



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Código : CTPS-ET-007
Revisión : 00
Aprobado : GG
Fecha : 2016.02.10
Página : 1 de 23

OBRAS DE CONCRETO

1.0 OBJETIVO

Esta Especificación Técnica establece los requisitos mínimos basados en normas técnicas que se deben cumplir para las obras de concreto que realiza SEDAPAL.

2.0 ALCANCES

La aplicación de la presente especificación técnica es a todos las obras de concreto simple, concreto armado y trabajos de mantenimiento que realiza SEDAPAL.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este contexto constituyen requisitos de esta especificación técnica.

CEMENTO - REQUISITOS

NTP 334.009 Cemento. Cemento Portland. Requisitos (Norma Obligatoria)

NTP 334.082 Cementos. Cementos Portland. Especificación de la Performance

NTP 334.090 Cementos. Cementos Portland adicionados. Requisitos

NTP 334.156 CEMENTOS. Cemento Portland expansivo. Requisitos.

ADICIONES

NTP 334.087 CEMENTOS. Adiciones minerales en pastas, morteros y concretos: microsilíce. Especificaciones.

NTP 334.104 CEMENTOS. Adiciones minerales del hormigón (concreto) puzolana natural cruda o calcinada y ceniza. Especificaciones.

ADITIVOS

NTP 334.088 CEMENTOS. Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto).

NTP 334.089 CEMENTOS. Aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones

AGREGADOS: ESPECIFICACIONES

NTP 400.011 AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.

NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)

AGUA DE MEZCLA

NTP 339.088 HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos.

CONCRETO FRAGUADO (ENDURECIDO). ENSAYOS.**Resistencia**

NTP 339.213 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo acelerado para la resistencia del concreto por el curado de especímenes a alta temperatura.

NTP 339.214 HORMIGON (CONCRETO) Resistencia a la compresión de cilindros de concreto moldeados en el encofrado de obra.

NTP 339.215 HORMIGON (CONCRETO). Método para el pronóstico de la resistencia del concreto a partir de la resistencia del concreto joven.

NTP 339.216 HORMIGON (CONCRETO). Método para la utilización de casquete de neoprene en el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

NTP 339.217 HORMIGON (CONCRETO). Método para el pronóstico de la resistencia a la compresión por método de maduración

CONCRETO FRESCO: ENSAYOS

NTP 339.035 HORMIGON. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

NTP 339.043 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo de la consistencia por penetración de la semiesfera Kelly.

NTP 339.046 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire del hormigón.

NTP 339.077 HORMIGON (CONCRETO). Métodos de ensayo normalizado para la exudación del hormigón (concreto).

NTP 339.080 HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico.

NTP 339.184 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).

NTP 339.187 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido.

CURADO - CONCRETO

- NTP 339.225 HORMIGÓN (CONCRETO). Materiales laminares para el curado del concreto. Requisitos.
- NTP 339.226 HORMIGÓN (CONCRETO). Compuestos líquidos formadores de membrana para curar concreto. Requisitos.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

- NTP 339.181 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el número de rebote del hormigón (concreto) endurecido (esclerometría).
- NTP 339.237 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la velocidad de pulso a través del concreto.

FIBRAS – CONCRETO

- NTP 339.204 HORMIGÓN (CONCRETO). Especificación normalizada del concreto y concreto proyectado reforzado con fibra.

REFUERZO. BARRAS DE ACERO

- NTP 341.031 HORMIGÓN (CONCRETO). Barras de acero al carbono con resaltes y lisas para hormigón (concreto) armado. Especificaciones.
- NTP 341.068 HORMIGÓN (CONCRETO). Alambre de acero con resaltes para refuerzo del hormigón (concreto). Especificaciones.
- NTP 339.186 HORMIGÓN (CONCRETO). Barras con resaltes y lisas de acero de baja aleación para hormigón (concreto) armado. Especificaciones.
- NTP 339.233 HORMIGÓN (CONCRETO). Especificación normalizada para mallas de barras de acero deformado soldados para refuerzo de hormigón armado.
- NTP 350.002 HORMIGÓN (CONCRETO). Alambre soldado liso de acero para refuerzo del hormigón concreto). Especificaciones. 2a. ed. (13 p.)

TERMINOLOGIA – CONCRETO

- NTP 339.047 HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón.
- NTP 339.114 Hormigón (Concreto). Concreto premezclado

OTROS DOCUMENTOS

- NORMA TÉCNICA E-060** Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones

4.0 DEFINICIONES

Para propósitos de la presente Especificación Técnica se establecen las siguientes definiciones.

