

CAPITULO VI

6.0 CIMENTACIONES

6.1 PLANTILLA DE DESPLANTE

Este tipo de construcción es utilizada con gran frecuencia cuando se construyen cimentaciones de piedra (cimiento ciclópeo).

La plantilla de desplante se construye en la parte inferior de la zanja (fig. 1.8), que servirá para el desplante del cimiento, generalmente se construye de un espesor de 5 cms.

Uno de los efectos principales que tiene la construcción de la plantilla es el repartir los esfuerzos sobre el suelo de una manera más uniforme.

Es por ello que tiene una gran utilización en terrenos de baja dureza, ya que es recomendable antes de su colocación compactar con un pisón de mano (vease la figura de la presente página) o si se cuenta con una bailarina (máquina compactadora de zanjas) la superficie que se desea extender la plantilla.

Las dimensiones de ésta se regirá en el ancho de la cimentación que se desea construir. Una vez extendida la plantilla se procederá a la cimentación .

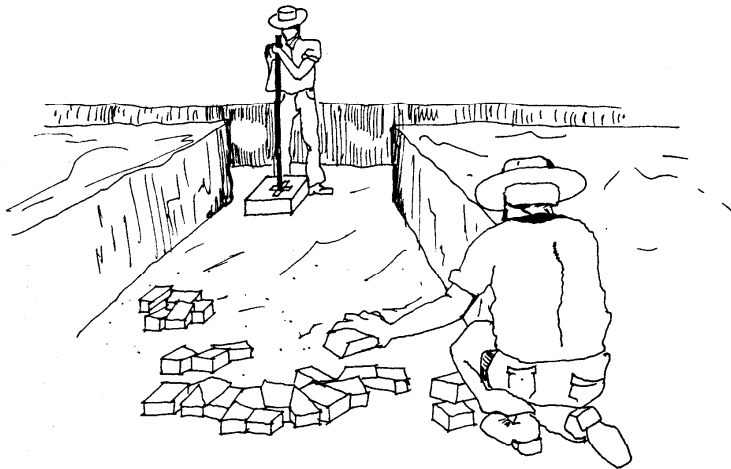


Fig. 1.8

En la tabla siguiente se muestra la tabla de rendimiento para plantilla.

CUADRO DE RENDIMIENTO PARA PLANTILLA DE ESPESOR 7.0 CMS

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO POR M3 |
|-----------------|-----------|----------------|--|
| PALA | 1 OFICIAL | 14.0 M2/JORNAL | AGUA P/COMPACT. = 0.005 M3 |
| CARRETILLA | 1 PEON | | CONCRETO $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ = 0.0721 M3 |
| PISON | | | MADERA EN FRONTERAS = 0.087 PT |
| BOTE ALCOHOLERO | | | |
| CUCHARA | | | MADERA PARA PASARELAS |
| TALACHA | | | |
| NIVEL | | | |
| MEZCLERA | | | |

CIMENTACIONES

Las cimentaciones es uno de los conceptos más importantes en la construcción. Ya que su nombre nos indica cimentar una vivienda.

La cimentación es por lo general los apoyos en los cuales recaera la carga total de la vivienda. La cimentación se encargará de transmitir esfuerzos uniformemente sobre el suelo.

Las dimensiones que rigen una cimentación generalmente dependen de la carga que tendrá dicha vivienda y de la dureza del suelo del lugar a desplantar.

A continuación mostraremos algunos tipos de cimentaciones que se presentan normalmente en nuestra región.

6.2 CIMIENTOS DE PIEDRA

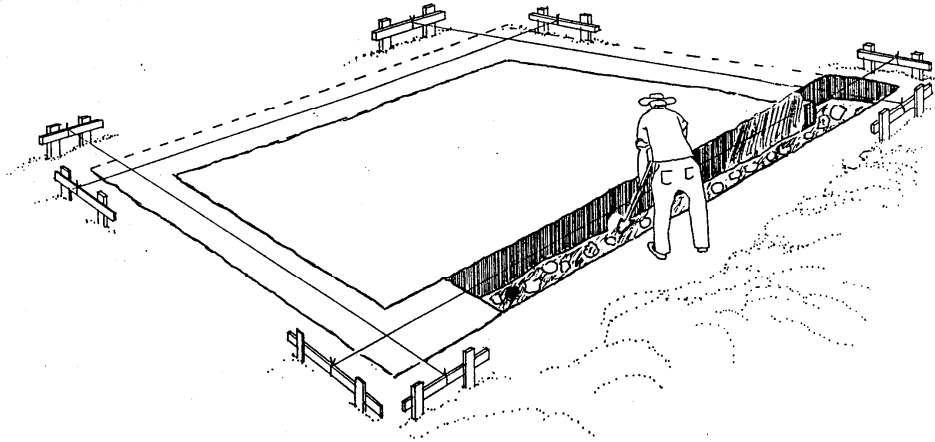
El cimiento ciclópeo es usado con gran frecuencia en nuestra región.

Se recomienda iniciar el colado con una capa inicial de 5 cms. de espesor de concreto alternándolo después con la colocación de piedra y así la distribución de las piedras en el seno del concreto simple, deberá ser uniforme de tal manera que el producto resultante homogéneo, por lo que deberá vigilarse el correcto acomodo de las piedras y debe evitarse el dejarlas caer sobre el concreto adyacente en el proceso de fraguado. Se recomienda un tamaño máximo de piedra de 6".

Es conveniente revisar la limpieza de la plantilla sobre la cual se vaciará el concreto, su trazo, referencia de niveles, regado de la plantilla y paredes de la excavación.

Se puede utilizar para este tipo de cimentación la proporción de 60% de concreto y 40% de piedra bola; aunque puede utilizarse otra proporción descrita a la anterior dependiendo de la calidad que se le quiera dar a la obra.

