

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Control de Revisiones

Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento, A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C.	13

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



811-18

Participaron en la elaboración¹	Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jhonny Hernandez Torres, OAP / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Herмосilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-16
Revisado por	Joanny Camelo Yopez, DTE Revisado el 2019-12-16
Aprobado por	Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19

¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

CONCRETO MASIVO

CONTENIDO

		Pág.
811.1	ALCANCE	3
811.2	MATERIALES	3
811.3	DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	6
811.4	EQUIPO	9
811.5	REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	10
811.6	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	11
811.7	MEDIDA	12
811.8	FORMA DE PAGO	13
811.9	ÍTEMES DE PAGO	13

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance disponer los requisitos que debe presentar un concreto masivo, definido de acuerdo con ACI 116R, como *“cualquier volumen de concreto con dimensiones lo suficientemente grandes como para requerir que se tomen medidas para hacer frente a la generación de calor a partir de la hidratación del cemento y el cambio de volumen correspondiente para minimizar el agrietamiento”*. Por lo que debe tenerse en cuenta que cuando una estructura sea diseñada para construirse con esta técnica, la generación de calor debe ser considerada, es decir que para una estructura con una dimensión mínima de la sección transversal del elemento de 60 a 90 cm, se debe tener especial cuidado con el tipo de cemento y la cantidad a utilizar, ya que podría presentarse un elevado calor de hidratación al interior del concreto. En este orden de ideas los aspectos de mayor relevancia en las construcciones con este tipo de concreto se centran en la durabilidad, la economía y la acción térmica (ACI 207.1R).

811.2 MATERIALES

El concreto masivo, está compuesto de cemento, agregados y agua, y con frecuencia puzolanas y aditivos. Los materiales deben cumplir con las condiciones que garanticen: economía, trabajabilidad, estabilidad dimensional y la resistencia requerida.

Adicional a los requerimientos dados en la Especificación 102 para los numerales relacionados con aseguramiento de calidad y materiales, el Contratista de Obra debe realizar todos los ensayos físicos, químicos, mecánicos y dinámicos que de manera taxativa se exigen en esta Especificación, para asegurar la calidad e inalterabilidad de los materiales que pretende utilizar.

811.2.1. Agregados Pétreos

Los agregados deben ser partículas limpias, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, además debe estar exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla.

811.2.1.1 Agregado grueso

Para el objeto de la presente Especificación, se denomina agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No.4). El agregado grueso debe cumplir con los requisitos que se indican en las Tabla 811.1 y su granulometría debe ajustarse a alguna de las indicadas en la Tabla 811.2. Los agregados deben cumplir con lo indicado en la NTC 174.

El tamaño máximo del agregado grueso debe ser el mayor posible para reducir el requerimiento de cemento, cumpliendo los requerimientos de espaciado:

- 1/4 de la menor dimensión de la estructura
- 2/3 de la menor distancia entre el refuerzo

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI CONCRETO MASIVO	Revisión	
811-18		1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Se busca la óptima cantidad de cemento con el propósito de minimizar el efecto adverso en el interior respecto a la generación de calor y potencial de fisuración.

Tabla 811.1
Porcentajes máximos permitidos de sustancias nocivas en agregado grueso por peso

Característica	Norma de Ensayo	Requisito
Material que pasa el tamiz No. 200 (75 µm), % máximo	NTC 78	0.50
Material liviano, % máximo	NTC 130	2.00
Terrones de arcilla y partículas friables, % máximo	NTC 589	0.50
Otros materiales perjudiciales, % máximo	NTC 130	1.00

Tabla 811.2
Granulometría del agregado grueso para concreto masivo

Tamiz		Porcentaje que pasa la malla			
US Stand	mm	150 - 75mm	75 - 37.5mm	37.5 - 19mm	19 - 4.75mm
7	175	100			
6	150	90 - 100			
4	100	20 - 45	100		
3	75	0 - 15	90 - 100		
2	50	0 - 5	20 - 55	100	
1 1/2	37.5		0 - 10	90 - 100	
1	25		0 - 5	20 - 45	100
3/4	19			1 - 10	90 - 100
3/8	9.5			0 - 5	30 - 55
No. 4	4.75				0 - 5

La trabajabilidad del concreto puede verse disminuida si se tienen agregados muy gruesos, por lo que se recomiendan rangos de material en cada fracción de tamaño de agregado (Tabla 811.3), basado en experiencias que han producido concretos manejables.

