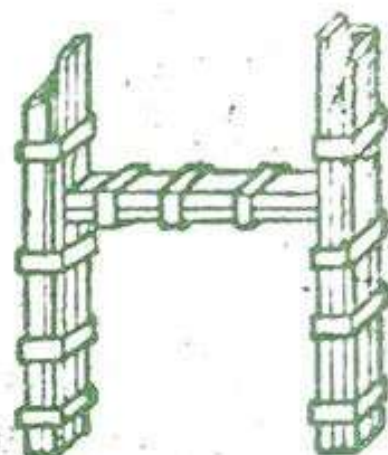


HENLEY:

EL
AYUDANTE PRACTICO



PARA
HORMIGON
ARMADO



INDICE

Propiedades de cementos
Clases de cementos
Elementos en morteros
Hormigones grasos
Hormigones magros
Componentes de hormigón armado
Coeficiente de resistencia en hormigones
Peso y sección de varillas
Granulometría
Sección y peso en hierros redondos
Tabla p. hormigón armado

Fraguado y desencofrado
Características de hierros
Grado bondad de cementos
Tiempos reglamentarios de resistencia
Resistencia de cementos
Varillas
Coeficientes de dilatación
Empotrado de barras
Mezcla de elementos
Cálculo estático
Morteros
Tipos y características de maderas
Sección en hierros redondos

ÍNDICE, Tablas, Figuras y Cálculos en 22 páginas

Queda hecho el depósito que marca la ley. Reservados todos los derechos para la América Latina. Terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este libro. Copyright by Editorial Cosmopolita Buenos Aires

(1950) Printed in Argentine.

Adherencia deficiente del hierro: Esta condición puede provocar desprendimientos del hierro dentro de la masa de hormigón.

Variación de coeficiente de trabajo del hormigón: Hay que tener en cuenta que el coeficiente de trabajo puede variar de acuerdo a los ingredientes utilizados y a sus dosajes.

Colocación de las armaduras: No deben colocarse en contacto directo con el fondo o costados encofrados, pues debe existir un recubrimiento de hormigón de espesor calculado.

Cargas sobre las estructuras en el desencofrado: Debe estudiarse y calcularse la magnitud de las cargas a aplicar si ellas son aplicadas inmediatamente después del desencofrado.

Derrame del hormigón por las juntas: Deben taparse las juntas de las maderas con lonas o papeles.

Maderas para encofrados: Las maderas para encofrados deben reunir las condiciones de blandura, flexibilidad y resistencia, al mismo tiempo que la transición entre seca y húmeda no la altere fundamentalmente. Además no debe tener defectos, tales como torceduras, rajaduras etc.

Durante el fraguado: No debe efectuarse ninguna operación de apisonado o cualquier otra pues podría provocar el fraguado anormal con sus consecuencias peligrosas.

Dosaje de agua en morteros: Si no se tiene suma experiencia en el dosaje a "tanteo" del agua, es preferible atenerse a la norma segura de la cantidad exacta. Lo mismo puede decirse de las proporciones en los elementos.

CONSEJOS UTILES

VARILLAS			DIAMETRO	SECCIÓN
DIAMETRO	PESO	SECCION	en mm	DE 2 BARRAS
en mm	en kg/m	en mm ²		en cm ²
4	0,098	18	1	0,016
5	0,153	20	2	0,063
6	0,220	28	3	0,140
7	0,300	38	4	0,250
8	0,392	50	5	0,390
9	0,496	64	6	0,560
10	0,612	79	7	0,770
11	0,740	95	8	1,000
12	0,881	113	9	1,270
13	1,034	133	10	1,570
14	1,199	152	11	1,900
15	1,377	177	12	2,260
16	1,568	201	13	2,650
17	1,768	227	14	3,080
18	1,983	254	15	3,530
19	2,209	284	16	4,020
20	2,448	314	17	4,540
21	2,698	346	18	5,090
22	2,962	380	19	5,670
23	3,257	415	20	6,280
24	3,525	452	21	6,930
25	3,824	491	22	7,600
26	4,136	531	23	8,310
27	4,461	573	24	9,050
28	4,797	616	25	9,820
29	5,146	660	26	10,620
30	5,507	707	27	11,450
31	5,880	755	28	12,310
32	6,266	804	29	13,210
33	6,664	805	30	14,140
34	7,074	908	31	15,090
35	7,496	962	32	16,080
36	7,930	1018	33	17,110
37	8,377	1075	34	18,160
38	8,836	1134	35	19,240
39	9,307	1194	36	20,360
40	9,791	1256	37	21,500
			38	22,680
			39	23,890
			40	25,130