- 4.1 Aditivos.-** Sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades.
- 4.2 Agregado.-** Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la NTP 400.037. Los agregados para el concreto deben cumplir con las NTP correspondientes
- 4.3 Agregado fino.-** Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa el tamiz normalizado 9.5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74 μm (N° 20) y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037.
- 4.4 Agregado grueso.-** Agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75 mm (N° 4) y queda retenido en que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037, proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca.
- 4.5 Agua combinada.-** Es la mezcla de dos o más fuentes de agua combinadas entre sí, antes o durante su introducción en la producción del concreto.
- 4.6 Agua no potable.-** Son fuentes de agua que no son aptas para el consumo humano, o que contienen cantidades de sustancias que la decoloran o hacen que tengan un olor o sabor objetable, pero no contienen agua de las operaciones de producción de concreto.
- 4.7 Agua potable.-** Agua que es apta para el consumo humano.
- 4.8 Arena.-** Agregado fino proveniente de la desintegración natural de las rocas.
- 4.9 Curva granulométrica.-** Representación de la granulometría y proporciona una visión objetiva de la distribución de tamaños del agregado. Se obtiene llevando en abscisas los logaritmos de las aberturas de los tamices y en las ordenadas los porcentajes que pasan o sus complementos a 100, que son los retenidos acumulados.
- 4.10 Cemento Portland.-** Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda.
- 4.11 Cemento Portland Tipo I.-** Es un cemento Portland de uso general y sin propiedades especiales.
- 4.12 Cemento Portland Tipo V.-** Es un cemento Portland para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.
- 4.13 Cemento Portland Tipo HS.-** Cemento para uso en obras donde se requiera alta resistencia a los sulfatos.

- 4.14 Concreto.-** Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas. Al material conocido como concreto en nuestro medio, es definido como hormigón en las Normas del Comité Panamericano de Normas Técnicas (COPANT).
- 4.15 Concreto simple.-** Concreto que no tiene armadura de refuerzo; si tiene refuerzo esto debe ser en cantidad menor que el porcentaje mínimo especificado para el concreto armado.
- 4.16 Concreto armado.-** Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que el mínimo establecido en esta norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.
- 4.17 Concreto ciclópeo.-** Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques; y que no contiene armadura.
- 4.18 Concreto premezclado.-** Es una mezcla de agregados, cemento portland, agua y aditivos.
- 4.19 Grava.-** Es el agregado grueso, proveniente de la disgregación natural de materiales pétreos, encontrándose corrientemente depositados en forma natural en canteras y lechos de ríos.
- 4.20 Módulo de Finura (MF).-** Factor que se obtiene por la suma de porcentajes acumulados de material en una muestra de agregado en cada uno de los tamices de la serie especificada y dividido por 100.
- 4.21 Obra.-** Construcción de infraestructuras y estructuras que hacen posible el aprovechamiento y el control del medio físico, natural y sus recursos.
- 4.22 Piedra chancada o triturada.-** Agregado grueso obtenido por trituración artificial de rocas o gravas.
- 4.23 Tamaño máximo.-** Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.
- 4.24 Reactividad álcali – agregado.-** Producción de gel expansivo por la reacción entre los agregados que contienen ciertas formas de sílice o carbonatos y el hidróxido de calcio en el concreto.

5.0 CONDICIONES GENERALES

5.1 CEMENTO

5.1.1 TIPO

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Portland Tipo I, Tipo V; conforme a NTP 334.009, Tipo I (PM) ó Tipo IP conforme a NTP 334.090 ó Tipo HS conforme a 334.082.

En toda infraestructura civil u obra de saneamiento, sin excepción, que tenga contacto con el suelo, o que esté contacto y/o contenga agua, (no potable o potable), agua residual (con o sin tratamiento) deberá emplearse cemento Portland TIPO V, Tipo HS ó Tipo IP que cumpla los requisitos de resistencia a los sulfatos de un cemento Tipo V. El empleo de algún aditivo o membrana de protección no exime del uso de Cemento Tipo V u otro que tenga resistencia a los sulfatos y/o cloruros.

5.1.2 ENSAYOS REQUERIDOS

El Contratista debe presentar los Informes de Ensayos proporcionados por la fábrica de cemento correspondiente al mes de fabricación del cemento a utilizar en la obra.

5.1.3 ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO EN BOLSAS

El cemento deberá almacenarse de forma tal que permita un fácil acceso para una apropiada inspección e identificación y de cada cargamento, y en edificaciones, contenedores o empaques adecuados que protegerán al cemento de las condiciones climáticas como la humedad para minimizar el deterioro por almacenamiento.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan el acceso para la inspección e identificación del cemento. No se usará ningún cemento que tenga más de 2 meses de fabricación en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

El cemento que haya sido dañado por haberse expuesto a la humedad y que esté fraguado parcialmente o en grumos no será usado y el contenido total del saco será rechazado. No se permitirá juntas frías, salvo indicación en el proyecto y/o aprobación del supervisor.

5.1.4 TEMPERATURA DEL CEMENTO

La temperatura máxima del cemento que ingrese a las mezcladoras no deberá exceder de 30°C.

