

CAPITULO I

LOS MATERIALES

EL CONCRETO

El concreto es una mezcla de cemento, arena, piedra y agua. La propiedad más importante del concreto es su resistencia a la compresión. Su resistencia a la tracción es escasa y no se considera útil. Su resistencia a esfuerzos cortantes es importante cuando se combina con acero de refuerzo.

La capacidad de un material para resistir esfuerzos que tienden a deformarlo, aplastándolo, es lo que se conoce como resistencia a la compresión (ver Fig. 1).

La capacidad de un material para resistir esfuerzos que tienden a deformarlo, doblándolo, es lo que se conoce como resistencia a la flexión (ver Fig. 2).

Cuando el acero que es resistente a los esfuerzos de tracción es combinado con el concreto se obtiene un material capaz de resistir esfuerzos en todos los sentidos. Esto hace posible construir a prueba de temblores de tierra (ver Fig. 3).

Para obtener concreto de calidad es necesario conocer bien los materiales que lo componen:

EL CEMENTO

Debe usarse cemento Portland tipo 1, o tipo 1 (MC).

El cemento se debe proteger de la humedad en la obra, porque ésta lo perjudica considerablemente.

Al almacenarlo, las pilas deben ser de 12 sacos de altura como máximo, para evitar que el cemento se compacte en los sacos de abajo.

Se debe emplear lo antes posible, porque se estropea cuando está almacenado mucho tiempo.

LA ARENA

La arena debe ser limpia porque cualquier material extraño afecta la resistencia del concreto. La arena sucia se conoce al frotarla entre las manos, ya que deja residuos de barro o tierra. En estos casos se debe lavar hasta que el agua salga clara,

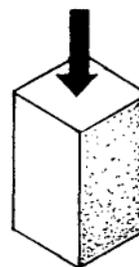


Fig. 1

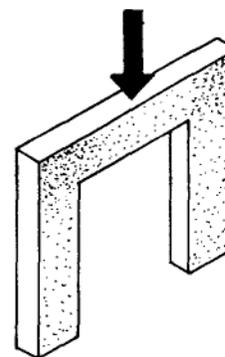


Fig. 2

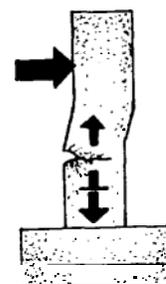


Fig. 3

No deben usarse arenas de un solo grano, sino de granos gruesos, medianos y finos. No deben emplearse arenas muy finas, Preferiblemente se debe emplear la arena de río para hacer el concreto.

LA PIEDRA

Generalmente en el concreto se utiliza piedra quebrada. No debe usarse piedra quebrada de un solo tamaño y el diámetro nunca debe ser mayor que la distancia libre entre el acero de refuerzo y la pared de la formaleta o del bloque,

En el concreto corriente se emplea la mezcla de piedras tercera y cuarta. En las vigas corona y de fundación de la casa de un piso debe considerarse especialmente el grueso de la piedra porque se trabaja con paredes delgadas que hacen difícil el paso de la piedra grande entre la armadura.

Tamaños de piedra quebrada

Piedra quinta: 1 cm (3/8")
Piedra cuartilla: 1.9 cm (3/4")
Piedra cuarta: 2.5 cm (1")
Piedra tercera: 3.7 cm (1 1/2")

Para la mezcla de concreto de vigas y columnas (concreto estructural), se recomienda utilizar piedra cuartilla o un agregado con tamaño máximo de 3/4".

La piedra tercera puede emplearse en el concreto ciclópeo mezclándola con piedra cuarta.

El concreto usado para rellenar los huecos de los bloques necesita piedra quinta como máximo.

FRAGUADO DEL CONCRETO

El proceso de endurecimiento (fraguado) del concreto se debe a la combinación del agua con las partículas de cemento (hidratación). El control de estas condiciones es vital en el primer proceso de endurecimiento. Por esta razón un concreto bien proporcionado, si no tiene la humedad necesaria, será de baja calidad, porque secará rápidamente.

Para que el endurecimiento o fraguado se complete adecuadamente es indispensable durante los primeros 7 días mantenerlo húmedo.

Este proceso dura por lo menos 28 días, tiempo necesario para obtener un endurecimiento natural y lograr la calidad requerida.

Cabe mencionar que un buen fraguado no corregirá los problemas que resultarían de usar elementos (arena, piedra, cemento) inadecuados o mal proporcionados.