Varillas de hierro redondo

Prohibida la reproducción total o parcial

\varnothing en mm	SECCION DE 4 BARRAS en cm ²	\varnothing en mm	SECCION DE 6 BARRAS en cm ²
1	0,031	1	0,047
2	0,128	2	0,188
3	0,280	3	0,420
4	0,500	4	0,760
5	0,780	5	1,180
6	1,130	6	1,700
7	1,540	7	2,310
8	2,010	8	3,010
9	2,540	9	3,820
10	3,140	10	4,710
11	3,800	11	5,700
12	4,520	12	6,790
13	5,310	13	7,960
14	6,160	14	9,240
15	7,070	15	10,600
16	8,040	16	12,060
17	9,080	17	13,620
18	10,180	18	15,260
19	11,340	19	17,020
20	12,570	20	18,840
21	13,850	21	20,780
22	15,210	22	22,810
23	16,620	23	24,930
24	18,100	24	27,140
25	19,630	25	29,450
26	21,240	26	31,860
27	22,900	27	34,350
28	24,630	28	36,940
29	26,420	29	39,620
30	28,270	30	42,410
31	30,190	31	45,290
32	32,170	32	48,260
33	34,210	33	51,320
34	36,320	34	54,480
35	38,480	35	57,730
36	40,720	36	61,070
37	43,010	37	64,510
38	45,360	38	68,040
39	47,780	39	71,680
40	50,260	40	75,400

Sección en hierros redond.

\varnothing en mm	SECC. DE 8 BARRAS en cm ²	\varnothing en mm	SECCION DE 8 BARRAS en cm ²
1	0,063	21	27,170
2	0,250	22	30,410
3	0,560	23	33,240
4	1,000	24	36,190
5	1,570	25	39,270
6	2,260	26	42,470
7	3,080	27	45,800
8	4,020	28	49,260
9	5,090	29	52,840
10	6,280	30	56,550
11	7,600	31	60,380
12	9,050	32	64,340
13	10,620	33	68,420
14	12,320	34	72,630
15	14,140	35	76,970
16	16,080	36	81,430
17	18,160	37	86,020
18	20,360	38	90,730
19	22,680	39	95,570
20	25,140	40	100,530

CARACTERISTICAS QUE DEBE REUNIR EL HIERRO PARA ARMADURAS

Límite de elasticidad	2.000 a 2.500 kg/cm ²
Módulo de elasticidad	2.150.000
Esfuerzo de corte	3.100 a 4.000 kg/cm ²
Carga de roturas	3.500 a 4.700 " "
Alargamiento	20 %
Coefficiente de trabajo	900 a 1.200

FORMA DE APILAR BOLSAS DE CEMENTO

Para evitar que la presión de las bolsas superiores compriman las inferiores, el apilamiento no debe exceder de 12 bolsas por pila de plano y separadas 0,40 cm de la pared para evitar la humedad.

PESOS ESPECIFICO PARA CUALQUIER CLASE DE CEMENTO EN CONDICIONES

Peso específico entre 3,1 y 3,3

Sección en hierros redond.

Prohibida la reproducción total o parcial

DIAMETRO en mm	PESO en kg x m	SECCION en cm ²	DIAMETRO en mm	PESO en kg x m	SECCION en cm ²
1	0,006	0,0079	26	4,186	5,310
2	0,024	0,031	27	4,495	5,730
3	0,055	0,070	28	4,834	6,160
4	0,098	0,130	29	5,185	6,600
5	0,154	0,200	30	5,549	7,070
6	0,222	0,280	31	5,830	7,550
7	0,302	0,380	32	6,313	8,040
8	0,395	0,500	33	6,720	8,550
9	0,499	0,640	34	7,127	9,080
10	0,617	0,790	35	7,560	9,620
11	0,746	0,950	36	7,999	10,180
12	0,888	1,130	37	8,450	10,750
13	1,042	1,330	38	8,893	11,340
14	1,208	1,540	39	9,400	11,940
15	1,387	1,770	40	9,865	12,560
16	1,578	2,010	41	10,350	13,200
17	1,782	2,270	42	10,876	13,850
18	1,998	2,540	43	11,400	14,520
19	2,226	2,840	44	11,936	15,200
20	2,466	3,140	45	12,480	15,900
21	2,719	3,460	46	13,046	16,620
22	2,948	3,800	47	13,600	17,350
23	3,261	4,150	48	14,205	18,090
24	3,551	4,520	49	14,900	18,860
25	3,853	4,910	50	15,413	19,630

RESISTENCIA DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

Mezclado con arena común, proporción 1:3 —
Tracción 29 a 40 kilogramos por centímetros cuadrado a los 28 días de preparación: Compresión, 320 a 600 kg cm² dentro del mismo tiempo de preparación.