5.2 AGUA

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, álcalis, sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas. Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua serán los indicados en la Tabla 1:

Tabla N° 1: Límites máximos permisibles en el agua

Parámetro	Cantidad Und.
Cloruros	300 p.p.m.
Sulfatos	300 p.p.m.
Sales de magnesio	150 p.p.m.
Sales solubles totales	500 p.p.m.
pH	6 – 8
Sólidos en suspensión	500 p.p.m.
Materia orgánica, expresada como oxígeno consumido	3 p.p.m.
Alcalinidad total	1000 p.p.m.
Álcalis como (Na ₂ O + 0.658 K ₂ O)	600 p.p.m.

Queda establecido que no se permitirá el uso de agua no potable, o agua combinada, en la medida que no cumpla con los requisitos establecidos en la tabla no 1

Podrá utilizarse agua no potable, o agua combinada, previa autorización del Proyectista y la Supervisión, siendo que su calidad deberá ser determinada por análisis de laboratorio acreditado por la autoridad competente, las cuales deberán figurar en el Cuaderno de Obras y, además de cumplir los requisitos y límites de la tabla No se tiene que:

- i. Las impurezas que contiene el agua no alteran el tiempo de fraguado, la resistencia, la durabilidad, o estabilidad de volumen del concreto; ni causan eflorescencias, ni procesos corrosivos en el acero de refuerzo
- ii. El agua es limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica, o sustancias que pudieran dañar el concreto, acero de refuerzo, acabados o elementos embebidos en concreto.
- iii. La selección de las proporciones de la mezcla se basará en los resultados de ensayo de resistencia en compresión de concretos y/o morteros a 7 y 28 días en cuya preparación se ha utilizado agua de la fuente elegida.
- iv. La frecuencia de ensayos con relación a la fuente de agua utilizada en el agua de mezcla deberá cumplir lo dispuesto en la NTP 339.088.

Está prohibido utilizar en la preparación del concreto:

- v. Aguas ácidas.
- vi. Aguas calcáreas, minerales, carbonatas o naturales.
- vii. Aguas provenientes de minas o relaves.
- viii. Aguas que contengan residuos industriales.
- ix. Agua que contengan algas, materia orgánica, humus, partículas de carbón, azufre, o descargas de desagües.
- x. Aguas que contengan ácido húmico u otros ácidos orgánicos.
- xi. Agua que contengan azúcares o sus derivados.
- xii. Aguas con porcentajes significativos de sales de sodio o potasio disueltos, en especial en todos aquellos casos en que es posible la reacción álcali-agregado.
- xiii. Agua de mar.

5.3 AGREGADO FINO

5.3.1 Composición

El agregado fino consiste en arena natural proveniente de canteras aprobadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminaras, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado.

Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

5.3.2 Calidad

En general el agregado fino deberá cumplir con la norma NTP 400.037. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los

valores de la Tabla 2:

Tabla N° 2. Granulometría del agregado fino

Descripción	% de Peso
Material que pasa por reja N° 200 (ASTM C 117)	3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo, etc.)	2

El total de todas las sustancias dañinas no deberá superar el 5% en peso.

El agregado fino deberá también estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Las arenas sujetas a la prueba de impurezas orgánicas que produzcan color más oscuro que el estándar conforme a la NTP 400.024 deberán ser desechados.

El agregado fino utilizado en concretos sujetos permanentemente a la acción de la humedad o contacto suelos húmedos, no deberá ser reactivo (sílice amorfa) ya que se combinaría químicamente con los álcalis del cemento, porque se podría producir expansiones excesivas en el concreto.

5.3.3 Granulometría.

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites finos y grueso y deberá llegar a la planta de concreto con la granulometría indicada en la Tabla N° 3:

Tabla N° 3. Granulometría del agregado fino

Reja U.S. Standard	Dimensión de la Malla	Porcentaje Peso que Pasa
3/8 pulg	9.50 mm	100
N° 4	4.75 mm	95 a 100
N° 8	2.36 mm	80 a 100
N° 16	1.18 mm	50 a 85
N° 30	0.60 mm	25 a 60
N° 50	0.30 mm	05 a 30
N° 100	0.15 mm	0 a 10

El agregado fino no tendrá más de 45% entre dos mallas consecutivas descritas en la Tabla 2.

5.3.4 Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 3.1. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los "Tamices U. S. Standard" N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100.

5.3.5 Almacenamiento

El agregado fino se almacenará en pilas aisladas de otros productos de manera que se evite su contaminación con materiales extraños.

El agregado fino deberá protegerse adecuadamente contra la lluvia, con el fin de mantener un contenido de humedad uniforme y estable no mayor de 4%, las pilas deberán disponerse de manera que permitan un drenaje adecuado en un período máximo de 12 horas previo a su uso.

Antes de comenzar las operaciones de vaciado, deberá haberse producido una cantidad suficiente de agregado fino para permitir la colocación continua del concreto y esta cantidad deberá mantenerse mientras sea requerido producir concreto para terminar el trabajo.

5.4 AGREGADO GRUESO

5.4.1 Composición

El agregado grueso está formado por roca triturada o por grava zarandeada, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm obtenida de cantera aprobada por el Supervisor y conforme al tamaño máximo del agregado (ver Tabla N° 5). El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca triturada o natural deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

5.4.2 Calidad

En general el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma NTP 400.037. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

Tabla N° 4. Límite para sustancias dañinas en el agregado grueso.

