CAPITULO	CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONTENIDO	

CONTENIDO

C.3000	CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ANDENES
3001	ESPECIFICACIONES GENERALESPARA EL CONCRETO
3002	CONCRETO EN CIMENTACIONES
3003	CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES
3004	CONCRETO EN ELEMENTOS ALIGERADOS
3005	CONCRETO EN PREFRABRICADOS
3006	CONCRETO PARA ATRAQUE DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS
3007	SUBBASE GRANULAR (NORMAS INVIAS E-320)
3008	BASE GRANULAR (NORMAS INVÍAS E-330)
3009	BASE ASFALTICA
3010	IMPRIMACIÓN
3011	RIEGO DE LIGA
3012	CONCRETO ASFÁLTICO
3013	PAVIMENTOS RÍGIDOS
3014	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN CONCRETO, GRANITO, GRAVILLA, TABLETA, CERÁMICA, SARDINELES, ZONAS VERDES.
3015	BORDILLOS

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

GENERALIDADES

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto de cemento Pórtland que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto, entre las cuales se incluyen:

- Construcción de cámaras para purgas, ventosas, bocas de acceso, canales y cunetas, etc.
- Construcción de cajas para interconexión de tuberías.
- Construcción de la cama de concreto y de la protección en concreto para la tubería.
- Construcción de soportes en concreto para la instalación en paso elevado de la tubería.
- Rellenos en concreto para anclajes, atraques y protecciones de la tubería.
- Concreto en cimentaciones
- Concreto en elementos estructurales
- Concreto en elementos aligerados
- Concreto en prefrabricados
- Construcción de todo tipo de estructuras de concreto de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o lo indicado por el INTERVENTOR.

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestran en los planos.

Concreto de Centrales de Mezclas

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido aprobada por el INTERVENTOR. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Capítulo. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes plantas, ni utilizar cemento o aditivos de marcas distintas.

Códigos

A menos que se especifique algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del NSR 98, o su versión actualizada de las Normas ICONTEC, del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM), y del "CONCRETE MANUAL" publicada por el UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION; tienen especial pertinencia los siguientes códigos del ACI: ACI 211, ACI 214, ACI 301, ACI 304, ACI 315, ACI 316, ACI 318, ACI 325, ACI 347 y ACI 350.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A E.S.P. Antes de iniciar la construcción, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación del INTERVENTOR las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite el INTERVENTOR.

A menos que se especifique algo diferente, los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por el CONTRATISTA y los presentará para ser aprobados por el INTERVENTOR.

El CONTRATISTA entregará al INTERVENTOR los resultados de los ensayos en original y copia, realizados, si éste los solicitare.

Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el INTERVENTOR (con base en ensayos previos de laboratorio) y AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A.E.S.P. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidas a la aprobación previa del INTERVENTOR y AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A.E.S.P. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando el INTERVENTOR lo requiera, el CONTRATISTA deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte del INTERVENTOR, no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas, serán realizados por el CONTRATISTA, con los siguientes propósitos:

- Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.
- Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

Consistencia

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en las Normas NTC 369 y 454 o su equivalente ASTM C 143 y ASTM C78. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco (5) centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de diez (10) centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua / cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto de pavimento rígido con módulo de rotura a flexión de 41 kg/cm^2.

Compresión

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando ocho (8) probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete, catorce y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se harán de acuerdo con las Normas NTC 673 y su equivalente (ASTM C39), C1377 y C78 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables. De acuerdo con el NSR-98, C.5.6. Los cilindros deben tomarse según NTC 550 o su equivalente (ASTM C31).

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el CONTRATISTA deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique el INTERVENTOR. Cada muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m3 de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El CONTRATISTA tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y

curados de acuerdo con el “Método de Muestreo de Concreto Fresco”. NSR-98 punto C.5.6.2 Normas TNC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma NTC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, el INTERVENTOR podrá exigir ensayos adicionales a costa del CONTRATISTA, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

El INTERVENTOR podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir f'c, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con la norma NTC 673.

Proporciones de las Mezclas de Concreto

Composición

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El CONTRATISTA preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla, además de cualesquiera otras mezclas que ordene el INTERVENTOR.

Tabla 1. Clases de concreto

	Resistencia de Diseño a los 28 días – f'c		Tamaño Máximo de agregados	
Clase	Kg /Cm^2	Lb / plg^2	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	¾
AB	315	4.500	19	¾
AC	280	4.000	19	¾
AD	245	3.500	19	¾
B	210	3.000	19	¾
C	210	3.000	38	1 ½
D	175	2.500	38	1 ½
E	140	2.000	38	1 ½
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 ½
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene el INTERVENTOR. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con

el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

La evaluación de estos ensayos se harán de acuerdo con la norma NTC 673.

Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene el INTERVENTOR de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla.

Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el CONTRATISTA, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua / cemento aprobada por el INTERVENTOR. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por el INTERVENTOR, por y a cuenta del CONTRATISTA.

MATERIALES

Generalidades

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará al INTERVENTOR, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito del INTERVENTOR.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión del INTERVENTOR no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA.

Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por el INTERVENTOR y deberá cumplir mínimo con los requisitos para el cemento Pórtland Tipo I, a menos que se especifique lo contrario, y conforme a la norma NTC 2000 (NTC 121, NTC 321) o ASTM C150.

Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación del INTERVENTOR y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Agregados

Generalidades

Los agregados deberán cumplir con las normas NTC 174 "Especificaciones para Aceptación o Rechazo de Agregados para concreto " o ASTM C33 pedidas por el NSR.98 en el C.3.3.

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por el INTERVENTOR, no significa una aprobación tácita por parte del INTERVENTOR de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El CONTRATISTA será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el CONTRATISTA deberá notificar al INTERVENTOR acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por el INTERVENTOR para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por el INTERVENTOR para la producción de agregados para el concreto, deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Por lo menos 30 días antes de que el CONTRATISTA inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación del INTERVENTOR muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

El CONTRATISTA hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las Normas Técnicas Colombianas o de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones y las someterá a aprobación del INTERVENTOR.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Agregado Fino

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. Y mínimo, aquel para el cual el 97% del material debe quedar retenido en el tamiz # 200. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma NTC 174 o su equivalente ASTM C 33.

Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de

grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla.

Tabla 2. Clasificación del agregado

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8mm a 19mm	19m a 38mm
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 – 100
1"	25	100	20 – 55
¾"	19	90 - 100	0 – 15
3/8"	10	20 - 55	0 – 5
No. 4	4.8	0 - 10	--

Aditivos

El CONTRATISTA podrá usar cualquier aditivo aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

Debe agregarse para el concreto de pavimento rígido como aditivos a la mezcla: el acelerante para concreto Sikset L 230 Kg, Antisol 200000 gramos, y juntas de dilatación Sikaflex -2csl para juntas de 12,7 mm de ancho por 6,4 de profundo.

Cuando se especifique el empleo de aditivos en cualquier otro tipo de concreto, éstos serán incorporados a la mezcla de concreto en la cantidad especificada con una variación no mayor del 5% y deberán cumplir los requisitos NSR-98 C.3.6 y ASTM-C-494, en caso de aditivos incorporadores de aire deberá cumplir además con ASTM C-260 (NTC 3502). No se usarán aditivos para reemplazar el cemento.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el CONTRATISTA deberá suministrar una muestra de cinco (5) kilogramos para ensayos. El CONTRATISTA deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se usen para ensayos.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al CONTRATISTA se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene el INTERVENTOR al precio real de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección “Medida y pago” de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el CONTRATISTA use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por el INTERVENTOR, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

DOSIFICACION

El CONTRATISTA suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por el

INTERVENTOR para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por el INTERVENTOR.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera el INTERVENTOR, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Las variaciones del suministro en peso no excederán los límites especificados en la Tabla.

Tabla 3. Variación permisible en los pesos de los materiales para concreto

Material	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado Fino	± 2%
Agregado Grueso	± 2%

El equipo de pesaje deberá contar con su respectivo Certificado de control de calidad que garantice la exactitud en las medidas, manteniéndose siempre dentro del 0.5% en todo el rango de uso después de su ultima calibración.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones del INTERVENTOR.

MEZCLA

Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuados para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado.

Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por el INTERVENTOR.

A menos que el INTERVENTOR permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0.35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

Muestreo y Ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites :

- El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
- El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.
- La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

Operación de Mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

Los tiempos de mezclado variarán dependiendo de las recomendaciones del fabricante del equipo utilizado, no obstante se tomará como tiempo mínimo el necesario para que el tambor complete veinte revoluciones completas debiendo acatarse como requisito indispensable para su aprobación lo estipulado en el punto C.5.8 del NSR-98 (NTC 3318-ASTM C94 o NTC 4027-ASTM C685) “Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente”.

En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta (60) segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0.50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0.5 metros cúbicos. El INTERVENTOR se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

FORMALETAS

El CONTRATISTA suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el INTERVENTOR. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA, según se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del INTERVENTOR, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte del INTERVENTOR no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán boceles de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán boceles a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión del INTERVENTOR den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. El CONTRATISTA deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas, deberán ser como se especifica en la Tabla.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando el INTERVENTOR considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

El CONTRATISTA deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que se especifican en la Sección “Acabados” para superficies no formaleteadas.

