

PROYECTO: PISCINA RECREATIVA

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONCRETO ARMADO

1. GENERALIDADES

Los presentes Especificaciones tienen por objeto definir los parámetros de calidad que los materiales deben cumplir para satisfacer las hipótesis básicas de los cálculos que fundamentan el Proyecto.

Así mismo señala las exigencias mínimas para la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado y simple.

2. SUPERVISIÓN

La Supervisión tendrá el derecho y la obligación de hacer cumplir las especificaciones técnicas que se exponen en este documento.

La Supervisión llevará el control del Cuaderno de Obra, en el cual registrará las ocurrencias técnicas. En lo correspondiente a los elementos de concreto armado, los registros de supervisión deben incluir como mínimo:

- Calidad y dosificación de los materiales del concreto y la resistencia del concreto.
- Colocación y remoción de encofrado y apuntalamientos.
- Colocación del refuerzo y anclajes.
- Mezclado, ubicación de los fondos de concreto en la estructura y procedimientos de colocación y curado del concreto.
- Secuencia de montaje y conexión de elementos prefabricados.
- Cargas de construcción significativa aplicada sobre pisos, muros u otros elementos terminados.

3. CONCRETO

3.1. Clases.

Se emplearán las clases de concreto definidas: a) por su resistencia característica en la compresión (F_c) medida mediante la evaluación estadística de los resultados de la rotura de cilindros estándar ASTM o los 28 días; b) por el tamaño máximo de agregado, y c) por su slump máximo.

En el Cuadro 1 se detallan dichas clases (de manera complementaria a la especificada en los planos), y las condiciones que permiten al contratista diseñar las mezclas correspondientes de acuerdo a lo indicado en ACI-318.

CLASE	RESISTENCIA A LA ROTURA POR COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS EN CILINDROS ESTÁNDAR ASTM (F _c) (kg/cm ²)	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO (PULG.)	CLASES DE CEMENTO (PULG.)	RELACION AC MÁXIMA (PULG.)	SLUMP MÁXIMO (PULG.)	USO
1	100	6	8	26.5	3	CEMENTACIÓN CONCRETO CICLOPICO
2	175	1	6	26.5	3	MUROS DE CONCRETO
3	210	1	6	26.5	3	COL. MUROS DE CONCRETO ARMADO
4	210	3/4	6	26.5	3	VIGAS Y LOSAS INCLASADAS
5	210	3/4	6	26.5	4	ESCALERAS, LOSAS Y RESTO DE ELEMENTOS
6	280	3/4	6	26.5	4	LOSAS Y MUROS DE LA PISCINA

3.2. Materiales.

Los materiales cumplirán con las normas establecidas.

3.2.1. Cemento.

El cemento será ASTM C-150 Portland Tipo I, excepto cuando se indica otro tipo en los planos del proyecto.

3.2.2. Agregados.

3.2.2.1. Agregado Fino

El agregado fino será arena natural, limpia, tendrá granos sin revestir, resistentes, fuertes y duros, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, óxidos, cloruros, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas.

3.2.2.2. Agregado Grueso

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de:

- 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- 1/4 de la altura de la losa, de ser el caso.
- 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Estas limitaciones se pueden omitir si se demuestra que la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto se puede colocar sin la formación de vacíos o congejaros.

3.2.2.3. HORMIGÓN

El agregado denominado "hormigón" corresponde a una mezcla natural de grava y arena sólo podrá emplearse en la elaboración de concreto con resistencia en compresión no mayor de 10 MPa a los 28 días. El contenido mínimo de cemento será de 255 Kg/m³.

3.2.3. Aditivos.

Los aditivos que se usen en el concreto deben someterse a la aprobación de la Supervisión.

El cloruro de calcio o los aditivos que contienen cloruros que no prevengan de impurezas de los componentes del aditivo, no deben emplearse en concreto pretensado, en concreto que contenga aluminio embebido o en concreto construido en encofrados permanentes de acero galvanizado.

Los aditivos usados en la fabricación de concreto que contenga cemento expansivo, deben ser compatibles con este cemento y no producir efectos nocivos.