CONCRETO ARMADO

El concreto armado es la combinación del concreto y el acero como material compuesto.

Cuando una viga se apoya en sus dos extremos, tiende a flexionarse como se indica en la Fig. 4a.

En estos casos, el acero se coloca en la parte inferior porque es la zona de tracción (donde se rompería) tal y como se muestra en la Fig. 4b.

En un voladizo (un solo apoyo) la viga se flexiona (se baja) por su propio peso, por lo que la zona de tracción es arriba; entonces se debe colocar el acero arriba como lo muestra en el extremo izquierdo de la Fig. 4b.

En el cimiento tipo losa corrida, los aceros longitudinal y transversal se ponen en la parte de abajo para resistir los esfuerzos de tracción y cortante (ver Fig. 5).

En la batidora, el concreto debe mezclarse durante 3 minutos como mínimo.

Es importante no echarle mucha agua porque resulta un concreto poroso y esto disminuye la resistencia. Por cada saco de cemento se usan 18 litros (cinco galones) de agua. Esto depende de la humedad de la arena especialmente. Para el concreto ciclópeo se usan 22,5 litros (seis galones) de agua por cada saco de cemento.

No se debe utilizar el concreto que ha comenzado a endurecerse.

Es importante tener limpio el equipo de mezclado y de transporte,

Proporciones para hacer el concreto

- a. Concreto para aceras de poco tránsito, contrapisos de una casa y para cimientos ciclópeos:

Resistencia: 175 kg/cm^2 ($2,500 \text{ lb/pulg}^2$).

Proporción en volumen: 1 saco de cemento, 2 cajas de arenas, 4 cajas de piedra quebrada o grava.

- b. Concreto para estructuras de importancia como aceras sometidas a un tránsito intenso, columnas, vigas y en general para toda la estructura de la casa de un piso.

Resistencia: 210 kg/cm^2 (3000 lb/pulg^2).

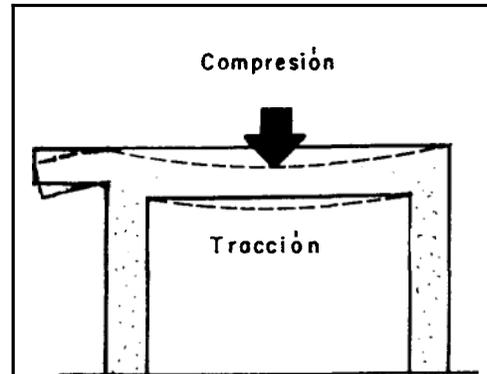


Fig. 4a

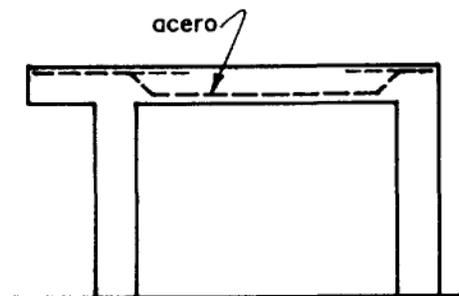


Fig. 4b

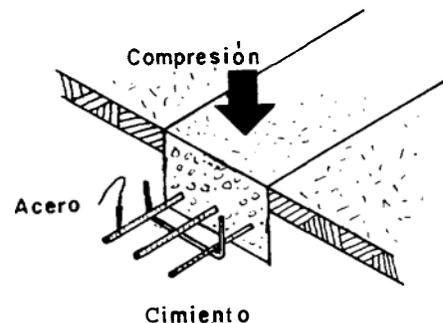


Fig. 5

Proporción en volumen: 1 saco de cemento, 2 cajas de arena, 2 cajas de piedra quebrada o grava.

Preparación del concreto

- Es importante tener la caja de medidas para medir el cemento, la arena y la piedra,
- La mezcla del concreto puede hacerse a mano, pero es preferible usar una batidora.
- Cuando la mezcla se hace a mano no se debe hacer sobre la tierra. Es conveniente usar una superficie limpia, como una plataforma de concreto, de lata o de madera para que el concreto salga limpio de materias extrañas.

