conectar con los objetivos del cliente, así como la oportunidad o el problema que les afecta.
2. Comunica tu fortalezas, tu diferenciación. Tenemos que demostrar que podemos hacerlo mejor que otras opciones.

3. Se ha probado científicamente que la técnica de storytelling potencia las ventas.
4. Sé visual y procura hacer una demostración física. Crea diapositivas simples, interesantes, relevantes y legibles. Con una imagen de fondo y una frase por slide es suficiente.
5. A lo largo de la presentación, consigue respuesta del cliente. Para favorecer la conversación podemos hacer preguntas abiertas (cómo, qué, quién, cuándo, dónde, por qué…) en lugar de cerradas (hizo, fue, hará, es, pudo…?).
6. Muestra entusiasmo, ve al grano y haz una llamada a la acción. Si quieres diferenciarte, demuestra entusiasmo y energía a través de la voz, la postura y la mirada. No te olvides de disfrutar con tu comunicación.

No te alargues. Probablemente tu público sólo recuerde tres cosas de lo que vas a decirles; por lo tanto el mensaje tiene que ser claro.

ELEVATOR PITCH

Se trata de un discurso donde podemos presentar un proyecto o emprendimiento. Con la finalidad de persuadir a cualquier posible cliente o inversor, pero todo ello, en el tiempo que dura un viaje en ascensor. Sueler ser entre 45 segundos y 1 minuto.

El **Elevator Pitch,** por lo tanto, es un resumen de tu negocio expuesto en menos de un minuto (el tiempo que tienes en el transcurso de un trayecto en ascensor) con un discurso claro, sencillo y que engancha al oyente.

El concepto se creó alrededor del año 1980 por Philip B. Crosby. Se popularizó en la educación de negocios durante los años 1980 y 1990. Hoy se utiliza ampliamente en el mundo corporativo como herramienta estratégica para nuevos negocios. Incluso la **Escuela de Negocios Harvard Business School** lo ha tratado ampliamente en su página web para ayudar a la gente a crear su elevator pitch y evaluarlo.

CARACTERÍSTICAS DE UN ELEVATOR PITCH

- En primer lugar, debe ser **claro y sencillo**. La idea es seguir un guión que se comprenda fácil.
- Por otro lado, **irrefutable.** Esta relacionado con el trabajo previo a realizar antes de la exposición. Trata de responder antes a las posibles preguntas que se le puedan ocurrir a los receptores del mensaje.
- En tercer lugar, **debes creerlo.** Hay que transmitir la pasión y el sentimiento.
- Y por último, **despierta emociones.** Hay que se capaz de despertar emociones en el receptor.

CONSEJOS PARA TU ELEVATOR PITCH

1. **Practica con todo el mundo.** Aprovecha cada momento para entablar una conversación con cualquier persona: amigos, familiares, desconocidos, etc. Delimítate en tiempo y verás como cada vez irás mejorando tu discurso y verás los resultados en la reacción del receptor.
2. **Haz guiones.** Hay que hacer un trabajo antes de los guiones. Debes hacer un trabajo previo haciéndote guiones para que así organices e interiorices las diferentes partes de tu elevator pitch y seas capaz de comunicar de una manera más organizada y clara.
3. **Practica en otros canales.** Lo mejor es que puedes aplicar la técnica del elevator pitch a otros canales: email, vídeo, teléfono, etc. Cambia de canales y adapta el discurso a estos.
4. **Originalidad.** Debes ser original, capaz de llamar la atención y evocar sentimientos positivos en el receptor.

"El Elevator Pitch no es un discurso comercial orientado a la venta, es nuestra tarjeta de presentación, que debe contener la mejor imagen de nuestro proyecto."

PITCH DE INVERSORES

El pitch para inversores debe ir enfocado a conseguir la inversión que necesitas para el proyecto. Para ello hay que tener en cuenta a quién va dirigida la charla, qué saben del tema y qué necesitan oír. El objetivo es que, al acabar el pitch, los inversores piensen "esto que me cuenta es rentable y son capaces de hacerlo".

Los inversores saben de dinero. Es frecuente que no entiendan tu producto, pero no debe importarte, al fin y al cabo, si tu proyecto es rentable estarán interesados en conocerte. Hay que ser capaces de enfocar el pitch presentándoles una excelente oportunidad de inversión y no como una venta de producto. Recomendamos elaborar un guion que contenga puntos claros y mensajes únicos en cada uno de ellos.