3.2.3.1. Normativas a cumplir por el tipo de aditivo a emplear

NIP 334.089 Para los aditivos incorporadores de aire NIP 334.088 o ASTM C 1017M Para los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, reductores de agua y retardantes, reductores de agua y acelerantes NIP 334.104 Para las cenizas volantes u otros pulverizantes que se empleen como aditivos ASTM C 959 Para la escoria molida granulada de alto horno utilizada como aditivo NIP 334.087 Para la microsilica usada como aditivo

3.2.4. Agua.

El agua para la preparación del concreto será fresca, limpia y bebible. Se podrá usar agua no bebible sólo cuando, mediante pruebas previas a su uso, se establezca que los cubos de concreto sin agregado gruesos hechos con ella dan resistencias iguales o mayores al 95% de la resistencia de cubos similares elaborados con agua potable.

El contenido de cloruros en el agua deberá conciliarse con el contenido total de cloruros en la mezcla de manera de no exceder los contenidos máximos permitidos en la norma ACI 318.

3.3. Concreto Simple.

Se define concreto simple como aquel que no tiene armadura de refuerzo. El concreto simple puede ser elaborado de agregado fino.

La resistencia a la compresión mínima del concreto simple, medido en cilindros estándar ASTM o los 28 días, será 100 kg/cm² (excepto cuando se indique otro valor en los planos del proyecto).

3.4. Almacenaje de Materiales.

Los agregados de diferente granulometría serán almacenados separadamente, libres de alteración en su contenido de humedad, contenido de arcilla y materia orgánica.

Para el almacenamiento del cemento se adoptarán las siguientes precauciones:

- (a) No se aceptarán en obra bolsas de cemento cuya envoltura estén deterioradas o perforadas.
- (b) El cemento en bolsas se almacenará en obra en un lugar techado, fresco, libre de humedad; sin contacto con el suelo. Se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección.

Las barras de acero de refuerzo y alambres se almacenarán en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, tierra, sales, aceites y grasas.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante, en la supervisión, evaporación o deterioro de los mismos.

Los aditivos no deberán ser almacenados en obra por un período mayor de seis meses desde la fecha del último ensayo. En caso contrario, deberán reensayarse para evaluar su calidad antes de su empleo.

3.5. Medición de los Materiales.

El procedimiento de medición será tal que la cantidad de cada uno de los componentes de la mezcla pueda ser controlado con precisión no menor de ±5%.

3.6. Mezclado.

Todo el concreto será preparado en mezcladoras mecánicas. En el caso de emplearse concreto premezclado, éste será mezclado y transportado de acuerdo a la norma ASTM C 94.

El concreto premezclado debe mezclarse y envasarse de acuerdo con los requisitos de la norma -Standard Specification for Ready-Mixed Concrete (ASTM C 94M) o -Standard Specification of Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing (ASTM C 885M).

En el caso de emplear mezcladoras a pile de obra, éstas serán usadas en estricto acuerdo con su capacidad máxima y a la velocidad especificadas por el fabricante, manteniéndose un tiempo de mezclado mínimo de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.

Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volver a cargar.

No se permitirá el remezclado del concreto que ha endurecido. El concreto se preparará lo más cerca posible de su destino final.

3.7. Transporte.

El concreto será transportado de la mezcladora a los puntos de vaciado tan rápidamente como sea posible y de manera que no ocurra segregación o pérdida de los componentes. No se admitirá la colocación de concreto segregado.

3.8. Colocación.

Antes de vaciar el concreto se eliminará toda suciedad y materia extraña del espacio que va a ser ocupado por el mismo. El concreto deberá ser vaciado continuamente o en capas de un espesor tal que no se tiene concreto sobre otro que haya endurecido.

La altura máxima de colocación del concreto por caída libre será de 2.50 m sino hay obstrucciones, tales como armadura o encofrados, y de 1.50 m si existen éstos. Por encima de esta altura deberá usarse chutes para depositar el concreto.

3.9. Compactación.

La compactación del concreto se hará a la Norma ACI-309.

El tipo de vibrador a utilizarse para los diferentes llenados y clases de concreto por compactar, será sometido a la aprobación de la Supervisión; quien podrá exigir vibradores de diámetro y características específicas y condiciones a limitar el ritmo de colocación del concreto en función del equipo con que cuente el Contratista.

En el llenado, los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm en la llenada previa; se procederá colocando el vibrador a distancias regulares, sistemáticas, con el objeto de lograr una compactación correcta. No se podrá iniciar el vaciado de una capa, antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

El equipo mínimo constará de dos vibradores de cada tipo, por cada frente de trabajo. Los vibradores de las losas serán de tipo "cabeza de caballo".