En la la fig. 1.9 se muestra una planta de cimentación donde se observa este tipo de cimiento.



Cimiento ciclópeo

Fig. 1.9

PROPORCIONES DE MEZCLAS DE CONCRETO HECHO EN OBRA

| PROPORCION: 1:4:5 1/2 | CANTIDADES PARA UN M3 |
|--|---|
| <p>CONCRETO $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>1 SACO DE CEMENTO</p> <p>4 BOTES DE ARENA</p> <p>5 1/2 BOTES DE GRAVA DE 3/4"</p> <p>1 3/4 BOTES DE AGUA</p> | <p>CONCRETO $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>ARENA = 0.500 m³</p> <p>GRAVA = 0.680 m³</p> <p>CEMENTO = 0.260 m³</p> <p>AGUA = 0.195 m³</p> |
| PROPORCION: 1:3:6 | CANTIDADES PARA UN M3 |
| <p>CONCRETO $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>1 SACO DE CEMENTO</p> <p>3 BOTES DE ARENA</p> <p>6 BOTES DE GRAVA DE 3/4"</p> <p>2 BOTES DE AGUA</p> | <p>CONCRETO $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>ARENA = 0.465 m³</p> <p>GRAVA = 0.640 m³</p> <p>CEMENTO = .423 TON</p> <p>AGUA = .190 m³</p> |

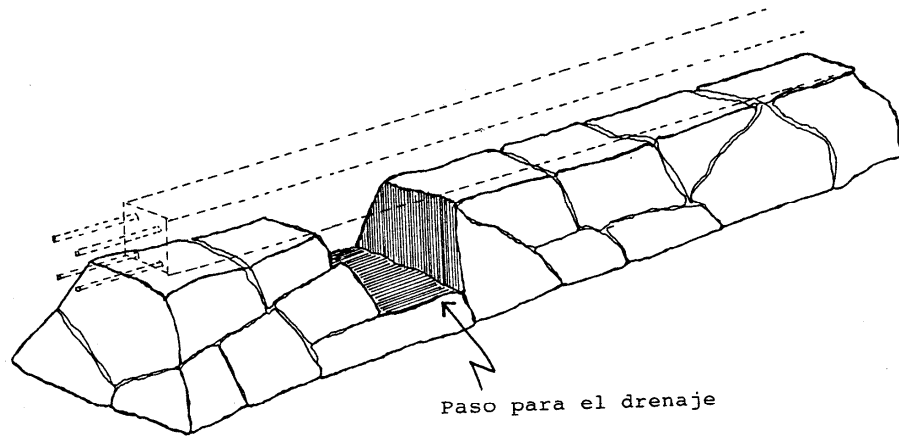
CUADRO DE RENDIMIENTO EN CIMIENTO CICLOPEO

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO PARA 1 M3 |
|-----------------|-----------|-------------|--|
| MARRO | 1 OFICIAL | 3 M3/JORNAL | PIEDRA BRAZA INC/66% DE ABUNDAMIENTO = 1.60 M3 MORTERO 1:5 = 0.33 M3/M ARENA = 0.380 M3 CEMENTO = 0.125 TON AGUA = 0.091 M3 MADERA P/ESTACAS Y CRUCEROS |
| BOTE ALCOHOLERO | 1 PEON | | |
| CUCHARA | | | |
| PALA | | | |
| NIVEL DE MANO | | | |
| PLOMADA | | | |
| CARRUCHA | | | |
| MEZCLERA | | | |
| | | | |

6.2.1 Pasos para el drenaje

En lugares donde va a pasar algún conducto hay que dejar huecos, por donde pueda pasar un tubo de albañal o p.v.c., tomando en cuenta el dimensionamiento del hueco según sea el diámetro del tubo requerido, generalmente estos pasos se hacen en puntos cercanos al registro de aguas negras (colector).

Para que pasen estos tubos de drenaje, se dejan pasos de este tipo :



Ejemplo:

Un camión de 6 m³ de piedra rinde para construir un cimiento de aproximadamente 16 ML, 70 cms. de desplante, 50 cms. de altura y un ancho de corona de 35 cms. Es recomendable y totalmente exigente que una cimentación sea continúa y que el nivel de la corona quede al mismo nivel o más arriba que la altura del terreno natural.

6.3 CIMENTOS DE CONCRETO ARMADO

Este tipo de cimentación resulta común en la actualidad debido a la escasa demanda de la piedra y lo costoso que resulta traer de lugares bastantes retirados de la ciudad o lugar de construcción, es por ello que el cimiento de concreto armado ha venido a sustituir la construcción del cimiento de piedra.

La construcción de este tipo de cimiento resulta de alguna manera un poco más laboriosa de llevar a cabo.

Por lo general se encuentra acompañado de zapatas y traveses de liga o traveses de cimentación. Están armadas con acero que varía de acuerdo a las dimensiones del cimiento, tipo de terreno a desplantar y cargas que se desean transmitir al suelo, a continuación se muestra una planta de cimentación de concreto armado (fig. 2.1).