Ensayo	% de Peso
Material que pasa por reja N° 200 (ASTM C 117)	0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	0.5
Otras sustancias dañinas	1

El total de todas las sustancias dañinas no deberá superar el 3% en peso.

5.4.3 Granulometría

Todo agregado grueso deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuya granulometría se indican en la Tabla 5:

Tabla N° 5. Granulometría del agregado grueso

Reja U.S Standard	Dimensión De la Malla (mm)	% en Peso que Pasa por los Tamices Normalizados según tamaño máximo del agregado		
		19 mm	37.5 mm	50 mm
4"	100			
3 1/2"	90			
3"	75			
2 1/2"	63			100
2"	50		100	90 a 100
1 1/2"	37.5		90 a 100	35 a 70
1"	25.0	100	20 a 55	0 a 15
3/4"	19.0	90 a 100	0 a 5	-----
1/2"	12.5	20 a 55	-----	0 a 5
3/8"	9.5	0 a 15	0 a 5	-----
N° 4	4.75	0 a 5	-----	-----
N° 8	2.36	-----	-----	-----

5.4.4 Tamaño

A menos que la Supervisión ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será conforme a la Tabla N° 6:

Tabla N° 6. Tamaño máximo del agregado grueso

Tamaño máx. del agregado	Uso General
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa, muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 1/2")	Muros, losas, vigas, pilares, etc. de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (3/4")	Muros delgados, losas, vigas, pilares, revestimientos de túneles, etc. de menos de 0.30 m de espesor.

Excepcionalmente, para el concreto ciclópeo el tamaño máximo del agregado será de 10".

5.4.5 Almacenamiento

Las pilas de almacenamiento del agregado grueso deberán disponerse cuidadosamente de manera de asegurar una separación clara de los diferentes tamaños del agregado y mantenerse de manera que permita evitar la segregación y la rotura del agregado, así como la inclusión de materiales indeseables en el concreto. Ningún equipo de tracción que tenga lodo o pérdidas de aceite deberá ser operado en las pilas de almacenamiento.

6.0 CONCRETO

6.1 CALIDAD DEL CONCRETO

El concreto se clasificará de acuerdo a su resistencia nominal a la compresión ($f'c$), en Kg/cm², a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 85% de las muestras sometidas a ensayos de resistencia y ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ en más de 35 kg/cm² cuando $f'c$ es 350 kg/cm² o menor, o en más de 0.1 $f'c$ cuando $f'c$ es mayor de 350 kg/cm². Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto. Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días. La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados será menor de 10%.

El control de dosaje de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones de la Supervisión. El Contratista deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los componentes para mantener la calidad requerida en estas especificaciones. El Contratista considerará los siguientes contenidos mínimos de cemento.

Tipo	# Bolsas	Contenido
$f'c$ 210	8.14	346 Kg/m ³
$f'c$ 175	7.10	300 Kg/m ³
$f'c$ 140	6.65	282 Kg/m ³
$f'c$ 100	4.00	170 Kg/m ³

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$.

En el caso que los resultados de las roturas no fuese satisfactorio la Supervisión podrá ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

El dosaje de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, la reparaciones, reconstrucciones o cualquier otro gasto, estarán a cargo del Contratista y serán ejecutados según las prescripciones indicadas por la Supervisión.

6.1.1 REQUISITOS DE DURABILIDAD

Para estructuras de concreto armado o preesforzado que contengan líquidos (agua potable, agua no potable, agua residual sin tratamiento o agua residual tratada) o sujetos permanentemente a la acción de la humedad o contacto suelos húmedos, el diseño de la mezcla se realizará con el criterio de "resistencia de diseño por durabilidad".

Este diseño de mezcla se basará teniendo en consideración las condiciones especiales de exposición, el cual deberá tener muy en cuenta: la cantidad y tipo de cemento a utilizar, la cantidad de aire incorporado en función de la exposición, las relaciones de agua/cemento máximas permitidas, tal como se muestra en la Tabla N° 7.

Tabla N° 7: Condiciones especiales de exposición, diseño por durabilidad

Condiciones de exposición	Relación máxima agua/cemento (en peso) para concretos de peso norma*	f'c mínimo (kg/cm²) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad cuando están expuestos a agua, aguas residuales y/o gases corrosivos.	0.50	280
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas o sustancias químicas de deshielo.	0.45	315
Protección contra la corrosión del concreto expuesto a la acción de cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua de mar, aguas salobres, neblina o rocíos o salpicaduras de estas aguas.	0.40	350

* Cuando se utilicen las Tablas N° 7 y N° 8, simultáneamente, se debe utilizar la menor relación agua/cemento aplicable y el mayor f'c mínimo.

La resistencia nominal a la compresión, f'c, en kg/cm², medidos a los 28 días, no deberá ser menor de 245 kg/cm² por razones de durabilidad, y no menor de 280 kg/cm² para estructuras que contienen líquidos.