CUADRO 2: CARACTERÍSTICAS DEL VIBRADOR					
Llenado	Diámetro de la cabeza (cm)	Frecuencia (ciclos por seg.)	Fuerza centrifuga (Kg.)	Aceleración (seg.)	Amplitud (mm)
LOSAS Y VIGAS	2.5 a 4	170 - 250	45 - 180	40 - 200	0.4 - 0.8
COLUMNAS Y PLACAS	5 a 6.5	130 - 200	320 - 900	40 - 200	0.4 - 1.3
ZAPATAS	8 a 15	120 - 180	680 - 1800	40 - 200	0.8 - 1.5

En áreas en donde sea difícil el vibrado y dudoso su efecto, será necesario la utilización adicional del "chuceado" para el cual se usará una barra de construcción de tamaño manejable.

3.10. Protección y Curado.

Todo el concreto será curado por vía húmeda. El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días. En el caso de superficies verticales, columnas, muros y placas, el curado deberá complementarse aplicando una membrana selladora desvaqueante.

A menos que se empleen métodos de protección adecuados autorizados por la Supervisión, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias, nevadas o granizadas. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o que el acabado superficial del concreto.

La temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de cementos, fragos instantáneos o juntas frías. Además, no deberá ser mayor de 32° C.

La temperatura de los encofrados metálicos y el acero de refuerzo no deberá ser mayor de 50° C.

El concreto deberá mantenerse a una temperatura por encima de 10° C y permanentemente húmedo por lo menos durante los primeros 7 días después de la colocación (excepto para concreto de alta resistencia inicial).

El concreto de alta resistencia inicial deberá mantenerse por encima de 10° C y permanentemente húmedo por lo menos los 3 primeros días.

El curado por vía húmeda podrá ser sustituido por cualquier otro medio de curado, siempre que se demuestre que la resistencia a la compresión del concreto, en la etapa de carga considerada, sea por lo menos igual a la resistencia de diseño requerida en dicha etapa de carga.

3.1.1. Pruebas para la verificación de la resistencia del concreto

La preparación de probetas que requieren de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se voyen a ensayar en laboratorio y el registro de temperatura del concreto mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo.

3.1.1.1. Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco categorías o por cada lote de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida por el ítem anterior proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado sucesivas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de F_c.

3.1.1.2. Normativas a respetarse

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con -Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete (ASTM C 172).

Los probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con -Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field- (ASTM C 319), y deben ensayarse de acuerdo con -Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens- (ASTM C 39M).

5.6.3.3 La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a F_c.
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que F_c en más de 35 MPa cuando F_c es 35 MPa o menor, o en más de 0.1 F_c cuando F_c es mayor de 35 MPa.

3.1.2. Deficiencia en las Pruebas.

Si se confirma la posibilidad que el concreto sea de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se reduce significativamente, deben permitirse ensayos de núcleos (testigos perforados) extraídos de la zona en cuestión de acuerdo con -Standard Test Method for Obtaining Air Test Results from Sawed Bored Holes of Concrete (ASTM C 42M).

Los núcleos deben prepararse para su traslado y almacenamiento, secando el agua de perforación de la superficie del núcleo y colocándolo dentro de recipientes o bolsas herméticas inmediatamente después de su extracción. Los núcleos deben ser ensayados después de 48 horas y antes de los 7 días de extracción.

El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85% de F_c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de F_c. Cuando los núcleos den valores erráticos de resistencia, se deberán extraer núcleos adicionales de la misma zona.

3.1.3. Tubeferías y Ductos embebidos en el concreto

Se permite, previa aprobación de la supervisión, embeber en el concreto tuberías, ductos e insertos de cualquier material que no sea perjudicial para el concreto, siempre y cuando se considere que ellos no reemplazan estructuralmente al concreto desplazado.

No deben dejarse embebidos en el concreto estructural, tuberías y ductos de aluminio, o menos que se recubran o se pinten adecuadamente para evitar la reacción concreto-aluminio, o a acción electroquímica entre el aluminio y el acero.

No debe dejarse embebidos en el concreto estructural, tuberías y ductos de aluminio, o menos que se recubran o se pinten adecuadamente para evitar la reacción concreto-aluminio, o a acción electroquímica entre el aluminio y el acero.