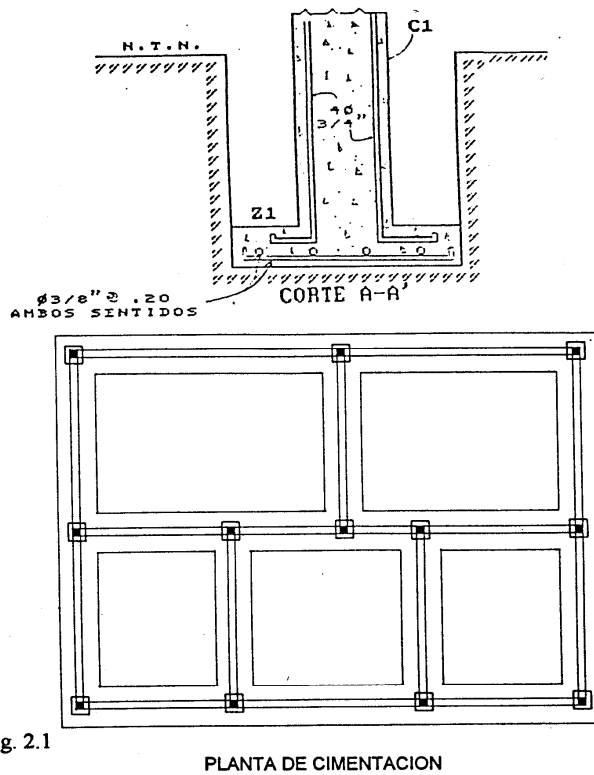


fig. 2.1

PLANTA DE CIMENTACION

6.4 LOSAS DE CIMENTACION

En suelos arcillosos o fangosos, debido a su baja capacidad de carga se emplea la losa de cimentación, ya que el tipo de construcción que presenta nos ayuda en alguna forma que los asentamientos que se pudieran presentar lo hagan de manera similar y por lo tanto se eviten las fracturas en la estructura de la vivienda. En la figura 2.2 se muestra una planta de losa de cimentación.

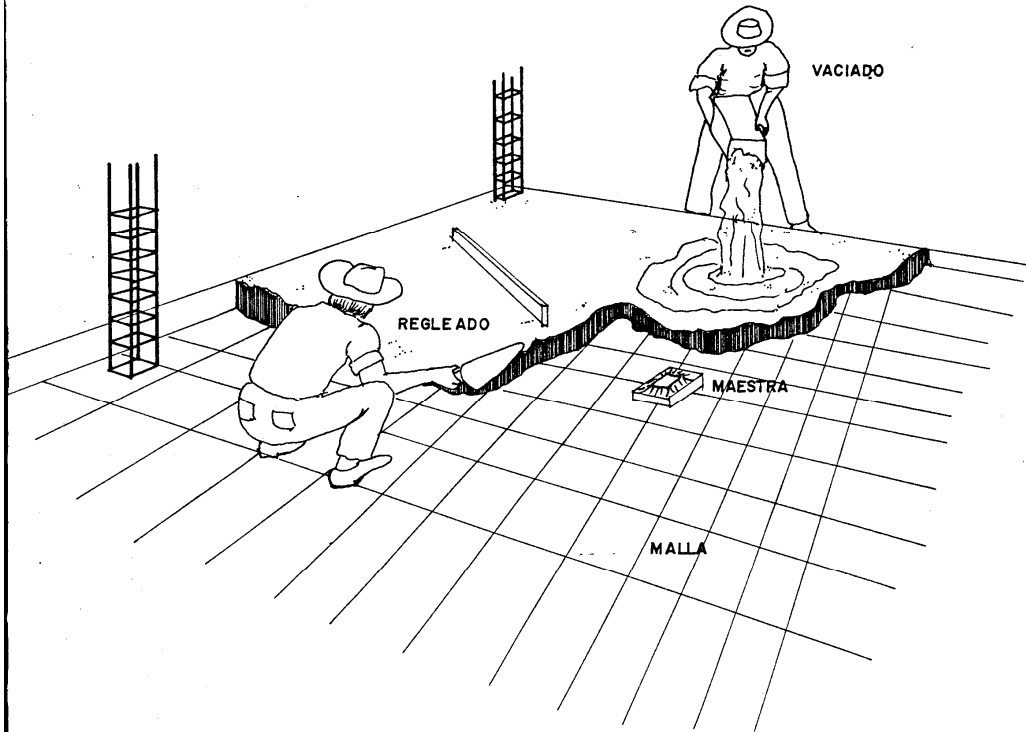


fig. 2.2

PLANTA DE LOSA DE CIMENTACION

CUADRO DE RENDIMIENTO EN LOSAS DE CIMENTACION

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO PARA 1 M2 |
|-------------------|-----------|--------------|--|
| CARRETILLA | 1 OFICIAL | 10 M2/JORNAL | CONCRETO $f_c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$ = 0.103 M3 |
| GRIFA | 1 PEON | | CEMENTO = 0.136 TON |
| MARRO | | | ARENA = 0.0151 M3 |
| BOTE ALCHOLERO | | | AGUA = 0.020 M3 |
| CUCHARA | | | GRAVA = 0.062 M3 |
| PALA | | | ARMEX 15X20X6 ML = 2.65 ML |
| NIVEL DE MANO | | | ALAMBRE RECOCIDO = 0.10 Kg |
| PLOMADA | | | 1 M2 DE MALLA ELECTRO- SOLDADA. |
| MEZCLERA | | | MADERA P/CIMBRA = 1 M2 |
| CEGUETA | | | CLAVO 2 1/2" = 0.025 Kg. |
| DESCANTILLON | | | |
| MANGUERA DE NIVEL | | | |
| HILO DE CANA | | | |

6.5 CADENAS DE DESPLANTE

6.5.1 Procedimiento de construcción

Armado :

El primer paso para construir la cadena es hacer el armazón de fierro (fig. 2.3) de la misma, que se hace con cuatro varillas de 3/8" de diámetro que corren a lo largo de la cadena formando sus cuatro esquinas.