6.1.2 EXPOSICIÓN A SULFATOS

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla N° 8.

Tabla N° 8: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato en el agua (SO₄), p.p.m.	Tipo de Cemento	Relación máxima agua/cemento, en peso para concretos de peso normal*	f'c mínimo (kg/cm²) para concretos de peso normal y ligero*

Insignificante	$0.0 \leq SO_4 < 0.1$	$0 \leq SO_4 < 150$	-----	0.50	-----
Moderada**	$0.1 \leq SO_4 < 0.2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS) IS(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS), V	0.50	280
Severa	$0.2 \leq SO_4 < 2.0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	315
Muy severa	$2.0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana	0.40	350

* Cuando se utilicen las Tablas N° 7 y N° 8, simultáneamente, se debe utilizar la menor relación agua/cemento aplicable y el mayor $f'c$ mínimo.

** Se considera el caso de agua de mar como moderada.

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla N° 8.

El cloruro de calcio no deberá emplearse como aditivo en concretos sometidos a exposición a sulfatos severa o muy severa, tal como se definen en la tabla 8.

6.1.3 PROTECCION DEL REFUERZO CONTRA LA CORROSIÓN

Para la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, las concentraciones máximas de iones cloruro solubles en agua en el concreto endurecido a edades que van de 28 a 42 días, provenientes de los ingredientes (incluyendo agua, agregados, materiales cementantes y aditivos) no deben exceder los límites de la Tabla N° 9. Cuando se lleven a cabo ensayos para determinar el contenido de iones cloruros solubles en agua, los procedimientos de ensayo deben cumplir los requisitos establecidos en la NTP 334.148.

Tabla N° 9: Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.10
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30

Cuando el concreto con refuerzo vaya a estar expuesto a los cloruros de sustancias químicas de deshielo, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras de las mismas, deben cumplirse los requisitos de la Tabla N° 7 para la máxima relación agua-cemento y valor mínimo de $f'c$, y los requisitos de recubrimiento mínimo del concreto (ver ítem 8.7). Para tendones preesforzados sin adherencia, véase NTE E-060.

6.2 TIEMPO DE MEZCLA



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Código : CTPS-ET-007
Revisión : 00
Aprobado : GG
Fecha : 2016.02.10
Página : 14 de 23

OBRAS DE CONCRETO

El tiempo de preparación para cada tanda, contado desde el momento en que todos los materiales sólidos estén en el tambor de la mezcladora, y con la condición de que toda el agua de la dosificación correspondiente haya sido añadida antes de transcurrir la cuarta parte del tiempo de mezcla, deberá ser el siguiente:

Capacidad de la Mezcladora

1/2 metro cúbico
3/4 metro cúbico
1 metro cúbico
2 metros cúbicos
3 metros cúbicos
4 metros cúbicos
Capacidades mayores:

Tiempo de Mezcla

1 1/4 minuto
1 1/2 minuto
1 1/2 minuto
2 minutos
2 1/2 minutos
3 minutos
Será determinado mediante ensayos por la Supervisión

Los tiempos de mezcla especificados se han determinado considerando un control adecuado de la velocidad de rotación y del ritmo de introducción de los materiales y del agua en la mezcladora; pero, si bajo estas condiciones no se obtiene la uniformidad de composición y consistencia requeridas para el concreto, el tiempo de mezcla podrá variarse.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método designación 26 " Variabilidad de los Constituyentes en el Concreto " de la Octava Edición del Manual del Concreto, U.S. Bureau of Reclamation.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Se desechará todo concreto que permanezca en las mezcladoras demasiado tiempo, tanto que se requiera adición de agua para poder colocarlo.

6.3 TRANSPORTE

En el caso de los vaciados en sitio el concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes que se empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice la Supervisión.

Cuando sea necesario transportar concreto por medio de carros, fajas transportadoras, equipos neumáticos y de bombeo, debe asegurarse un suministro continuo al punto de vaciado, sin segregación de materiales. El concreto no debe permanecer sin colocarse un tiempo total mayor de 1/4 hora después de mezclado en la planta, a menos que se emplee un aditivo retardador de fragua, en cuyo caso el tiempo máximo permitido será de 1 3/4 horas.

Cuando la mezcla deba transportarse en seco a los sitios de vaciado, el Contratista deberá someter a la Supervisión, para su aprobación, el sistema y equipo de inclusión de agua. El concreto preparado en estas condiciones deberá cumplir con todos los requisitos de estas especificaciones.

Cuando se necesiten juntas de construcción, estas deberán hacerse conforme con el ítem 10.0

6.4 COLOCACION DEL CONCRETO

6.4.1 Condiciones Generales

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo. El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección.

No se debe colocar en la estructura el concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materiales extraños.

No se debe utilizar concreto al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por la Supervisión.

Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe ser efectuada en una operación continua hasta que se termine el llenado del tramo o paño, definido por sus límites o juntas predeterminadas, de acuerdo con lo indicado en ítem 10.0. Cuando se necesiten juntas de construcción, estas deberán hacerse conforme con el ítem 10.0.