Cuando la fórmula de trabajo exija la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 811.1 y Tabla 800.1, deben ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos. La limpieza y las propiedades geométricas se deben medir sobre muestras del agregado combinado en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 811.3
Rangos recomendables para el agregado (Nota 1)

Tamiz		Porcentaje de fracciones separadas (mm)				
US Stand	mm	150 - 75	75 - 37.5	37.5 - 19	19 - 9.5	9.5 - 4.75
6	150	20 - 30	20 - 32	20 - 30	12 - 20	8 - 15
3	75		20 - 40	20 - 40	15 - 25	10 - 15
1 1/2	37.5			40 - 55	30 - 35	15 - 25
3/4	19				30 - 70	20 - 45

(1) U.S. Bureau of Reclamation (1981)

811.2.1.2 Agregado fino

El agregado fino es la fracción que pasa casi por completo el Tamiz No. 4 (4.75 mm). Debe cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 811.4 y su granulometría debe ajustarse a la franja indicada en la Tabla 811.5 lo que permite una buena trabajabilidad del concreto. Los agregados deben cumplir con lo indicado en la Especificación 800 Tabla 800.3.

Tabla 811.4
Porcentajes máximos permitidos de sustancias nocivas en agregado fino por peso

Característica	Norma de Ensayo	Admisibilidad
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo	NTC 589	3.00
Material que pasa el tamiz No. 200 (75 µm), % máximo -Para concreto sujeto a abrasión -Demás tipo de concretos	NTC 78	3.00* 5.00*
Carbón y lignito, % máximo -Donde la apariencia de la superficie del concreto es importante -Demás tipo de concretos	NTC 130	0.50 1.00

*Si el material que pasa el tamiz No. 200 (75 µm) es polvo de trituración, esencialmente libre de arcilla o pizarra, estos límites pueden aumentarse al 5% para el concreto sujeto a abrasión y al 7% para otros concretos.

Tabla 811.5
Granulometría del agregado fino para concreto masivo

Tamiz		% retenido individual en peso
US Stand	mm	
3/8	9.50	0
No.4	4.75	0 - 5
No.8	2.36	5 - 15
No.16	1.18	10 - 25
No.30	0.600	10 - 30
No.50	0.300	15 - 35
No.100	0.150	12 - 20
fondo		3 - 7

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.2.2. Material Cementante hidráulico

En este tipo de concreto se debe tener especial cuidado con la generación de calor de hidratación, por lo que se recomienda el uso de cementos con moderado o bajo calor de hidratación. Los siguientes tipos de cemento pueden ser utilizados:

- Cemento hidráulico Tipo UG, MRS, ARS, MCH, BCH (NTC 121 / ASTM C1157)
- Cemento Portland Tipo I, II, IV y V (ASTM C150)
- Cemento hidráulico adicionado (ASTM C595) puzolánicos o con escoria de alto horno.

No se recomienda el uso de cementos tipo III o tipo ART, así como el uso de aditivos acelerantes. Sin embargo, el diseñador puede utilizar los materiales que considere adecuados, teniendo en cuenta que existen técnicas de enfriamiento de los materiales o adición de hielo, como parte del agua de la mezcla; el propósito es mitigar la generación de un alto calor de hidratación y altos gradientes de temperatura en el concreto.

Se debe tener especial cuidado con el uso de puzolanas, ya que la resistencia puede incrementar más lentamente en el tiempo.

El material cementante hidráulico debe cumplir todos los requerimientos de la Especificación 230 de estas especificaciones.

811.2.3. Agua

El agua debe cumplir lo señalado en el numeral 800.2.3 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.2.4. Aditivos

Los requerimientos del uso de aditivos deben satisfacer los requisitos dispuestos en el numeral 800.2.4 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.2.5. Productos de curado

Los productos de curado deben cumplir los requisitos del numeral 800.2.7 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.3 DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

El Contratista de Obra debe presentar para aprobación del Interventor, el diseño de la mezcla de concreto masivo, teniendo en cuenta los criterios descritos en la presente Especificación. Dicho diseño debe ser sustentado y entregado al Interventor con una semana de anterioridad al momento de la llegada de la mezcla a la obra, a través de un informe, tal y como se indica en el numeral 811.3.2.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.3.1. Diseño de la mezcla

En la Tabla 811.6 se presentan requisitos generales para los valores de temperatura máxima de colocación y gradiente de temperatura.