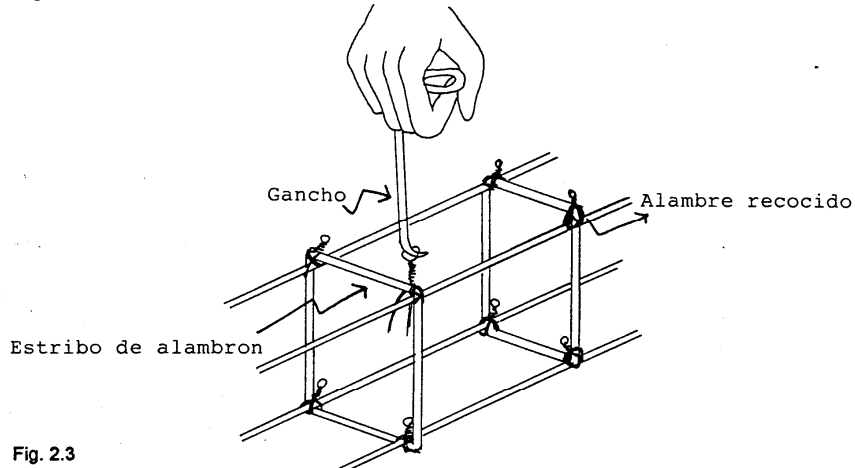


Fig. 2.3

6.5.2 Doblado de anillos

Los anillos son piezas de alambren dobladas en forma de cuadros que sirven para armar y reforzar las cadenas. Su doblado es muy simple, se propone construir una dobladora como la que se muestra a continuación (fig. 2.4), es muy práctica y fácil de construir.

Estas varillas se sostienen por los llamados "estribos", fabricados con alambren, y que son normalmente rectángulos pequeños de 11x16 cms. ; éstos irán colocados a unos 40 cms. uno de otro, el cual lo amarraremos a las varillas por medio de alambre recocido (número 18).

Este armado debe de realizarse en un lugar cómodo, en donde podamos trabajar con comodidad, no se recomienda el realizar este trabajo sobre la corona de cimentación, ya que resulta demasiado incómodo.

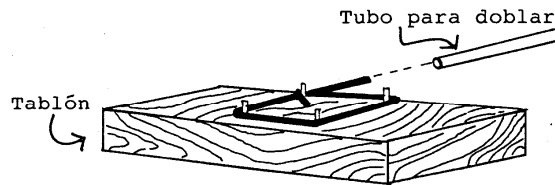
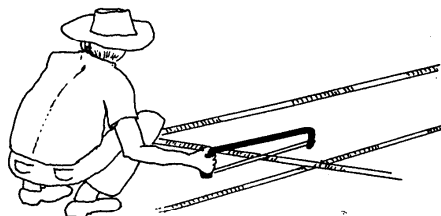


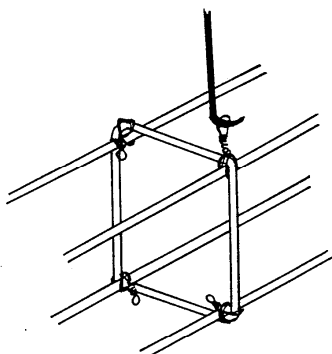
fig. 2.4

6.5.3 Construcción de cadenas

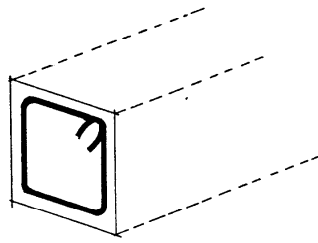
1.-Primeramente hay que cortar-la varilla del tamaño requerido.



2.-Hay que vigilar que todos los estribos queden bien amarrados a las varillas en todos sus cruces.



3.-Debido al recubrimiento de concreto; para que la cadena de coronamiento quede de 15x20 cms. los estribos deben de medir 11x16 cms.



6.5.4 Desplante del armado de castillos

Una vez que se van formando tramos de cadenas, se colocan sobre el cimiento y se procede a colocar el armado de los castillos (fig. 2.5) en los lugares donde es necesario reforzar el muro, recomendamos colocar los castillos a una separación máxima de 3.0 mts. uno de otro por especificaciones constructivas. La función principal del castillo al igual que las cadenas tienen por objeto darle mayor resistencia a los muros. Por procedimientos constructivos se recomienda colocar un castillo en cada esquina con la finalidad de darle una mayor estabilidad a nuestra obra.

ANCLADO DE CASTILLOS

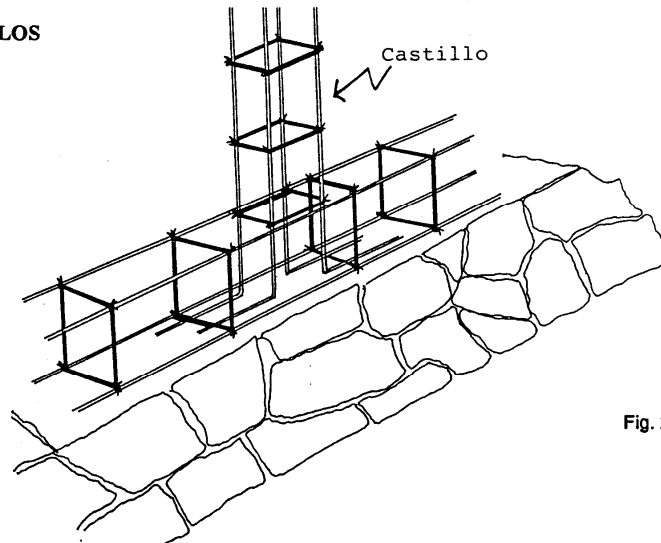


Fig. 2.5

6.5.5 Cimbrado de cadenas

Una vez que se tiene todo el armado colocado en su lugar procedase a cimbrar los "cachetes" o caras laterales de la cadena (fig. 2.6).