6.4.2 Autorización

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, el Contratista solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación por lo menos. La Supervisión dará su autorización, también por escrito, en el Cuaderno de Obra, antes del vaciado.

El concreto deberá depositarse tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación. Todo el concreto después de colocado y vibrado deberá quedar dispuesto en capas aproximadamente horizontales, que no excedan de 40 cm de espesor, a menos que se autorice específicamente de otra manera. La colocación deberá hacerse a un ritmo continuo que asegure que sobre las superficies que no hayan llegado a la rasante definitiva se coloque nuevo concreto antes de que éstas hayan adquirido su fraguado inicial. En lugares difíciles de rellenar debido a la presencia de anclajes, refuerzos o soportes de máquinas, la Supervisión puede ordenar la disminución del tamaño nominal del agregado grueso.

La temperatura de colocación del concreto no deberá ser mayor de 32°C. La temperatura de los encofrados metálicos y del acero de refuerzo no deberá ser mayor de 50°C.

6.4.3 Preparación de Superficies

a. Concreto colocado sobre tierra:

Cuando se coloque concreto directamente sobre la tierra, la superficie en contacto con el concreto deberá estar limpia, compacta, húmeda y libre de agua estancada o corriente.

b. Concreto colocado sobre otro concreto:

La superficie en contacto con el concreto deberá estar limpia y libre de aceite, agua corriente o estancada, lodo, escombros, capas y fragmentos de rocas sueltas o semi desprendidos. Inmediatamente antes de colocarse el concreto, la superficie sobre o contra la cual se colocará, deberá barrerse completamente y/o someterse a un chorro a presión de aire agua, arena mojada u otro procedimiento satisfactorio, que puede ser una combinación de los anteriores.

El Contratista deberá instalar todas las tuberías, drenajes y demás facilidades necesarias para producir una cimentación libre de agua corriente o estancada, y deberá fijar bien estas instalaciones para evitar que se desplacen al colocarse el concreto.

6.5 VIBRACION

La vibración o consolidación del concreto deberá realizarse por medio de vibradores a inmersión, accionados eléctrica o neumáticamente. Donde no sea posible realizar la vibración por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados accionados eléctricamente o con aire comprimido previa autorización de la Supervisión.

Para evitar demoras en el caso de averías, se deberá disponer de un número suficiente de vibradores de reserva.

6.6 PROTECCION Y COLOCACIÓN DE CONCRETO BAJO AGUA

Solamente cuando se autorice específicamente, se podrá colocar concreto bajo agua y en este caso, los materiales y equipos que vayan a emplearse estarán sujetos a aprobación expresa de la Supervisión sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Contratista por los resultados obtenidos.

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.

6.7 CURADO**6.7.1 Generalidades**

Las superficies de concreto deberán curarse por humedecimiento durante un período no menor de 14 días consecutivos, salvo otra indicación de la Supervisión, quién podrá fijar otros períodos de curado para estructuras específicas. Las superficies de concreto deberán ser protegidas si es preciso del agua, lluvia, vibraciones y otros factores perjudiciales que pueden alterar la integridad y calidad del concreto.

6.7.2 Curado con agua

El concreto podrá curarse con agua, manteniendo todas las superficies continuamente (no periódicamente) húmedas, mientras dure el período de curado. El agua para el curado deberá ser limpia y libre de elementos que puedan manchar, decolorar o afectar de cualquier otra manera el concreto.

6.7.3 Curado con arena saturada

Las superficies horizontales y las superficies acabadas que deben ser curadas con arena saturada, deberá cubrirse con una capa no menor de 5 cm de este material, la cual deberá mantenerse distribuida uniformemente y saturada continuamente durante el período de curado correspondiente. Previa aprobación de la Supervisión, podrán utilizarse para el curado otros materiales saturados tales como el yute. También podrá curarse el concreto, empleando el método de los "estanques arroceros".

6.7.4 Curado de membrana

El concreto puede también ser curado aplicando membranas en lugar del curado húmedo con agua. El curado con membrana se efectuará mediante la aplicación de un compuesto sellante que forme una membrana de retención de agua en las superficies del concreto. El compuesto de sellado se deberá conformar a la norma NTP 339.226. El compuesto será de consistencia y calidad uniformes dentro de cada envase.

6.8 ACABADOS DEL CONCRETO

Los tipos de acabados que vayan a darse a las diferentes superficies deberán ser lo que se especifica o los que se muestran en los planos. Las irregularidades de las superficies se clasificarán en "abruptas" o "graduales". Se considerarán "abruptas" las causadas por ensambles defectuosos de los encofrados o por defectos de la madera, tales como grietas y nudos. Estas irregularidades se determinarán por mediciones directas.

Todas las demás irregularidades se considerarán irregularidades "graduales", y se determinarán colocando sobre las superficies construidas, plantillas rectas o curvas cuyos bordes concordarán con las superficies teóricas requeridas. La longitud de las plantillas será de 1.50 m para comprobar "superficies encofradas" y de 3 m para comprobar "superficies no encofradas".