COEFICIENTES DE DILATACION

Hierro 0,0000123

Hormigón 0,0000137

(Aproximada para ambos 0,00001)

Sección en hierros redond.

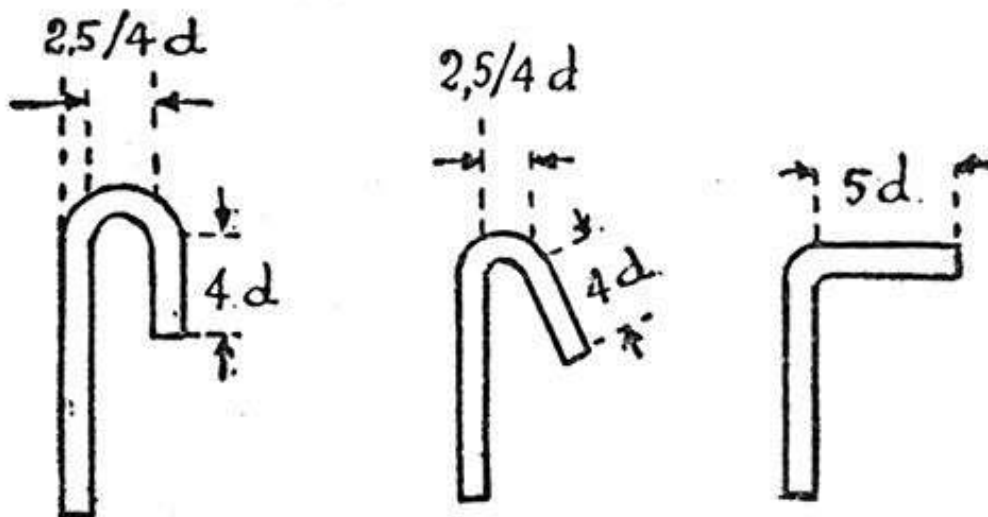
GRADO DE BONDAD DE UN CEMENTO PORTLAND PARA CONSTRUCCIONES

Un buen cemento no debe dejar residuo en mayor cantidad de 1 % sobre un tamiz de 900 mallas por centímetro cuadrado, y del 15 % sobre el de 4.900 mallas por centímetro cuadrado.

TIEMPOS REGLAMENTARIOS DE RESISTENCIA PARA CEMENTOS

Los reglamentos vigentes establecen entre 7 y 28 días el término dentro del cual el cemento portland debe tener la resistencia necesaria.

V A R I L L A S



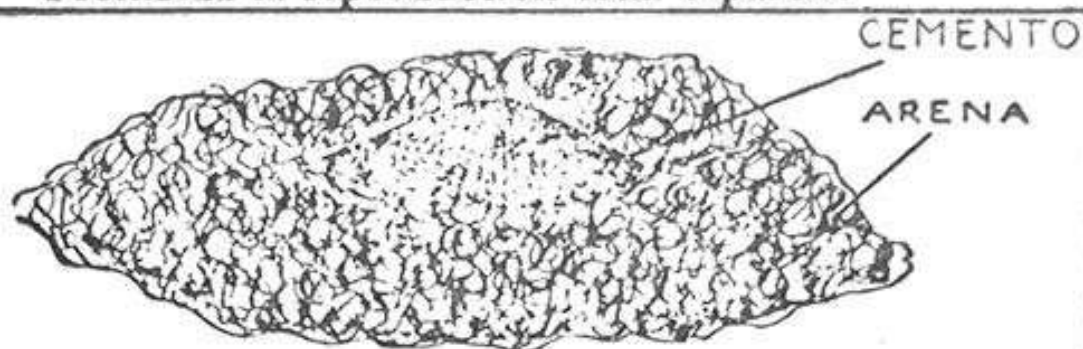
Doblado de varillas: d . diámetro
Diámetro de las varillas: No mayor de $1/270$ de su longitud.

LONGITUD DE EMPOTRADO DE LAS BARRAS

Redondas de 10 mm de diámetro 19 centímetros
Redondas de 20 mm de diámetro 51 centímetros
Redondas de 30 mm de diámetro 76 centímetros

Invariablemente, el mejor tipo de barra para hormigón armado, es la de sección circular.