Los ductos, tuberías e insertos que pasen a través de losas, muros o vigas, no deben debilitar significativamente la resistencia de la estructura.

Excepto cuando los planos de los ductos y tuberías hayan sido aprobados por el ingeniero estructural, las tuberías y ductos embebidos en una losa, muro o viga, deben

satisfacer lo siguiente:

- No deben tener dimensiones exteriores mayores que la tercera parte del espesor total de la losa, muro o viga, donde estén embebidos.
- No deben estar espaciados a menos de tres veces su diámetro o ancho menor (según ASTM C 885M).
- No deben afectar significativamente la resistencia del elemento.

Ningún fluido, vapor o gas (salvo el agua cuya temperatura y presión no excedan de 32° C ni de 0.35 MPa respectivamente) deberá circular o colocarse en las tuberías que el concreto haya alcanzado su resistencia de diseño.

En losas macizas, las tuberías deben colocarse entre las copas de refuerzo superior e inferior, o menos que se requieran para irradiar calor o fundir tierra.

Debe colocarse refuerzo en la dirección normal a la tubería, con un área no menor de 0.002 veces el área de la sección de concreto.

Las tuberías y ductos deben fabricarse e instalarse de tal forma que no se requiera cortar, doblar o desplazar el refuerzo de su posición apropiada.

3.1.4. Juntas de Construcción.

En los planos se indica la ubicación de las juntas de contracción y de las juntas de dilatación. En lo posible las juntas de construcción coincidirán con la ubicación de una de las juntas mencionadas. Las juntas de construcción indicadas en los planos serán ubicadas de tal manera de no reducir la resistencia de la estructura.

Cuando deba hacerse una junta de construcción deberá obtenerse la aprobación del Supervisor o Proyectista.

La superficie del concreto en las juntas de construcción deberá limpiarse y estar libre de lechada. Inmediatamente antes de iniciar la nueva etapa de colocación del concreto, los muros de construcción deberán humedecerse y eliminarse el agua empapada en ellos.

Las vigas y las losas apoyadas sobre columnas o muros no deben vaciarse hasta que el concreto del apoyo vertical haya endurecido hasta el punto que haya dejado de ser plástico. Lo mismo se aplica a la colocación del concreto de los elementos apoyados en columnas y muros es necesario para prevenir el agrietamiento en la interfase entre el elemento de apoyo y el elemento que se apoya.

Las vigas, capiteles de columnas y abacos de losas, deben considerarse como parte del sistema de losas y deben construirse monolíticamente con las mismas, o menos que en los planos se indique otro caso.

4. ACERO DE REFUERZO

4.1. Material.

El refuerzo será corrugado, responderá a la norma ASTM A-615 y tendrá un esfuerzo de fluencia de 420 Kg/cm². El acero está especificado en los planos en base a su esfuerzo de fluencia (F_y) y deberá cumplir además a las normas perfiles indicadas en el Anexo 1.

Las barras de refuerzo corrugado deben cumplir con las requisitos para barras corrugadas de una de las siguientes normas:

- HORMIGÓN (CONCRETO) barras de acero al carbono con resacas y lisas para hormigón (concreto) armado. Especificaciones (NIP 341.031).
- HORMIGÓN (CONCRETO) barras con resacas y lisas de acero de baja aleación para hormigón (concreto) armado. Especificaciones (NIP 339.186)

El alambre corrugado para refuerzo del concreto debe cumplir con la NIP 341.068 excepto que el diámetro del alambre no debe ser menor que 5.5 mm y para el alambre con fy mayor de 420 MPa

El alambre corrugado para refuerzo del concreto debe cumplir con la NIP 341.068 excepto que el diámetro del alambre no debe ser menor que 5.5 mm y para el alambre con fy mayor de 420 MPa

Las barras de refuerzo galvanizadas deben cumplir con -Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement (ASTM A 767M). Las barras de refuerzo con recubrimiento epoxídico deben cumplir con -Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars (ASTM A 775M) o con -Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars (ASTM A 934M).

4.2. Fabricación.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será ± 1 cm.

4.3. Almacenaje.

El acero se almacenará en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad; manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasa.

4.4. Condiciones de la superficie del refuerzo

En el momento que es colocado el concreto, el refuerzo debe estar libre de polvo, aceite u otros recubrimientos no metálicos que reduzcan la adherencia. Se permiten los recubrimientos epoxídicos de barras que cumplan con las normas "Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars" (ASTM A 775M) o con "Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars" (ASTM A 934M).