Tabla 811.6
Criterios de diseño de la mezcla de concreto masivo

Característica	Norma de ensayo	Requisitos
Temperatura máxima de colocación, °C	N/A	15 ± 2
Gradiente de temperatura, máximo °C	N/A	20

811.3.1.1 Resistencia a la compresión

Se considera como resistencia de diseño la establecida por el diseñador del elemento estructural, para alcanzar las sollicitaciones propias del proyecto. La resistencia característica del concreto debe tener un margen suficiente para que con la dispersión que introduce la ejecución de la obra y la variabilidad propia de los ensayos de control, los resultados de resistencia obtenidos satisfagan durante la ejecución del proyecto los requisitos establecidos para el nivel de calidad de Aceptación a Satisfacción en el numeral 811.6.3 y los coeficientes de variación para concreto (ACI 318). Para poder cumplir con estos requisitos de aceptación, el Contratista de Obra debe tener en cuenta que la magnitud en que el promedio de resistencia de la mezcla deba exceder la resistencia especificada depende de la desviación estándar de la producción y de la precisión con la que dicho valor pueda ser estimado a partir de datos históricos sobre mezclas iguales o similares.

Para el diseño de la mezcla, cada uno de los ensayos de resistencia se lleva a cabo sobre probetas procedentes de cinco (5) amasadas diferentes de concreto, fabricando series de mínimo once (11) cilindros por amasada.

En caso de ser un concreto diseñado para alcanzar su resistencia a la compresión a los 28 días, dos (2) cilindros se deben ensayar para obtener el Módulo de elasticidad a la edad de diseño y sobre el resto de los especímenes cilíndricos se ensayan: a compresión tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días.

En caso de ser un concreto diseñado a una edad diferente a los 28 días, se debe realizar la serie de ensayos como mínimo para dos edades.

El promedio de la resistencia obtenida en tres (3) especímenes de la misma serie y de la misma edad se considera como un resultado.

811.3.1.2 Durabilidad

El tipo de concreto a emplear debe responder a las necesidades del proyecto y debe satisfacer los criterios de durabilidad según la NTC 5551.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.3.1.3 Manejabilidad

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.3.1.7 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.3.1.4 Módulo de Elasticidad

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.3.1.8 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.3.1.5 Temperatura

Dentro del concreto masivo es muy importante controlar la temperatura, por lo tanto, para contribuir al control de temperatura puede requerirse un enfriamiento previo de los materiales antes de mezclar, para disminuir la temperatura interna del concreto masivo durante el período de hidratación. El método de enfriamiento clásico ha sido la inclusión de hielo triturado en el agua de mezcla, para reducir la temperatura del concreto en masa en aproximadamente 5.6 °C (10 °F). Otra práctica es el enfriamiento previo de los agregados con aire frío o agua fría antes del dosificado. Recientemente, los agregados finos y gruesos en condiciones húmedas se han pre-enfriado por diversos medios, incluida la saturación de vacío y la inyección de nitrógeno líquido y la refrigeración previa.

Desde el diseño se deben definir los requerimientos necesarios para lograr mantener la temperatura del concreto en estado fresco y de su protección en la estructura para garantizar la calidad del concreto, tales como:

- Uso de adiciones y en general materiales cementantes adecuados.
- Uso de hielo triturado
- Necesidades de refrigeración de las materias primas (agregados).
- Uso de los mayores tamaños máximos posibles

El diseñador debe definir el comportamiento térmico del concreto desde la concepción del diseño estructural y del vaciado como tal, junto con la Especificación del concreto en estado fresco. Por lo tanto, desde el diseño se establece la temperatura máxima que puede tener el concreto para su colocación, y el gradiente de temperatura, que no excedan lo establecido en la Tabla 811.6, dependiendo de las propiedades de los materiales utilizados y las condiciones ambientales de la obra.

811.3.1.6 Metodología de curado.

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.3.1.10 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

Adicional, el enfriamiento posterior para controlar el agrietamiento también se realiza para controlar las temperaturas máximas, por lo que puede ser necesario protegerlo durante su edad temprana por medio de un curado adecuado (7 días).