CEMENTO-VARILLAS



FORMA DE MEZCLAR LOS ELEMENTOS

En la preparación manual de los hormigones, como no es posible fabricar toda la cantidad necesaria en una sola vez, se prepara por partes, llamadas "canchada" o "pastón", siendo el tamaño normal para obras pequeñas, una "cancha" de 2 x 2 metros. Toda vez listo el espacio para la mezcla, se deposita en la cancha" la cantidad dosificada de arena, en forma circular o de "cráter", y dentro de éste el cemento portland. Con la pala adecuada, se vuelca la arena sobre el cemento hasta que todo el conjunto presente un color uniforme, sin agrumamientos de elementos y sin que queden zonas por mezclar. Cuando se considere que se encuentran perfectamente mezclados, se le agregará el pedregullo necesario, procurando también que toda la mezcla quede homogénea y de igual coloración.

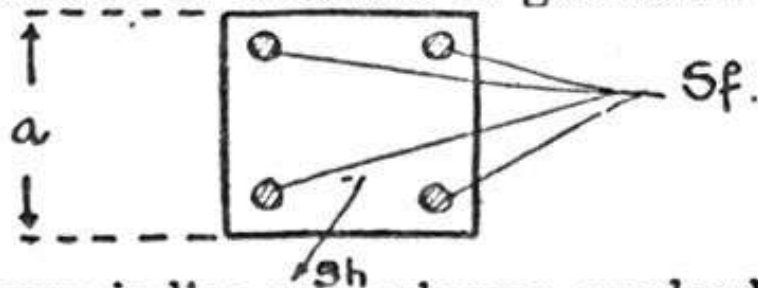
Luego se le agrega el agua mediante una manguera conectada a un surtidor, y ésta debe ser dosada sin apresuramiento ni presión, removiendo constantemente la mezcla a medida que recibe el agua.

El batido se efectuará en último término cuando se haya concluido con la operación de agregar el agua. Este batido se efectuará como mínimo, durante 2 minutos y no más de 3, mediante azadas de cabo largo.

MEZCLA-ELEMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Ejemplo: Carga actuante sobre columna o pilar axialmente en el centro de gravedad.



La figura indica una columna cuadrada con armadura de 4 hierros.

Relación entre los módulos de elasticidad:

Hierro E_f 2.150.000 kg/cm²

Valores límites: máximo — 2.200.000
 mínimo — 2.000.000

Hormigón E_h 150.000/300.000 kg/cm²

Relación $r = \frac{E_f}{E_h}$ 15 constante

La constante 15 es aceptada para construcciones corrientes.

- P — Carga a la compresión
- Sh — Sección del hormigón
- Sf — Sección del hierro
- Cf — Coeficiente trabajo del hierro
- Ch — Coeficiente trabajo del hormigón

$$Ch = \frac{E_f}{E_h} \cdot r \cdot Ch$$

reemplazando: P Sh. Ch Sf. r. Ch
 P Ch (Sh r. Sf)

de donde se puede extraer el valor del coeficiente de trabajo del hormigón "Ch". $Ch = \frac{P}{Sh \cdot r \cdot Sf}$

como valor del coeficiente del trabajo del hierro Cf $Cf = r \cdot Ch$

CALCULO ESTATICO

(Aplicado a pilares y columnas)

Prohibida la reproducción total o parcial

El valor del coeficiente de trabajo del hormigón χ , depende del hormigón empleado.

La superficie del hierro que constituye el total de las secciones de las barras con que se hará la armadura, será proporcional a la superficie del hormigón, consideradas en la sección transversal de la columna. De acuerdo con ello, la columna será fuerte o débil en su armado, según la proporción de hierro con relación a la superficie de hormigón (mayor o menor). La superficie de hierro debe ser mayor de 0,8 hasta un máximo de 3 % de la superficie de hormigón. Al efectuar el cálculo de la columna, debe considerarse que la sección total de las barras de hierro debe encontrarse dentro de dichas cifras.

Si se considera determinada carga a resistir mediante una columna, a mayor sección del hierro, menor será la sección del hormigón, dentro de las dimensiones necesaria de la sección columnar. Esto indica que dada una carga, puede disminuirse la sección total de la columna, aumentando la sección del hierro que se colocará, o viceversa, disminuyendo la sección del hierro y aumentando la sección total de la columna; todo ello dentro de los límites impuestos.

Si la columna gana en longitud, se debe prever que si bien la resistencia es constante, para mayor longitud experimenta el "abombamiento" de las caras laterales, debiendo procederse a la instalación de "estribos" igual a la figura, con varillas de 5 y 10 mm de diámetro. La separación entre estribos debe estar comprendida entre 12 d. y el lado menor de la columna.