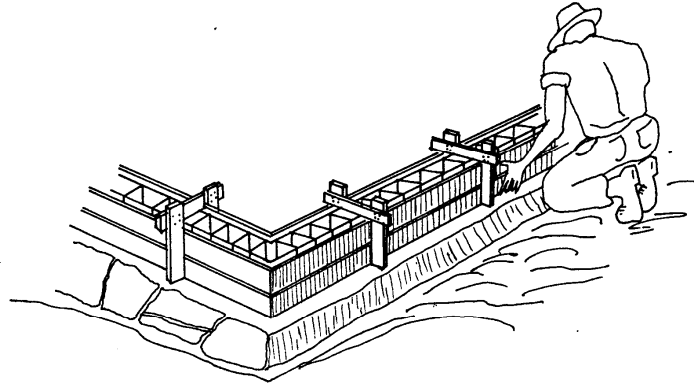


Fig. 2.6

Hay que tener un cuidado especial en la cimbra de la cadena de cimentación, para asegurarnos de que ésta no sufra deformación al momento de vaciar la revoltura en ella, es recomendable aplicar aceite quemado a la cara interior de la cimbra antes de colar. En la fig. 2.7 se muestra el cimbrado de una cadena.

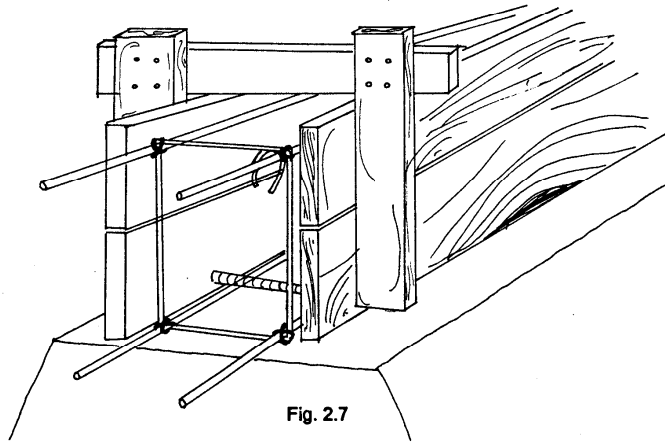


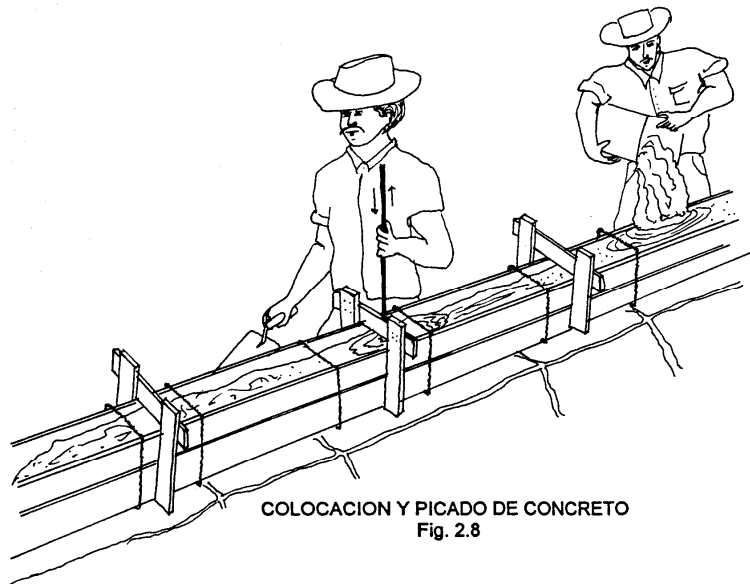
Fig. 2.7

Los moldes o cimbra se construyen con tabla de pino. La calidad la decidimos nosotros, puede ser madera de primera, segunda o bien de tercera, de una pulgada de espesor, 10 cms. de ancho y una longitud que generalmente es de 2.40 mts. (es como se vende en las madererías). Con este tipo de tabla se fabrican las caras laterales, tapando todos los agujeros para evitar que se escape el concreto que vaciaremos en su interior; las uniones entre las tablas se hacen mediante travesaños de madera de 1 por 2 pulgadas convenientemente espaciados. Para asegurar los "cachetes" de la cimbra evitándose que éstos se mueven al momento de colar, podemos usar saporadores de madera y de varilla y de igual forma amarres de alambre recocido. Debemos tener cuidado que antes de fijar en forma definitiva los "cachetes", es recomendable comprobar que el alineamiento de las cadenas coincida con los ejes trazados al iniciar la obra. Para lograr esto deben de colocarse hilos sobre las estacas clavadas para el trazado y verifiquese si las cadenas quedan centradas con relación a los hilos.

6.5.6 Hechura de concreto y colado

Antes de llevar a cabo el vaciado de concreto o como normalmente lo conocemos con el nombre de "colado", es necesario que con una estopa apliquemos aceite quemado o bien combustible diesel sobre la cara de la cimbra que va a quedar en contacto con el concreto para evitar que la cimbra se pegue a éste. Una forma de evitar las grietas en el mismo momentos antes de colar mojar la cimbra y la piedra de la cimentación para así evitar que éstos absorban el agua de la mezcla de concreto.

Para la fabricación del concreto que se va a vaciar en el cimbrado, se propone emplear la mezcla con la proporción de 1:2:4 (lo cual significa que por cada tanto de cemento que contenga la mezcla, se deberá hechar dos de arena y cuatro de grava). Estas cantidades debemos vaciarlas en un lugar limpio que de preferencia no tenga tierra suelta y mezclarlas con pala en seco hasta lograr una mezcla uniforme, posteriormente agreguése agua en una proporción de 30 litros por cada saco de cemento, no debemos vaciarle demasiada agua a la mezcla ya que si lo hacemos reduciremos la resistencia del concreto. En la fig. 2.8 se observa la colocación y picado de concreto.