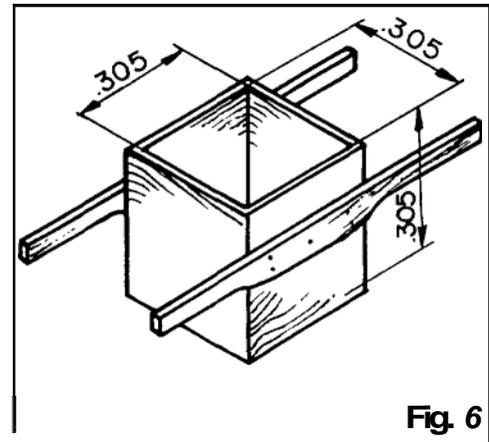
La arena y el cemento se revuelven hasta obtener un material de color uniforme. Se le agrega mas agua hasta formar un material de consistencia media, o sea ni muy seco ni muy aguado.

- Cuando se usa batidora, el concreto preparado se vacía sobre una superficie limpia o sobre el corretillo.

La caja de medidas

Para preparar el concreto es muy importante usar la caja de medidas. Es necesario hacerla de 30.5 x 30.5 x 30.5 cm (medidas internas como se muestran en la Fig. 6) con fondo, para transportar los materiales.

Con la caja de medidas y la tabla de proporciones de materiales se obtiene la calidad de concreto que se necesita.



EL HERRO (ACERO)

La armadura

Las armaduras de acero se hacen de acuerdo con los planos de construcción. En posición vertical, se utilizan para las columnas; en posición horizontal para las vigas. Las varillas se cortan y se doblan cuando comienza el zanjeado en la construcción.

Construcción de la armadura

La casa de un piso utiliza varilla sin deformar (lisa) # 2, de 6 mm (1/4") de diámetro y deformadas # 3, de 10 mm (3/8") de diámetro y alambre No.18 negro.

La varilla se corta con segueta. La guillotina facilita la operación pero no es indispensable en una casa pequeña.

A veces no es suficiente cortar la varilla. Hay que doblarla de acuerdo con los planos. Se usa una grifa para doblar las varillas.

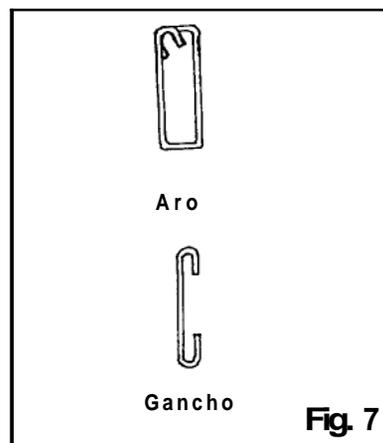
El banco de trabajo para doblar varillas es un tablón de 5 cm x 30 cm x 3,30 m (2" x 12" x 4 vrs.) de madera semidura colocado sobre burros. Al tablón se le clavan los pines según las medidas para hacer los estribos.

Se debe calcular de antemano la cantidad de aros y ganchos que se necesitan (ver Fig. 7).

Al hacer el trazado es importante considerar que la armadura debe ser cubierta con 3 cms de concreto como mínimo,

Para cada grueso de varilla hay un número equivalente a saber:

- Varilla de 10 mm de diámetro = # 2 (1/4 pulg.)
- Varilla de 12 mm de diámetro = # 3 (3/8 pulg.)
- Varilla de 16 mm de diámetro = # 4 (1/2 pulg.)
- Varilla de 20 mm de diámetro = # 5 (5/8 pulg.)

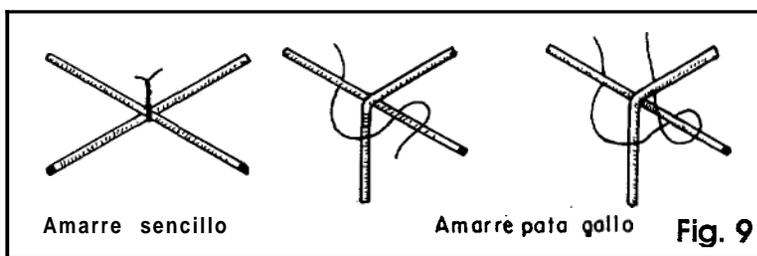
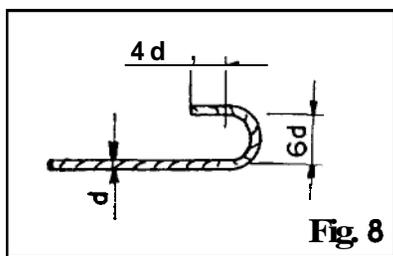


Cuando se usa varilla # 4 o mayores, se deben hacer los aros con # 3.