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.3.2. Informe de sustentación del diseño

El informe de sustentación del diseño debe ser entregado al Interventor en todo caso, y debe contener como mínimo:

- Ensayos básicos especificados para los granulares (Numeral 811.2.1).
- Ensayos básicos del cemento y su clasificación (Especificación 230).
- Contenido de aire en el concreto.
- Para los aditivos y fibras, de ser el caso, el certificado de calidad del producto y ficha técnica.
- Nombre de la empresa de premezclado la clasificación de los equipos, la marca, el volumen, y el cumplimiento de la NTC 3318 para la producción de concreto.
- Certificados de calibraciones de todos los instrumentos utilizados en la producción del concreto.
- Resultados de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad que dieron lugar al diseño de la mezcla.
- La manejabilidad del concreto y el rango de aceptación de esta. Especificar tiempos de transporte máximo.
- Análisis de gradiente de temperatura (Numeral 811.6.1.811.6.2.2)
- Recomendaciones para su colocación y curado, según las condiciones de emplazamiento de la obra.

811.4 EQUIPO

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.4.1 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.4.1. Equipos de producción del concreto

El concreto debe fabricarse en una planta de premezclado de concreto hidráulico capaz de manejar, simultáneamente, el número de fracciones de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La planta de fabricación del concreto debe efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas en el diseño. Se debe cumplir con lo establecido en la NTC 3318.

811.4.2. Equipos de transporte de concreto hidráulico

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.4.2.2 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.4.3. Equipos de colocación

El Contratista de Obra debe presentar al Interventor para aprobación los equipos utilizados para la colocación del concreto, dependiendo de las características propias del proyecto.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.4.4. Formaletas

Las formaletas deben ser diseñadas para resistir la mayor cabeza de presión y para evitar fugas. El empuje del concreto sobre las formaletas o encofrados equivale a una ley hidrostática, considerando una densidad de 2.4 t/m³ (24 kN/m³).

811.5 REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

811.5.1. Transporte del concreto

El transporte entre la planta y la obra se debe efectuar de la manera más rápida posible; el lapso transcurrido entre la finalización de la fabricación de la mezcla y su colocación en la obra no debe exceder el establecido en el diseño de la mezcla, salvo casos en los cuales el Interventor autorice y el Contratista de Obra demuestre en forma satisfactoria que los aditivos utilizados en la mezcla permiten un tiempo de transporte mayor sin detrimento en la calidad del concreto. Se debe evitar el mezclado prolongado, y controlar la velocidad de agitación, para mitigar el incremento de temperatura de la mezcla.

Adicionalmente, se debe verificar la temperatura de salida de planta y de llegada a la obra, para que no se afecte la manejabilidad y el desarrollo de resistencia en todo el elemento. En caso de que se superen los tiempos y temperaturas establecidos, el concreto no es aceptado.

811.5.2. Colocación del concreto

El concreto se debe colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra el tiempo de manejabilidad. Adicionalmente, el Contratista de Obra debe garantizar que el concreto no supere la temperatura máxima de colocación dada en el diseño de la mezcla, asociado con las condiciones ambientales sobre las cuales fue realizado el análisis del numeral 811.3.1.5.

811.5.3. Curado del concreto

El curado busca evitar la pérdida de agua de la mezcla; la selección del tipo de curado o protección, así como el momento adecuado para su aplicación, dependen de las condiciones específicas del proyecto, así como de las condiciones ambientales y el tipo de mezcla. Es responsabilidad del Contratista de Obra cumplir la metodología de curado establecida en el diseño de la mezcla, bajo la inspección del Interventor.

En todo caso aplican los requerimientos del numeral 800.5.14 de la Especificación 800 de las presentes Especificaciones.

Se debe monitorear la temperatura ambiente, para garantizar la aplicabilidad de la metodología de curado dada por el diseñador, de acuerdo con las condiciones ambientales.

El curado en obra debe ser intenso y constante durante las primeras 72 horas.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.6 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

811.6.1. Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor debe adelantar los siguientes controles principales:

- Inspeccionar el buen estado y correcto funcionamiento de los equipos y herramientas empleados por el Contratista de Obra. El Interventor ordena el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio y de manera comprobada, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Especificación.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral 811.2 de esta Especificación.
- Inspeccionar y verificar la correcta aplicación de los lineamientos y recomendaciones establecidos en el diseño.
- En lo posible mezcladoras, canaletas, etc estén protegidas de los rayos del sol (sombra) antes de iniciar el cargue y descargue del concreto.

811.6.2. Controles de calidad de la mezcla

811.6.2.1 Manejabilidad

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.6.3.1 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.6.2.2 Temperatura

La temperatura debe ser controlada para cada carga transportada, tomada a la muestra extraída para el ensayo de consistencia, previa a la colocación del concreto, según la norma NTC, cuyo resultado debe encontrarse dentro de los límites indicados en la Tabla 811.6.