CALCULO ESTATICO

(Aplicado a pilares y columnas)

Llámase "morteros" la mezcla aglomerante compuesta por el aglomerante propiamente dicho, arena y el amase efectuado con agua. Los tipos de morteros son muy variados dependiendo los mismos de la clase de aglomerante y la arena a adoptarse, del dosaje y de la cantidad de agua. Tienen los morteros la misión de provocar la amalgama con los agregados gruesos (cantos rodados) envolviendo la masa total del hormigón.

Dosaje: Los morteros son también llamados "mezclas", siendo muy común mencionar las relaciones de sus componentes y dosaje por medio de las cifras representativas de las proporciones. Así entonces si se indica 1 : 3, quiere decir que las proporciones están dispuestas así:

Cemento portland 1 parte

Arena 3 „

En la práctica el dosaje se mide mediante las unidades conocidas de bolsas, paladas, carretillas etc., aunque no de una forma absoluta, quedando sometida a las especificaciones usuales.

FORMULA PARA ESTABLECER EL GRADO DE COMPACIDAD

$$\frac{\text{Portland} \quad \text{agua}}{\text{huecos}} = \text{Compacidad}$$

La aplicación de esta fórmula se efectúa de la siguiente manera: Si se toma una mezcla con dosaje 1 : 2, el volumen de cemento al que no se le considera vacío alguno es de 1, a ello se le suma el volumen de agua vertida en la mezcla, que suponiendo sea de 0,35 se obtendrá 1,35, que será el dividendo a dividir por el divisor compuesto por los huecos o vacíos multiplicado por 2. Cuando el cociente de esta división es igual o mayor que la unidad, el mortero se admite como compacto.

MORTEROS

Prohibida la reproducción total o parcial

PROPIEDADES EN CEMENTOS

Sutileza: Molido del cemento portland que le proporciona la finura o condición de impalpable.

Constancia en volumen: Es la condición de permanecer invariable en su volumen, luego de fraguado.

Fraguado: Cualidad del cemento por la cual se endurece cuando se mezcla con el agua. El fraguado no debe comenzar antes de una hora desde el final del amasado. La duración del fraguado varía con la composición y tenor en agua.

Gravas: Son agregados pétreos para constituir el cemento y deben ser originarias de piedras duras, descartándose aquellas que provengan de tierras blandas o desintegradas. También es necesario que no contengan adherencias arcillosas o calizas.

Arenas: Deben ser del tipo silíceo, preferiblemente de granos angulosos, libre de elementos arcillosos.

Granzas: Son piedras fragmentadas artificialmente y se designan así en el caso de que dicha fragmentación sea efectuada en forma que proporcione piedras gruesas.

Gravillas: Son granzas fragmentadas en forma muy fina.

Agua para cementos: Sólo debe utilizarse agua pura, filtrada o de lluvia. Cuando se dude de la procedencia y calidad del agua, siendo esto

C E M E N T O S

Prohibida la reproducción total o parcial

El el hormigón armado, los morteros más empleados con los ingredientes gruesos son los siguientes:

A)	DOSAJE	1 : 2	CEMENTO en kg	775	ARENA m ³	1,10	AGUA en litros	171
B)		1 : 2 ½		675		1,20		185
C)		1 : 3		595		1,26		200

Que pertenecen la A y B, a los morteros empleados para las construcciones de importancia, y la C, para construcciones pequeñas de 1 y 2 plantas. Existen también otras mezclas con mayor dosaje de cemento para construcciones de gran magnitud, y otras de menor dosaje tal como 1 : 4 que se aplica como refuerzo para pequeñas cargas.

TIPOS, CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES DE MADERAS PARA ENCOFRADOS

La madera para encofrado más empleada en la República Argentina es el pino "spruce", y en otros casos el pino "Brasil" y "oregón", pero, poseen el inconveniente de alterarse por efectos del sol y la humedad. Las maderas patagónicas responden para los fines del encofrado, pero no siempre es fácil conseguirlas.

Las dimensiones más empleadas de las tablas son las de 2,5 x 15 centímetros o sea 1 x 6 pulgada de espesor y ancho, respectivamente. Los tirantes pueden ser de 2,50 por 7,50 cm o sea 1 x 3 pulgadas; de 5 x 7,50 cm o 2 x 3 pulgadas; y los equivalentes en centímetros de 3 x 3, 3 x 4; 4 x 4 y 4 x5 pulgadas en las longitudes comunes del comercio.