A continuación se muestran las tablas de rendimientos para construir una cadena de desplante.

**CADENA DE DESPLANTE DE 15 X 20 CMS.
CONSTRUIDA CON ARMEX**

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO POR M.L |
|-----------------|-----------|--------------------|--|
| MARTILLO | 1 ALBANIL | 15 M.L. POR JORNAL | CONCRETO $f_c=150 \text{ Kg/cm}^2$ = 0.031 M3 |
| SERRUCHO | 1 PEON | | ACERO.- 1.06 ML |
| PALA | | | MADERA.- 1.62 PIE TABLON |
| BOTE ALCOHOLERO | | | CLAVO.- 0.010 KG |
| SEGUETA | | | DIESEL.- 0.30 LT |
| AMARRADOR | | | |
| BROCHA | | | |
| NIVEL DE MANO | | | |
| CINTA METRICA | | | |

**CUADRO DE RENDIMIENTO PARA
CADENAS DE DESPLANTE 15 x 20 CMS.**

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO PARA 1 ML |
|-------------------|-----------|----------------|--|
| CARRETILLA | 1 OFICIAL | 12.0 ML/JORNAL | VARILLA DE 3/8" DE 12 MTS DE LONGITUD = 0.35 PZA. |
| GRIFA | 1 PEON | | ALAMABRON @ 20 CMS = 4.12 KG |
| MARRO | | | ALAMBRE RECOCIDO = 0.12 KG |
| BOTE ALCOHOLERO | | | MADERA P/ CIMBRA = 0.40 M2 |
| CUCHARA | | | CLAVO 2 1/2" = 0.046 KG |
| PALA | | | CONCRETO = 0.031 ML |
| NIVEL DE MANO | | | ARENA = 0.015 M3 |
| PLOMADA | | | GRAVA 3/4" - 1 1/2" = 0.018 M3 |
| MEZCLERA | | | CEMENTO = 0.010 TON |
| CEGUETA | | | AGUA = 0.006 M3 |
| DESCANTILLON | | | |
| MANGUERA DE NIVEL | | | |
| HILO DE CANA | | | |

6.6 IMPERMEABILIZACION EN MUROS

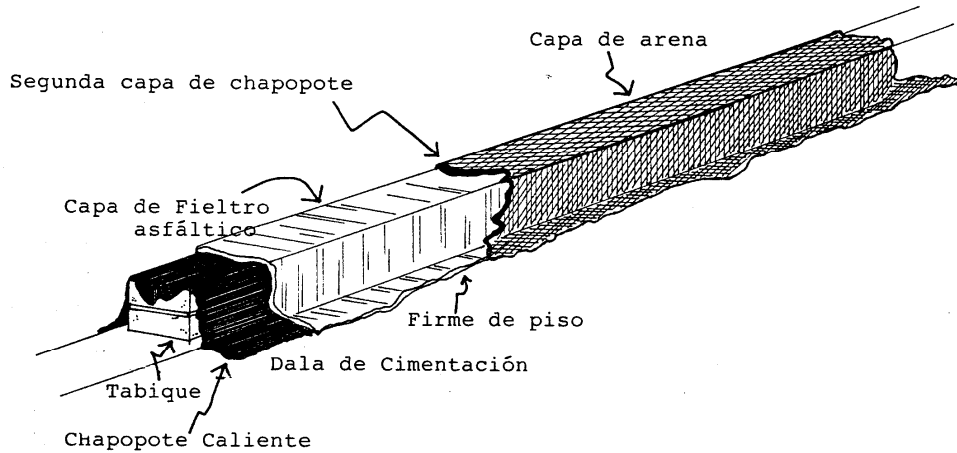
La impermeabilización evita el paso de agua y transpiración en zonas donde se tiene en contacto con el agua. No solamente el agua pluvial sino los posibles mantos que puedan existir en el suelo ya que estos hacen que la humedad filtre a través de las cimentaciones, cadenas, muros y losas hasta llegar a debilitar las estructuras una vez de salitrarlas. Es por ello recomendable la impermeabilización en estas zonas.

La impermeabilización puede hacerse en dos formas:

- a.- Sobre la parte superior de la cadena.
- b.- Aplicándole unas dos o tres hiladas de ladrillo arriba de la misma.

La primera resulta más económica aunque la segunda es más efectiva ya que es recomendada para zonas en donde existe gran abundancia de salitre.

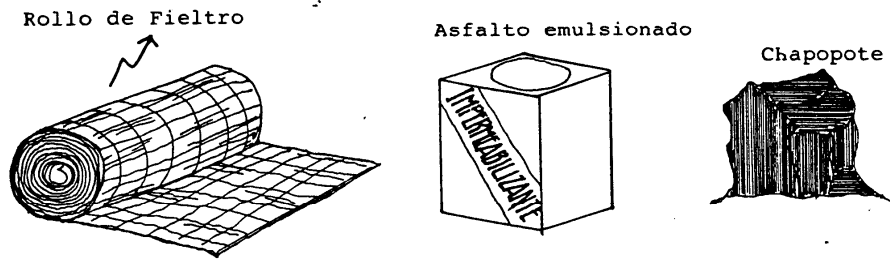
En la fig. 2.9 se muestra la impermeabilización de cimientos.