En caso en que exceda la temperatura indicada, la carga debe ser rechazada a menos que el Interventor autorice su colocación.

Cuando el elemento a fundir con concreto masivo supere los 5 m³, es necesario realizar instrumentación para evaluar el gradiente térmico del concreto hacia la superficie, por lo que se debe prever el monitoreo y análisis de las temperaturas en el elemento, utilizando termocuplas para medir la temperatura real en condiciones de borde, centro y esquina, con tres (3) instrumentaciones en cada condición a varios niveles de profundidad. Para lo cual el Contratista de obra debe presentar un procedimiento para la ejecución de la instrumentación, aprobado por el Interventor. Donde debe establecer los equipos a utilizar, número, localización y tipo de instrumentación a instalar dentro del concreto.

Es recomendable programar la colocación del concreto en horas del día donde la temperatura sea menor.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI CONCRETO MASIVO	Revisión	
811-18		1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

811.6.3. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión debe ser medida con la cantidad y frecuencia dada en la Tabla 811.7, para lo cual cada ensayo debe tener seis (6) cilindros que se fallan dos (2) a siete (7) días, dos (2) a catorce (14) y dos (2) a veintiocho (28) días, o a las edades dadas por el diseñador, luego de ser sometidas al curado normalizado.

En caso de que el concreto no alcance la resistencia dada en la edad de diseño, se deben tomar tres (3) núcleos, en los sitios establecidos por el Interventor, para ser sometidos al ensayo de la norma NTC 3658 y alcanzar los requisitos de la Tabla 811.7.

En caso de no alcanzar la resistencia se dan por rechazados los 40 m³ instalados.

Tabla 811.7
Controles para calidad de la resistencia a la compresión de la mezcla

Ensayo	Norma de ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayo		Criterio de validación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación Individual
Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	NTC 673	2 cada 40 m ³	1 cada 40 m ³	100% resistencia de diseño	95% resistencia de diseño
Resistencia a la compresión de núcleos extraídos	NTC 3658	1 cada 40 m ³	1 cada 40 m ³	85% resistencia de diseño	75% resistencia de diseño

811.6.3.1 Módulo de elasticidad

Se debe considerar lo indicado en el numeral 800.6.4 de la Especificación 800 de estas especificaciones.

811.6.4. Acabado superficial.

Una vez retiradas las formaletas del concreto, el Interventor debe inspeccionar que no existan hormigueros ni vacíos; en caso de tener presencia de estos, deben ser sellados con morteros de reparación que tengan una resistencia mayor a la del concreto original, sin costo adicional para el Instituto.

811.7 MEDIDA

La unidad de medida del concreto masivo debe ser el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico (0.1 m³), de concreto suministrado, colocado y terminado, debidamente aprobado por el Interventor, de acuerdo con lo exigido en esta Especificación. Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte igual o superior a cinco centésimas de metro cúbico ($\geq 0.05 \text{ m}^3$)

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EPRI	Revisión	
811-18	CONCRETO MASIVO	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

la aproximación a la décima se realiza por exceso y cuando sea menor de cinco centésimas de metro cúbico ($< 0.05 \text{ m}^3$) la aproximación se realiza por defecto.

El volumen se determina multiplicando las dimensiones reales del elemento de concreto terminado y sin defectos superficiales y que cumpla con lo establecido en el proyecto o ajustado según los cambios ordenados por el Interventor. No se mide, con fines de pago, ningún volumen por fuera de estos límites.

811.8 FORMA DE PAGO

El pago por concreto masivo, se debe hacer por metro cúbico (m^3) terminado, al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada, de acuerdo, con esta Especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario debe incluir los costos de adquisición del concreto hidráulico, aditivos para mejorar su comportamiento, método de enfriamiento del concreto, elementos o productos de curado, además debe incluir los costos de los equipos a utilizar. Todo esto conforme a las disposiciones de esta Especificación.

Dentro de lo anteriormente citado, están implícitas las actividades relacionadas con el acopio, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación y acabado de los materiales utilizados, las de conservación de los elementos, y en general toda actividad relacionada con la correcta construcción de los elementos, conforme a los requerimientos para la ejecución de los trabajos de esta Especificación.

811.9 ÍTEMS DE PAGO

811.9.1 Concreto masivo

Metro cúbico (m^3)