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

El acero de pretensado debe estar limpio y libre de óxido excesivo, aceite, suciedad, escamas y picaduras. Es admisible una ligera oxidación.

4.5. Enderezamiento y Redoblado.

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o doblares, no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el inspector o proyectista.

4.6. Colocación.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de ± 1 cm con relación a la ubicación indicada en los planos. Se usará espaciadores para mantener la armadura en su posición y se permitirá el uso de espaciadores de concreto tipo "anillo" u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

4.7. Soldadura.

Sólo se permitirán las uniones soldadas que se indican en planos. Para llevar a cabo estas uniones se usará electrodos de la clase AWS E 7018 (Terminado 75° de Dwell) o similar. Deberá precalentarse la barra a 100°C aproximadamente y usarse electrodos completamente secos y precalentados a 200°C. El procedimiento de soldadura será aprobado por el proyectista. La soldadura será realizada sólo por soldadores calificados mediante pruebas de calificación AWS 5.1.

4.8. Empalmes.

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos. Para otros empalmes usar las condiciones indicadas en Empalmes de Armadura. Ver Cuadro 2.

4.8. Refuerzo por temperatura

En las estructuras donde el refuerzo por flexión se extiende en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 400 mm. En losas, muros y en una dirección (dependiendo de si se usan bloques de relleno (ladrillos de techos) permanentes de arcilla o concreto, el espaciamiento máximo del refuerzo perpendicular a los nervios podrá extenderse a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 400 mm.

5. ENCOFRADO

5.1. Responsabilidad.

El diseño de los andamios y encofrados será efectuada por el constructor. La seguridad de los mismos será de responsabilidad exclusiva del constructor.

5.2. Características.

Los andamios y encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones excesivas las cargas previstas por su peso, propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga en los platillos de trabajo no inferior a 300 Kg/m². Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de humedad y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

5.3. Acabados.

El acabado de todas las superficies vistas será concreto expuesto liso como el que se obtiene de encofrados con planchas de tlapal y metal. Las planchas de tlapal serán renovadas cada 10 usos. Todos las superficies quedarán expuestas, tal como salen del encofrado y como consecuencia no se admitirá su reparación salvo autorización expresa del supervisor. Este podrá ordenar la remoción del concreto que tenga daños o congejaros que puedan afectar la durabilidad y/o completencia estructural del mismo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

CONCRETO ARMADO

- CONCRETO: F_c = 210 kg/cm²
- CONCRETO (PISCINA): F_c = 280 kg/cm²
- ACERO DE REFUERZO: F_y = 4200 kg/cm²

ALBAÑILERÍA

- LADRILLO: TIPO IV
- ESPESOR DE MURO: 14 O 24 cm
- ESPESOR DE JUNTA: 1.5cm MÁX. 6 1.0cm MÍN.

CONCRETO SIMPLE

- SOLADO: F_c = 100 kg/cm²
- FALSA ZAPAPA: MEZCLA CEMENTO:HORMIGÓN: 1:12 + 30% PIEDRA GRANDE (6"MAX.)
- CIMIENTO CORRIDO: F_c = 100 kg/cm² + 30% PIEDRA GRANDE (6"MAX.)
- SOBRECIMIENTO: F_c = 140 kg/cm² + 25% PIEDRA GRANDE (3"MAX.)

AGRESIVIDAD DEL TERRENO

- CEMENTO A UTILIZAR: PORTLAND TIPO I (SEGÚN EMS)
- PORTLAND TIPO I+MS (RECOMENDADO POR OJ)

RECUBRIMIENTOS LIBRES

- ZAPATAS: 7.50cm
- MUROS DE CONTENCIÓN: 5.00cm
- EN CARA SECA: 4.00cm
- COLUMNAS: 4.00cm
- VIGAS PERALTADAS Y NERVIOS: 4.00cm
- VIGAS CHATAS: 2.50cm
- LOSAS: 2.50cm
- SÓTANOS: 3.00cm
- SUPERIOR: 2.00cm
- INFERIOR: 2.00cm
- RESTO: 4.00cm
- MUROS DE CONCRETO ARMADO: 4.00cm

Se deberá usar paneles nuevos, los cuales deben molde