

PROYECTO: PISCINA RECREATIVA

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONCRETO ARMADO

1. GERERALES

Las 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 concerniente 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 las bandas de concreto en la estructura y procedimiento 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 a 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 concreto complementaria a la especificada en los planos; y las condiciones que permitan al contratista diseñar las mezclas correspondientes de acuerdo a lo indicado en M-318.

CUADRO 1: CLASES DE CONCRETO						
CLASE	RESISTENCIA A LA ROTURA POR COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS EN CILINDROS ESTÁNDAR ASTM f_c (kg/cm²)	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO (PULG.)	CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO (kg/m³)	RELACION A/C MÁXIMA (PULG.)	SLUMP MÁXIMO (PULG.)	USO
1	100	6	8	26.5	3	CIMENTACIÓN CONCRETO CICLOPEO
2	175	1	6	26.5	3	MUROS DE CONCRETO
3	210	1	6	26.5	3	COL. Y MUROS DE CONCRETO ARMADO
4	210	3/4	6	26.5	3	VIGAS Y LOSAS INDICADAS
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

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 contaminantes perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, óxidos, ácidos, cloruros, material orgánico, graso 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 las ladas del encofrado.
- 1/3 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 congejeras.

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 contengan cloruros que no prevengan de impurezas de los componentes del aditivo, no deben emplearse en concreto prefabricado, en concreto que contenga aluminato embebido o en concreto constituido 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

NTP 334.089. Para los aditivos incorporadores de aire
NTP 334.088 o ASTM C 1017M. Para los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, reductores de agua y retardantes, y reductores de agua y acelerantes
NTP 334.104. Para las cenizas volantes u otros pulverizables que se empleen como aditivos
ASTM C 399. Para la escoria molida granulada de alto horno utilizada como aditivo
NTP 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 grueso hechos con ella dan resistencias iguales o mayores al 90% 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 cualquier fin.

La resistencia a la compresión mínima del concreto simple, medida 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, control de arcilla y material orgánico.

Para el almacenamiento del cemento se adoptarán las siguientes precauciones:

- (a) No se aceptarán en obra bolsas de cemento cuyas envolturas estén deterioradas o perforadas.
- (b) El cemento en bolsas será almacenado 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, aceite y grasas.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se impedirá la contaminación, 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 aquel 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.

3.7. Transporte.

El concreto premezclado debe mezclarse y entregarse 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 emplearse mezcladoras a pie de obra, ellas 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 volverla a cargar.

No se permitirá el remezclado del concreto que ha endurecido.

El concreto se preparará lo más cerca posible de su destino final.

3.8. Colocación.

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.

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 liene 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 de encofrado, y de 1.50 m si existen éstos. Por encima de estas alturas deberá usarse chutes para depositar el concreto.

3.9. Compactación.

La compactación del concreto se señalará 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 tendido, los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm en la llenada previo: 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 serán de tipo de mano, de tipo de columna o de tipo de columna.

El equipo mínimo constará de dos vibradores de cada tipo, por cada frente de trabajo. Los vibradores serán de tipo de mano, de tipo de columna o de tipo de columna.

El equipo mínimo constará de dos vibradores de cada tipo, por cada frente de trabajo. Los vibradores serán de tipo de mano, de tipo de columna o de tipo de columna.

CUADRO 2: CARACTERÍSTICAS DEL VIBRADOR

Unidad	Diámetro de la cabeza (cm)	Frecuencia (ciclos por seg.)	Fuerza centrífuga (kg)	Aceleración (seg.)	Amplitud (mm)
LOSAS Y VIGAS	2.5 o 4	170 - 250	45 - 180	40 - 200	0.4 - 0.8
COLUMNAS, PLACAS	5 o 6.5	130 - 200	320 - 900	40 - 200	0.6 - 1.3
ZAPATAS	8 o 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 lo 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 desmenuzante.

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 dañe 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, fogos instantáneos a 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 dicho etapa de carga.