El gancho se usa en los extremos de la varilla (especialmente en las lisas) para evitar deslizamientos.

El diámetro del gancho es 6 veces mayor que el de la varilla misma. El largo del gancho, a partir del eje central debe ser de 4 diámetros o 6,3 cm (ver Fig. 8).

Los aros en la canasta se distribuyen con la ayuda de un escantillón y se amarran con alambre negro (ver Fig. 9). Todas las uniones de varilla deben quedar debidamente amarradas,



EL BLOQUE DE CONCRETO

Es importante escoger un buen bloque de concreto para construir la casa, ya que si un bloque está técnicamente elaborado, la construcción será más resistente.

No es mucha la diferencia de precio entre un bloque de buena calidad y uno que no lo es, aparte de las ventajas que presenta.

También los bloques de buena calidad son más impermeables. Todos son de igual tamaño y pueden dejarse a la vista ahorrando el repello, por el acabado que presentan.

El bloque de calidad inferior es quebradizo y se reconoce fácilmente porque no tiene las cualidades anteriores.

Los bloques tienen dimensiones modulares de 12 x 25 x 25 cm ó de 12 x 20 x 40 cm. Estas dimensiones deben considerarse para trazar las paredes. No obstante, las dimensiones reales de 12 x 20 x 40 cm son de 12 x 19 x 39 cm, suponiendo 1 cm de sisa (dimensión recomendable).

Para las casas de un piso se deben utilizar bloques de 12 cm de grueso como mínimo, que cumplan con la Norma 6293 del Ministerio de Economía, Industria y Comercio. (ver Apéndice IV).

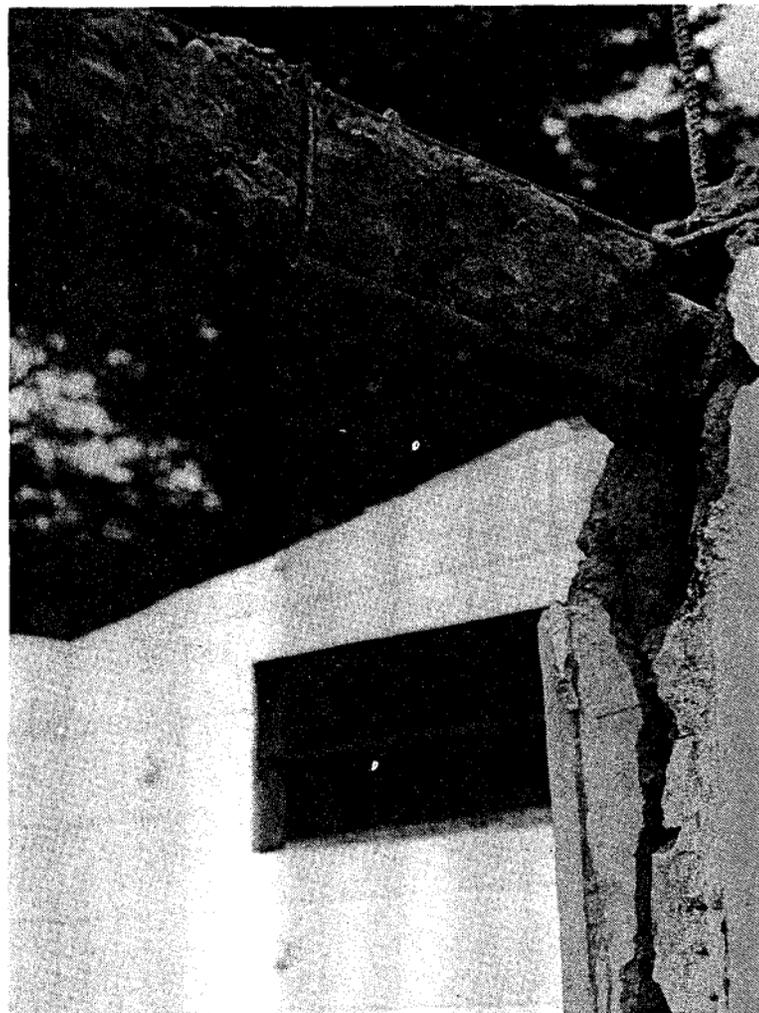


Foto 1. Se puede deducir que el concreto era de mala calidad puesto que se desmoronó, dejando al descubierto la estructura. (Puriscal, 1990).