Las "cangrejas" no se considerarán irregularidades, y deberán repararse como se especifica más adelante en "Reparación de concreto".

Todas las aristas de las estructuras de concreto deberán terminar en chaflán (longitud del chaflán: 40 mm) a menos que la Supervisión ordene lo contrario.

6.9 REPARACION DEL CONCRETO

6.9.1 El Contratista realizará a sus expensas todas las reparaciones necesarias para obtener los tipos de acabado requeridos en las diversas superficies. La reparación de imperfecciones en el concreto deberá efectuarse dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto deberá ser los que ordenen. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

6.9.2 En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejas deberán removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones de la Supervisión quien indicará la forma de ejecutarlo

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento-arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

En el caso de que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectuara después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio a repararse deberá ser tratado con una capa de resina epoxy. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, siendo su costo a cargo del Contratista.

7.0 ENCOFRADO

El encofrado es la estructura provisional que se usa para soportar y dar forma al concreto fresco durante su fragua y endurecimiento.

Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los finos del concreto escurran a través de las juntas.

La superficie de los encofrados en contacto con el concreto se mantendrá en buenas condiciones y deberá reemplazarse cuando se requiera. El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión, los planos de detalle de la disposición de los encofrados. La aprobación por parte de la Supervisión no eximirá al Contratista de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como se ordene, el Contratista deberá suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesiten para la buena y correcta ejecución de las obras.

7.1 TIRANTES PARA ENCOFRADOS

Los tirantes metálicos que se empleen para fijar los encofrados, deberán permanecer empotrados después del vaciado del concreto. Los agujeros que dejen los tirantes para fijar los encofrados deberán rellenarse con concreto o mortero de cemento. Los agujeros que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua deberán rellenarse con mortero seco.

En los muros de concreto que estén sujetos a la presión del agua no se permitirá emplear tirantes de alambre para fijar los encofrados, salvo disposiciones en contrario de la Supervisión.

En los muros cuyos lados van a quedar cubiertos por terraplenes, la Supervisión podrá permitir el uso de tirantes de alambre para fijar los encofrados, pero deberán cortarse a ras después que los encofrados se remuevan.

7.2 LIMPIEZA DE ENCOFRADO

En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de los encofrados deberán aceitarse con un tipo de aceite producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

7.3 DESENCOFRADO

Los encofrados se ejecutarán con las dimensiones exactas indicadas en los planos para las estructuras y deberán tener la resistencia y la rigidez suficiente para soportar con seguridad las cargas estáticas que actúen sobre las mismas y las dinámicas durante la ejecución y terminación de hormigonado.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección el sistema que adopte para la formación de los encofrados; no obstante, esta aprobación no lo exime de la responsabilidad que le cabe por la correcta ejecución y terminación de los trabajos ni por los accidentes que pudieren ocurrir.

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado pero en ningún caso deberán removerse antes de que la Supervisión lo apruebe.

Las caras interiores de los encofrados aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otra sustancia adherida. Antes de verter el concreto dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberá ser aprobada por la Supervisión. Antes del inicio de la colocación del concreto se verificara los moldes y encofrados.

Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse sin costo alguno para SEDAPAL.

El tiempo mínimo entre vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras, deberá ser el siguiente:

- Muros, columnas 24 horas
- Costados de vigas 24 horas
- Concreto masivo 48 horas
- Vigas de longitud ≤ 6 m 14 días
- Vigas de longitud > 6 m 21 días
- Losas armadas en un sentido 7 días

En cualquier caso el Supervisor podrá aumentar o reducir el periodo de encofrado en función a la resistencia alcanzada por el concreto.

En caso de utilizarse aditivos acelerantes, previa autorización de la Supervisión, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Se considerará como área de encofrado / desencofrado la superficie de la estructura cubierta directamente por dicho encofrado, medido en los planos.

8.0 ACERO

El Contratista deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todos los refuerzos de acero en los que están incluidos: varillas, mallas soldadas y barras o ganchos de anclaje, según se muestra en los planos o como ordene el Supervisor. Todos los refuerzos deberán estar libres de escamas oxidadas, aceite, grasa, mortero endurecido o cualquier otro revestimiento que pueda destruir o reducir su adherencia al concreto.

El limpiado, colocado, espaciamiento, doblado y empalme de las barras de refuerzo se hará de conformidad a las disposiciones aplicables del "ACI Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete" (ACI 318) del American Concrete Institute, salvo que se indique de otra manera en los planos o lo disponga la Supervisión.

8.1 MATERIALES

Los refuerzos de acero deberán ser varillas corrugadas, y deberán cumplir con la Norma A 615 de la ASTM. El acero tendrá un límite de fluencia de 4,200 Kg/cm².

8.2 ACCESORIOS

Los espaciadores para mantener el recubrimiento de concreto para el acero serán de concreto a la misma textura, color y composición del concreto in-situ u otro material aprobado (plástico u otro material) que cumpla el mismo fin. Los asientos y otros accesorios para mantener el acero en posición serán de acero u otro material aprobado que cumpla el mismo fin.