Es necesario que las maderas no estén torcidas o reviradas, y que sean sañas, sin acusar humedad o deterioro de intemperie. También las rajaduras por efectos de la gran sequedad hacen de la madera material inutilizable en los encofrados.

M A D E R A S

FRAGUADO Y DESENCOFRADO

El hormigón toda vez puesto en obra y apisonado, se dejará en reposo para que el fraguado se efectúe sin tropiezos y se desarrolle normalmente.

No se debe someter al hormigón a agregados materiales, apisonado etc., cuando ha sido puesto en obra y más aún después de transcurrir entre 25 y 30 minutos de aquella.

El "curado" termina cuando las estructuras han adquirido suficiente resistencia para resistir las cargas para las que se calcularon, y entonces el desencofrado está ligado a esa condición esencial.

No deben quitarse los moldes en forma prematura, pues si ello se efectuara sin haber adquirido resistencia suficiente, se producirían quebraduras, rajaduras o roturas que harían peligrar la condición de resistencia normal.

No debe procederse a un desencofrado completo, debiendo mantenerse en aquellas partes más delicadas.

Debe tolerarse de dos a tres días más de lo necesario para proceder al desencofrado, pues esto da un índice mayor de seguridad.

Cuando se duda de la calidad de los componentes del hormigón o por otros factores que hicieran temer por el endurecimiento, se deberá prolongar el desencofrado todo el tiempo que se considerer necesario para establecer una seguridad en ese aspecto.

Cuando se proceda a quitar las maderas, se cerciorará de que el hormigón está en condiciones

Fraguado y Desencofrado

de resistir. Esto queda probado procediendo con un cuerpo duro a la prueba del hormigón. Si el objeto duro, barra de hierro o punta de acero etc.) penetra en el hormigón, lo raya o desintegra con facilidad, es prueba de que no ha adquirido la dureza necesaria. Si por el contrario, se nota gran resistencia y sólo se alcanza a rayar muy superficialmente al hormigón, esto significará que puede considerarse como perfectamente endurecido. La observación a simple vista puede también dar una idea del estado del hormigón; si la superficie del mismo es seca y de color grisáceo, la estructura estará bien fraguada y endurecida. Si por el contrario, está húmeda o con franjas húmedas de color que tira al verdoso, es indicio que se encuentra aún sin fraguar lo suficiente.

Para las vigas, se les quitan las tablas de los costados dejando las inferiores con sus puntales.

Después de 15 días desde el primer desencofrado parcial, pueden quitarse los encofrados restantes, previa comprobación del estado del hormigón

No debe cargarse inmediatamente sobre el hormigón luego de desencofrado, y jamás efectuarlo enseguida del fraguado.

Las cargas completas sobre las estructuras deben librarse únicamente cuando éstas hayan alcanzado la resistencia necesaria, la que puede admitirse como término medio general entre 10 y 15 días después del comienzo del desencofrado.

Para lograr un desencofrado en el término de pocos días, deben emplearse supercementos o cementos portland rápidos, especiales para esas necesidades.

Fraguado y Desencofrado

de gran importancia para la seguridad y eficiencia del cemento, será preciso someterla a un análisis para establecer si contiene elementos extraños. Las aguas turbias deben desecharse completamente, por cuanto esa turbiedad puede ser producida por elementos nocivos al cemento.

Curado del hormigón: Operación posterior al fraguado y que consiste en la consolidación del cemento. El curado demanda para edificios y construcciones en general de 3 a 15 días, dependiendo ello de la clase de hormigón empleado, y las condiciones del tiempo. Durante el curado debe protegerse el hormigón de la influencia exterior. Es necesario mantener siempre húmedas las estructuras para lo que se regarán cada una o dos horas. Debe protegerse también de los rayos solares, para lo cual se deben procurar efectos de sombra.

CLASES DE CEMENTOS

Cementos naturales: Son los obtenidos de calizas arcillosas o también llamados "cementos romanos". Son de estructura terrosa y de un color amarillento al gris pardo.

Cementos portland: Son los preparados con calizas y arcillas. La cocción se efectúa entre 1.400 a 1,850 grados Centígrados. Su molido se efectúa hasta lograr un polvo casi impalpable. Su color oscila entre el verdoso y gris azulado. El fraguado es lento, adquiriendo

C E M E N T O S

consistencia y resistencia en poco tiempo; comienza entre las 2 y 3 horas a contar de la agregación del agua y finaliza entre 6 y 10 horas.

Cementos de altos hornos: Son aquellos cementos que se mezclan íntimamente con escorias de los altos hornos bien molidas, en un 15 por ciento de cemento portland.