EL GUION MÁS TRADICIONAL INCLUYE LOS SIGUIENTES PUNTOS:

1. Hay un problema/necesidad en el mercado
2. Mi producto lo resuelve, te lo explico
3. Éste es el mercado/beneficio potencial (y es importante)
4. Hay competidores, pero tengo estas diferencias.
5. Espero ganar dinero de este modo.
6. Con este plan de negocio
7. Para el que necesito ahora esta financiación
8. Tú recuperarás tu inversión así. (Opcional)
9. Y éste es el equipo que lo va a llevar a cabo
10. Resumen

Lo que importa es que el inversor vea cómo con tu equipo y tu proyecto puede ganar dinero.

Como fundador de una Startup, tendrás que hacer tu pitch cientos de veces a consumidores potenciales, inversionistas, curiosos, medios de comunicación, miembros del equipo y más, por lo que es necesario tener claro cuál es el objetivo de contar el pitch delante de cada uno de ellos.

La clave del éxito: práctica, práctica y más práctica.

Solo dispones de poco tiempo para transmitir un buen mensaje y despertar el interés del que tienes enfrente. Recuerda que la finalidad no es "venderte" sino generar tanto interés posible como para lograr una entrevista o reunión con más tiempo en un futuro.

PITCH DECK

Un pitch deck es una técnica que se refiere a una manera de venta, que busca explicar en una presentación el producto o servicio, para conseguir que un inversionista se interese en nuestra startup o empresa.

Tiene que ser breve, su duración máxima es de 15 minutos. Existen tres variables según la fase en la que se encuentra el proyecto o la empresa. La diferencia principal entre estos formatos radica en cuántos puntos de tu proyecto vas a describir y con qué detalle.

POR LO GENERAL LA ESTRUCTURA QUE DEBE SEGUIR ESTA PRESENTACIÓN ES LA SIGUIENTE:

1. CONCEPTO: Es muy importante que desde el primer momento dejemos claro qué es lo que vamos a hacer. Incluirlo al principio ayuda a entender claramente tu producto o servicio, al menos como concepto.

2. PROBLEMA: En éste punto tienes que dejar muy claro qué resuelves para tus clientes.

3. SOLUCIÓN/PRODUCTO: En éste punto debes ampliar qué hace tu producto o servicio, cómo soluciona el problema y la magia que lo hace funcionar.

4. MODELO DE NEGOCIO: Si hasta ahora hemos contado que existe un problema y que nosotros tenemos una solución, en este punto debemos hablar de cómo pensamos ganar dinero resolviendo el problema. Dejando claro qué es lo que se espera vender (o cómo se va a ganar dinero), la escalabilidad y el precio…

5. MERCADO: En éste punto se espera que describamos cuánta gente tiene potencialmente ese problema (tamaño de mercado), si está creciendo (tendencia de mercado) y cómo es el cliente (perfilado de cliente).

6. TRACCIÓN: Uno de los puntos más importantes si buscas inversión, y que transmite lo que has conseguido y lo cerca o lejos que estas de alcanzar el famoso encaje producto/mercado. Pretende reflejar si has validado la idea con usuarios potenciales, preferiblemente con ventas.

7. EQUIPO: Es una descripción de los perfiles de los principales miembros del equipo y qué aporta de diferencial al proyecto cada uno, así como cualquier experiencia relevante.

8. COMPETENCIA: El famoso análisis de competencia no sólo indica que has hecho tus deberes en cuanto a saber quienes son los competidores más importantes y sus fortalezas/debilidades, sino que deja claro que existe un mercado, y que lo conoces así como sus dinámicas. Si piensas que no tienes competencia, posiblemente es porque no hay mercado.

9. ASPECTOS FINANCIEROS: Los temidos números. Lo importante en este punto no es desglosar mucho los costes, sino las líneas de ingresos, que es lo que realmente interesa al inversor.

10. EXIT: Es necesario tener claro cómo vamos a hacer crecer el valor de la empresa, ya que el inversor lo que pretende es coger un pequeño trozo de la tarta esperando que la tarta luego sea más grande. Por eso es necesario haber previsto qué salida le vamos a dar.

Estos serían los puntos más importantes que habría que defender en una presentación ante inversores utilizando la herramienta de pitch deck.

BAMBU ECUADOR

PORTOVIEJO nace de ti

GOBIERNO DE MANABÍ Desarrollo y Equidad

Uleam UNIVERSIDAD ESTATAL ELOY ALFARO DE MANABÍ

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PAULO EMILIO MACÍAS ITSPEM Portoviejo - Manabí

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