El alambre para amarres será de acero dulce de calibre Nº 16 (1.60 mm).

8.3 ALMACENAMIENTO

El acero de refuerzo deberá almacenarse, por encima del nivel del piso o terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes y deberá ser protegido hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro superficial.

8.4 CORTE Y DOBLADO

Todos los dobleces deberán efectuarse de acuerdo con las prácticas standard, empleando métodos mecánicos aprobados. No deberán usarse varillas que hayan sido enderezadas o

contengan dobleces o deformaciones no indicados en los planos. Los radios para el doblado y los ganchos, se especifican en los planos detallados de acuerdo con las prácticas normales de diseño.

El diámetro del doblado, medido a la cara interior de la barra, no deberá ser menor a:

◆ En barras longitudinales:

Barras de 3/8" a 1"6 db
Barras de 1 1/8" á 1 3/8"8 db

◆ En estribos :

Estribos de 3/8" á 5/8"4 db
Estribos de 3/4" a 1"6 db

8.5 TOLERANCIAS

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las siguientes tolerancias de habilitación:

A lo largo del corte.....± 2,5 cm

En las dimensiones extremas de estribos,
Espirales y soportes± 1,2 cm

Otros dobleces ± 2,5 cm

8.6 COLOCACION

El Contratista deberá colocar todo el acero de refuerzo exactamente en las posiciones mostradas en los planos o en las ordenadas por la Supervisión.


Todos los refuerzos deberán fijarse en su sitio por medio de amarres y espaciadores metálicos de tipos aprobados. Estos elementos deberán tener suficiente resistencia para mantener la barra en su sitio durante las operaciones de vaciado del concreto y deberán usarse de manera que no queden expuestos. No se aceptarán espaciadores de madera o concreto.

8.7 RECUBRIMIENTO

Los recubrimientos libres de los refuerzos principales deberán estar de acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado. El recubrimiento de las varillas de refuerzo de repartición y de otras varillas de refuerzo secundario, no podrá ser menor de 4.0 cm en la cara en contacto con agua.

8.8 EMPALMES

Todos los empalmes de las varillas de refuerzo se ajustarán a los acápites aplicables del ACI Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318) a menos que se indique de otra manera en los planos, o como lo disponga la Supervisión. Las varillas se

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-007 Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2016.02.10 Página : 22 de 23
	OBRAS DE CONCRETO	

colocarán en contacto entre sí aseguradas con alambre.

8.9 ACOPLAMIENTOS MECÁNICOS

Los acoplamientos mecánicos, cuando sean permitidos, se obtendrán de un fabricante aprobado, en el cual también suministrará el equipo para efectuar los acoplamientos.

Por medio de ensayos a la tracción en juntas de muestra de todas las dimensiones requeridas para las obras, el CONTRATISTA deberá demostrar que:

- a) El uso de los acoplamientos no reduce la resistencia de las barras matrices.
- b) Los acoplamientos terminados poseen una resistencia no menor al de las barras matrices.
- c) No hay una deformación permanente significativa en los acoplamientos a medida que se cargan las barras.

8.10 PRUEBAS

La Inspección podrá exigir al Contratista certificados de calidad del acero de refuerzo, expedidos por el fabricante o un laboratorio oficial. El material utilizado será marcado, de manera de asegurar su identificación respecto al certificado de ensayo exigido.

El Contratista proporcionará a la Inspección certificados de los ensayos realizados a los especímenes seleccionados, en número de tres por cada cinco toneladas de barras de cada diámetro. Estos especímenes deberán haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM a 370. El certificado deberá indicar las cargas de fluencia y rotura.

9.0 PROTECCIONES DE CONCRETO

Corresponde a la protección preventiva que produce agentes externos a los materiales del concreto y armadura (químicos, mecánicos, físicos, biológicos); aplicados por recomendación de diseño(s), tomando como referente el estudio de suelos, a efectos de encontrar la durabilidad y control de calidad durante el proceso constructivo.

Las protecciones que se apliquen (recubrimientos, pinturas o membranas), se orientan a tener en cuenta la vida útil de la estructura, como tal las protecciones debe tener la efectividad y garantía de fabricantes o la garantía que debe sobre la superficie para evitar el contacto directo entre las sustancia y concreto. Para esta prevención el contratista suministrara los materiales y equipos recomendados para la aplicación como también la mano de obra: La aplicación será de acuerdo a la recomendación del fabricante y/o diseños.

10.0 JUNTAS

Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine, y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos. Estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier otra cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Código : CTPS-ET-007
Revisión : 00
Aprobado : GG
Fecha : 2016.02.10
Página : 23 de 23

OBRAS DE CONCRETO

en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente, para que produzcan una buena apariencia.

Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado, la junta se hará preferiblemente en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; en caso contrario se utilizará un aditivo para concreto, de tipo puente de adherencia, que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.