Cemento portland metalúrgico: Son aquellos fabricados mediante la mezcla íntima de escorias de altos hornos finamente molidas y polvo de piedra caliza. Luego se prensan y vitrifican, siendo reducidas a polvo impalpable agregándose cemento con bajo porcentaje de calcio, y escorias de altos hornos pulverizadas en proporción de un 30 por ciento.

Supercementos: Son semejantes al cemento portland, diferenciándose en lo relativo a su composición química, que contiene mayor porcentaje de cal y en que su temperatura de cocción es más elevada. Los supercementos permiten el desencofrado mucho antes que con cualquier otro, en razón de que el comienzo y término del fraguado es mucho más rápido.

Cementos de escorias: Estos cementos se fabrican con cal hidráulica apagada o cementos portland ricos en óxidos de calcio con escorias muy granuladas y pulverizadas de los altos hornos. Estos cementos no son indicados para obras sometidas a corrientes de agua o que haya movimiento.

ELEMENTOS EN MORTEROS DE HORMIGON ARMADO

PROPORCION Dosaje	CEMENTO PORTLAND en kg	ARENA en m ³	AGUA en litros
1 : 1	1.100	0,79	141
1 : 1 ½	910	0,98	155
1 : 2	775	1,10	171
1 : 2 ½	675	1,20	185
1 : 3	595	1,26	200
1 : 4	440	1,35	218

HORMIGONES GRASOS

Cemento 1 parte	Cemento 1 parte
Arena 2 „	Arena 3 „
Agreg. grues.. 3 „	Agreg. grues.. 3 „

HORMIGONES MAGROS

Cemento 1 parte	Cemento 1 parte
Arena 3 „	Arena 3½ „
Agreg. grués.. 6 „	Agreg. grues.. 7 „

Los hormigones "grasos" son los que están compuestos por proporciones reducidas de elementos o agregados inertes, comparativamente a los denominados "magros" que contienen mayor cantidad de elementos inertes y por consiguiente menor proporción de cemento. Los hormigones citados no son adecuados para su empleo en construcción de edificios, debiendo en tal caso emplearse el tipo "Portland".

Elementos de Hormigón

Prohibida la reproducción total o parcial

COMPONENTES DE HORMIGON ARMADO PARA UN METRO CUBICO

Proporción dosaje	Cemento Portland en kg	Arena en metros cúbicos	Pedregullo o canto rodado m ³	Agua en litros
1 : 1 ½ : 2 ½	435	0,480	0,800	160
1 : 1 ½ : 3	395	0,425	0,860	166
1 : 2 : 3	365	0,520	0,790	154
1 : 3 : 3	310	0,655	0,665	140
1 : 2 : 4	315	0,450	0,895	142
1 : 2 ½ : 4	300	0,530	0,860	138
1 : 2 ½ : 5	265	0,460	0,925	134
1 : 3 : 5	250	0,525	0,870	136
1 : 3 : 6	230	0,480	0,950	132

COEFICIENTE DE RESISTENCIA EN HORMIGONES

Proporción dosaje	Coefficiente de seguridad (a la compresión)
1 : 1 ½ : 2 ½	45 kg/cm cuadrado
1 : 1 ½ : 3	45 " " "
1 : 2 : 3	45 " " "
1 : 3 : 3	45 " " "
1 : 3 : 4 ½	35 " " "
1 : 3 : 5	30 " " "
1 : 3 : 6	28 " " "

GRANULOMETRIA PARA ARENAS: Arena tipo Paraná

Tamiz con aberturas de 0,0147 mm pasa	1,5 %
Tamiz con aberturas de 0,508 mm pasa	14,2 %
Tamiz con aberturas de 0,846 mm pasa	40,3 %
Tamiz con aberturas de 1,585 mm pasa	71,5 %
Tamiz con aberturas de 3,15 mm pasa	92,0 %
Tamiz con aberturas de 6,75 mm pasa	98,8 %
Tamiz con aberturas de 8,0 mm pasa	100,0 %

Componentes de Hormigón

Arena granítica artificial (fina)

Tamiz con aberturas de 0,2 mm pasa	14,5 %
Tamiz con aberturas de 0,5 mm pasa	66,0 %
Tamiz con aberturas de 1,5 mm pasa	79,1 %
Tamiz con aberturas de 3,0 mm pasa	98,0 %

Con tamiz de mallas.