IMPERMEABILIZACION DE CIMIENTOS

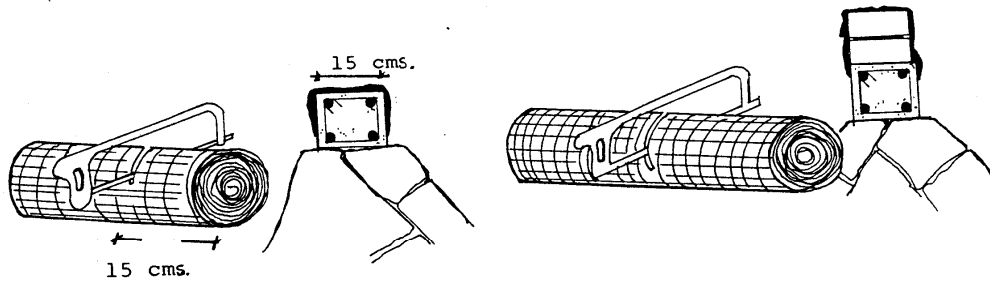
Fig. 2.9

MATERIALES PARA LA IMPERMEABILIZACION

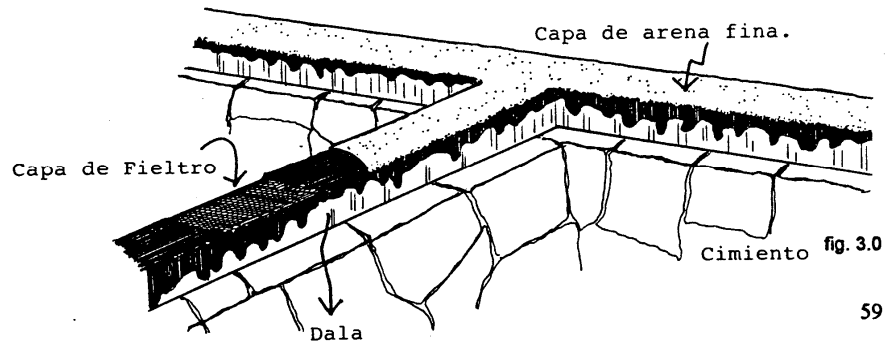


6.6.1 Preparación

Una vez contando con los materiales para la impermeabilización procedemos a colocar el chapopote o asfalto en frío sobre la superficie a impermeabilizar una vez limpia de polvos .



Después cortamos el cartón negro según el ancho del cimiento colocándolo sobre el chapopote o asfalto en frío. En la figura 3.0 se muestra una planta de cimentación totalmente impermeabilizada; en azoteas se utiliza el mismo procedimiento.



CUADRO DE RENDIMIENTO DE IMPERMEABILIZACIONES EN CADENAS

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO POR ML |
|---|---------------------------------------|---------------------|---|
| 1 TIJERA 1 BROCHA DE PELO GRUESO | 1 OFICIAL 1 PEON | 35 ML/JORNAL | CADENA DE 0.15 X 0.20 MTS. CARTON ASFALTICO = 0.263 M2 ASFALTO No. 12 EN PROPORCION = 1.5 KG/M2 = 0.38 KG/M PETROLEO = 0.251 LT. ARENA PARA RIEGO = 0.002 M3 |

6.7 CONSTRUCCION DE CASTILLOS

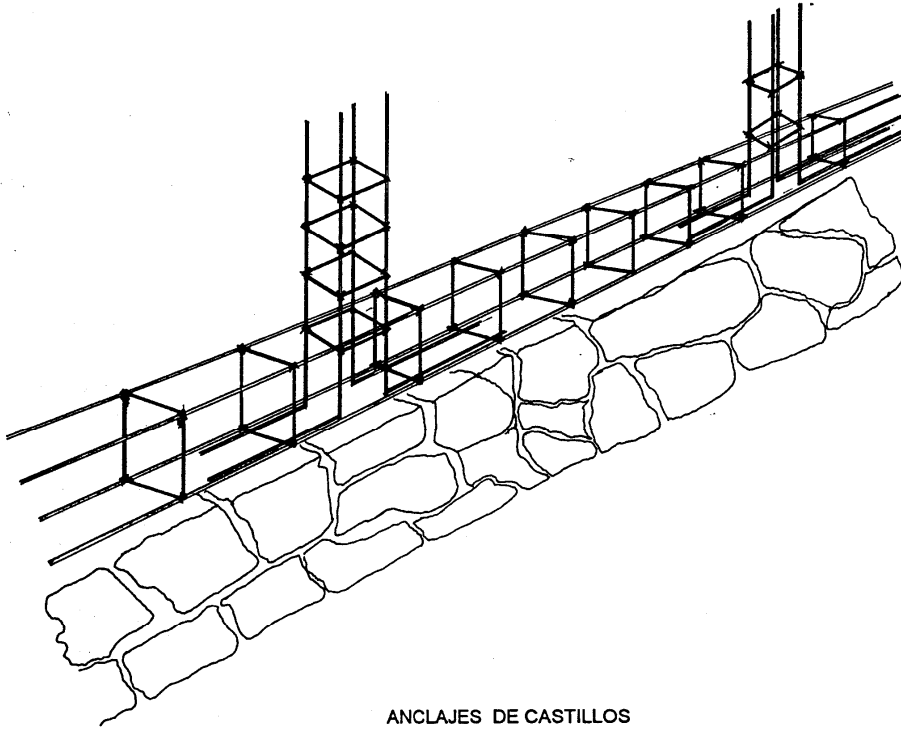
Los castillos son elementos de concreto armado que ligan y rigidizan verticalmente los muros.

Es recomendable en cimentaciones de piedra que los castillos se anclen desde abajo de la excavación ya que resultan más eficientes.

Generalmente sus anclajes deben ser de no menos de 25 cms. y sus colocaciones son en lugares donde es necesario reforzar los muros y a distancias de uno con otro no mayores de 3 mts.

Los castillos como las cadenas tienen como función dar mayor rigidez a los muros.

En la figura 3.1 se muestra la planta de cimentación tomando en cuenta la dimensión del castillo y el armado del mismo.