3.1.1. Pruebas para la verificación de la resistencia del concreto

La preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto hasta antes de preparar 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 cantones cuando se trate 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 seleccionadas 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).

Las 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 314), 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 al f_c .
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f_c en más de 3.5 MPa cuando f_c es 35 MPa o menor, o en más de 0.1 f_c cuando f_c es mayor a 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 redujo significativamente, deben permitirse ensayos de núcleos (testigos perforados) extraídos de la zona en cuestión de acuerdo con -Standard Test Method for Obtaining and Testing Cored and Sawed Beams 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 colocándolos 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. Tubíferos y Ductos embebidos en el concreto

Se permite, previa autorización 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 la acción electroquímica entre el aluminio y el acero.

Los ductos, tuberías e insertos que pasan 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 medida de centro a centro.
- No deben afectar significativamente la resistencia del elemento.

Ningún líquido, gas o vapor (salvo el agua cuya temperatura y presión no excedan de 32° C ni de 0.35 MPa respectivamente) debe circular o colocarse en las tuberías hasta 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 nieve.

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 la posible las juntas de construcción coincidan con la ubicación de una de las juntas mencionadas. Las juntas de construcción no 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 por cada libre será de 2.50 m sino hay obstrucciones, tales como armadura o encofrados de encofrado, y de 1.50 m si existen éstos. Por encima de estas alturas deberá usarse chutes para depositar el concreto.

3.1.5. Compactación.

La compactación del concreto se señalará 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 tendido, los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm en la llenada previo: 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.

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 los requisitos para barras corrugadas de una de las siguientes normas:

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

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

El alambre corrugado para refuerzo del concreto debe cumplir con la NTP 341.068 excepto que el diámetro del alambre no debe ser menor que 5.5 mm y para el alambre con f_y 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 epóxico deben cumplir con -Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars (ASTM A 779M) 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 graso.

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 epóxicos de barras que cumplan con las normas "Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars" (ASTM A 779M) 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 preesforzado 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 dobles 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. Si se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de armazones de alambre ubicados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo "anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

4.6.1. 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 (Tamaño 75° de Beak) 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.

4.7. Empalmes.

Los empalmes físicos 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 extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo adicional a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

4.9. Empalmes.

Los empalmes físicos 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.

4.9. Refuerzo por temperatura

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

5. ENCOFRADO

5.1. Responsabilidad.

El diseño de los andamios y encofrados será efectuado 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 apreciables las cargas impuestas por su peso, presión, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga en las plataformas de trabajo no inferior a 300 kg/m². Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente aislados 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 indicados 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 planches de tlapal o metal. Los planches de tlapal serán renovados cada 10 usos. Todas 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 congejeras que puedan afectar la durabilidad y/o competencia estructural del mismo.

5.4. Tolerancias.

Las tolerancias admisibles en el concreto terminado son las siguientes:

- a. En la verticalidad de aristas y superficies de elementos verticales:
 - En cualquier longitud de 3 m 6 mm
 - En todo el largo 20 mm

- b. En el alineamiento de aristas y superficies de vigas y losas:
 - En cualquier longitud de 3 m 6 mm
 - En cualquier longitud de 6 m 10 mm
 - En todo el largo 20 mm

- c. En la sección de cualquier elemento 5 mm + 10 mm

- d. En la ubicación de huecos:
 - pases, tuberías, etc. 5 mm

5.5. Detalles.

La fijación de las formas se hará de manera tal que no dejen elemento de metal alguno dentro de 15 mm de la superficie. Con el objeto de facilitar el desencofrado las formas podrán ser recubiertas con aceite soluble u otras sustancias aprobadas por el supervisor o proyectista.

5.6. Encofrado Caravista.

Se deberá usar paneles nuevos, los cuales deben medirse de acuerdo a las medidas contempladas en los planos y especificaciones del proyecto.

El número de usos de los encofrados dependerá del estado de los mismos luego del desencofrado. Se aceptarán como máximo 3 usos. Se debe tener especial cuidado con la