Tamiz de 625 mallas por cm cuadr. pasa	12,1 %
Tamiz de 841 mallas por cm cuadr. pasa	9,0 %
Tamiz de 900 mallas por cm cuadr. pasa	7,3 %
Tamiz de 4900 mallas por cm cuadr. pasa	1,5 %

Arena granítica artificial (mediana)

Tamiz con aberturas de 0,2 mm pasa	2,6 %
Tamiz con aberturas de 0,5 mm pasa	6,3 %
Tamiz con aberturas de 1,5 mm pasa	12,0 %
Tamiz con aberturas de 3,0 mm pasa	61,0 %
Tamiz con aberturas de 5,0 mm pasa	80,0 %
Tamiz con aberturas de 8,0 mm pasa	100,0 %
Con tamiz de 625 mallas por cm cdr. pasa	0,8 %

GRANZAS O GRAVAS:

Granza mediana

Tamiz con aberturas de 1,5 mm pasa	5,2 %
Tamiz con aberturas de 3,0 mm pasa	11,5 %
Tamiz con aberturas de 5,0 mm pasa	19,0 %
Tamiz con aberturas de 8,0 mm pasa	72,2 %
Tamiz con aberturas de 10,0 mm pasa	89,5 %
Tamiz con aberturas de 15,0 mm pasa	91,0 %

Granza fina

Tamiz con aberturas de 3,1 mm pasa	4,3 %
Tamiz con aberturas de 4,69 mm pasa	11,4 %
Tamiz con aberturas de 6,75 mm pasa	42,0 %
Tamiz con aberturas de 12,0 mm pasa	98,2 %
Tamiz con aberturas de 15,0 mm pasa	99,5 %

GRANULOMETRIA

Prohibida la reproducción total o parcial

Pedregullo mediano

Tamiz con aberturas de 20,0 mm	pasa	5,0 %
Tamiz con aberturas de 25,0 mm	pasa	13,2 %
Tamiz con aberturas de 30,0 mm	pasa	18,5 %
Tamiz con aberturas de 35,0 mm	pasa	29,0 %
Tamiz con aberturas de 40,0 mm	pasa	58,5 %
Tamiz con aberturas de 45,0 mm	pasa	82,0 %
Tamiz con aberturas de 50,0 mm	pasa	97,4 %

Pedregullo fino

Tamiz con aberturas de 3,0 mm	pasa	1,5 %
Tamiz con aberturas de 5,0 mm	pasa	4,2 %
Tamiz con aberturas de 8,0 mm	pasa	9,0 %
Tamiz con aberturas de 12,0 mm	pasa	19,0 %
Tamiz con aberturas de 15,0 mm	pasa	34,0 %
Tamiz con aberturas de 20,0 mm	pasa	58,5 %
Tamiz con aberturas de 25,0 mm	pasa	75,0 %
Tamiz con aberturas de 30,0 mm	pasa	92,0 %

TABLA CONSEJERO PARA HORMIGON
ARMADO

Hierro para entramados: El hierro debe ser del tipo de fusión laminado especial para cemento armado con las siguientes características: Carga de rotura por tracción 3,600 a 4.600 kilogramos por centímetro cuadrado. Esfuerzo de corte 3.300 a 4.000 kilogramos por centímetro cuadrado. Límite de elasticidad 2.000 a 2.500 kilogramos por centímetro cuadrado. Alargamiento, 20 por ciento.

CONSEJOS UTILES

Hierro herrumbrado: Puede usarse sin ningún peligro en las construcciones pues ello no altera sus propiedades.

Propiedades que influyen en la bondad de un cemento: Influyen en su calidad, la composición química, el grado de sutileza, la constancia de volumen, el peso y el fraguado lento.

Dosaje de cemento: No es conveniente dosar al hormigón mucho cemento portland por cuanto las proporciones que se indican son siempre las exactas y aumentando aquel dosaje sólo se encarecería el producto.

Preparación del hormigón: Este debe ser preparado en su tiempo justo antes de su empleo para evitar que comience el fraguado antes de colocado en la construcción.

Reacciones del hormigón durante el fraguado: Estas deben ser tenidas en cuenta en obras de gran volumen.

Encofrados: Luego de preparados deben utilizarse lo más rápidamente posible y evitar colocaciones previas que puedan deformarlos.

Relleno de encofrados: Bajo ningún concepto debe dejarse sin completar el relleno de un encofrado; debe prepararse el hormigón en cantidad necesaria para evitar demoras y rellenos superpuestos con apreciables diferencias de tiempo. Si una jornada no alcanza para el relleno total de encofrados, se deben habilitar horas extras de trabajo o de lo contrario no comenzar la operación hasta que no se tenga la seguridad de ser perfectamente concluido el relleno.

CONSEJOS UTILES