ANCLAJES DE CASTILLOS

Fig. 3.1

6.7.1 Traslapes de varillas

En ocasiones cuando el largo de la varilla no alcanza para ponerla de una sola pieza, podemos añadir otra varilla para poder lograr esto, solamente hay que tomar en cuenta de que se realice un traslape (pegadura) de 40 cms. como mínimo (vease fig. 3.2).

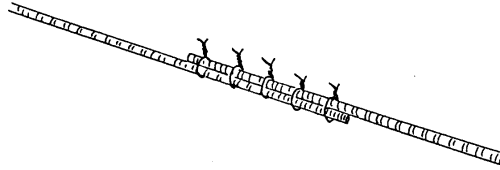


Fig. 3.2

6.7.2 Anclado de castillos

Generalmente los castillos, o refuerzos verticales, se colocan en los cruces de los muros o a la mitad de aquellos que tienen más de tres metros de longitud. El armazón de los castillos se construye de igual forma que el de las cadenas . En el desplante o unión de la cadena y el muro, el armado de los castillos se debe doblar formando unas "patas" en la cuál su función es anclar o unir a los castillos con las cadenas. Estas patas deben tener unos 30 cms. aproximadamente de longitud en su base (fig. 3.3).

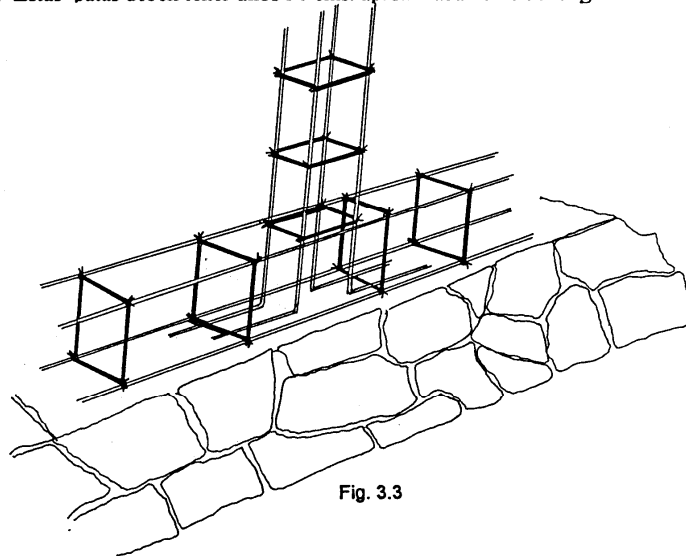
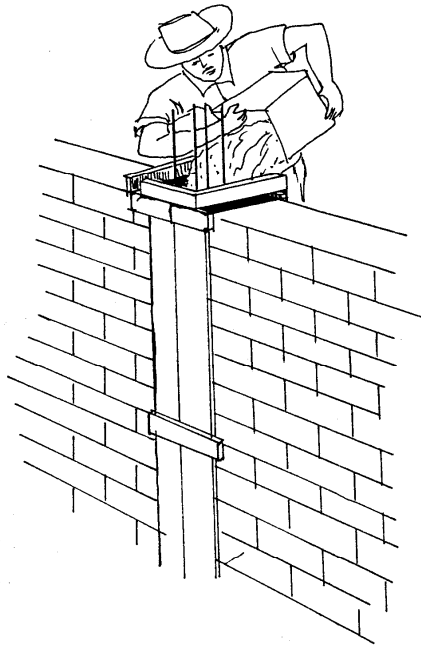


Fig. 3.3

6.7.3 Castillo de concreto

En aquellos lugares en donde se han dejado preparados los armados para los castillos, al ir levantando el muro es necesario dejar un hueco para colar en él este refuerzo de concreto (fig. 3.4). Para ello, el muro se recorta en forma dentada a ambos lados del castillo, con la finalidad de provocar un amarre entre éste y el muro. El cimbrado, armado y colado de estos elementos es similar al de la construcción de cadenas. Los castillos de refuerzo deben colarse en toda la altura de los muros hasta llegar al techo. Si es que este va a ser de concreto, las varillas de los castillos deben amarrarse en el armado de la losa por lo que deben dejarse en la parte superior del castillo puntas de unos 25 cms. de largo. Se recomienda colocar castillos que no excedan los 3.0 mts. de espaciamiento.



COLADO DE CASTILLOS
Fig. 3.4

A continuación , se muestra la tabla de rendimiento para la fabricación de un metro lineal de castillo, con la dimensión de 15 x 20 cms.

**CUADRO DE RENDIMIENTO PARA
CASTILLOS 15X20 CMS. CON UN $f'_c = 150 \text{ Kg/Cm}^2$**

| HERRAMIENTA | CUADRILLA | RENDIMIENTO | CANT. DE MATERIAL NECESARIO PARA 1 ML |
|-------------------|-----------|-------------|--|
| CARRETILLA | 1 OFICIAL | 8 ML/JORNAL | VARILLA DE 3/8" DE 12 MTS DE LONGITUD = 0.35 PZA. |
| GRIFA | 1 PEON | | ALAMABRON @ 20 CMS = 4.12 KG |
| MARRO | | | ALAMBRE RECOCIDO = 0.12 KG |
| BOTE ALCOHOLERO | | | MADERA P/ CIMBRA = 0.40 M2 |
| CUCHARA | | | CLAVO 2 1/2" = 0.046 KG |
| PALA | | | CONCRETO = 0.031 ML |
| NIVEL DE MANO | | | ARENA = 0.015 M3 |
| PLOMADA | | | GRAVA 3/4" - 1 1/2" = 0.018 M3 |
| MEZCLERA | | | CEMENTO = 0.010 TON |
| CEGUETA | | | AGUA = 0.006 M3 |
| DESCANTILLON | | | |
| MANGUERA DE NIVEL | | | |
| HILO DE CANA | | | |