JUNTAS EN EL CONCRETO

Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el INTERVENTOR. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por el INTERVENTOR, sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por el INTERVENTOR.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el CONTRATISTA deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que el INTERVENTOR indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas de Construcción”. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Juntas de Construcción

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el CONTRATISTA someterá a la aprobación del INTERVENTOR, la localización de las demás juntas de construcción con base en el programa de vaciado del concreto, para lo cual deberá seguir lo indicado en la norma NSR-98 C.6.4 “Juntas de Construcción”.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en las Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine el INTERVENTOR, en las juntas de construcción se colocará un sello de cinta de PVC.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

Juntas de Contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por el INTERVENTOR. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

PREPARACION PARA LA COLOCACION

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el CONTRATISTA deberá notificar por escrito al INTERVENTOR el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto el INTERVENTOR no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. El INTERVENTOR establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto.

Sin la previa autorización del INTERVENTOR no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio.

Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte.

Sin la aprobación del INTERVENTOR, el CONTRATISTA no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por el INTERVENTOR. Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un instrumento que marque el número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

COLOCACIÓN

Generalidades

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia del INTERVENTOR excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por el mismo. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso del INTERVENTOR. Dicho permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que, en opinión del INTERVENTOR sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación del INTERVENTOR.

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. El INTERVENTOR podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan

sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía; además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera el INTERVENTOR.

REMOCIÓN DE ENCOFRADOS

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización del INTERVENTOR. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaletas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación del INTERVENTOR el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por el INTERVENTOR para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al CONTRATISTA de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el CONTRATISTA deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción del INTERVENTOR cualquier daño causado al remover los encofrados.

CURADO DEL CONCRETO

Generalidades

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse siguiendo lo expuesto en el NSR-98 C.5.11. Adicionalmente se deberán mantener sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo “Curado con Agua” de esta Sección; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El INTERVENTOR podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar e informar a la INTERVENTOR al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.

Curado con Agua

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por el INTERVENTOR que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.

Tolerancias

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el INTERVENTOR. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El CONTRATISTA deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o el INTERVENTOR indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen a continuación.

Tolerancias Generales

Excepto cuando se especifique algo diferente, las tolerancias para todas las estructuras serán como sigue.

Tabla 4. Descripción de tolerancias en estructuras

No.	LOCALIZACIÓN	LONGITUD (metros)	TOLERANCIA
1	Variación del contorno lineal construido con respecto a la posición establecida en la planta del proyecto	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
2	Variación con respecto a la vertical, a planos inclinados y a las superficies curvas de las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de muros y juntas verticales	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
3	Lo mismo que el No. 2 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	25 mm 40 mm 75 mm
4	Variaciones con respecto a los niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.	En 3 m En 10 m	5 mm 15 mm
5	Lo mismo que el No. 4 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 10 m	10 mm 30 mm
6	Variaciones en las dimensiones de las secciones		-5 mm
	transversales de columnas, vigas, contrafuertes,		15 mm
	estribos y similares		
7	Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares		-5 mm +15 mm
8	Diferencia en alineamiento entre las superficies de concreto y elementos embebidos		1,5 mm
9	Variación en las dimensiones de aberturas encofradas		5 mm

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

ACABADOS

Generalidades

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en este capítulo, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, deben ser estéticos de tal forma que sean aceptados por Aguas de Barrancabermeja S.A.E.S.P. y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia del INTERVENTOR.

A menos que los planos o el INTERVENTOR indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine el INTERVENTOR.

Acabados de Superficies Encofradas

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

ACABADO F1: Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

ACABADO F2: Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

ACABADO F3: Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio de el INTERVENTOR. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si el INTERVENTOR lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

Acabados de Superficies no Encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

ACABADO U1 – ACABADO CON REGLA EMPAREJADORA: Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

ACABADO U2 – ACABADO CON LLANA DE MADERA: Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

ACABADO U3 – ACABADO CON PALUSTRE METÁLICO: Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera el INTERVENTOR.

La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

REPARACION DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO

Generalidades

El CONTRATISTA deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera el INTERVENTOR y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario, para obtener superficies que cumplan con lo especificado en las Secciones 6.13 y 6.14. Siempre y cuando que el INTERVENTOR no especifique, requiera o apruebe lo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y el Código ACI 201 y la reparación deberá ser hecha por trabajadores calificados, en presencia del INTERVENTOR.
Las reparaciones del concreto deberán hacerse inmediatamente después que el INTERVENTOR haya inspeccionado la localización e indicado por escrito los procedimientos para estas reparaciones. No deberán llevarse a cabo reparaciones mientras que la INTERVENTOR no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas.

Cualquier reparación que el CONTRATISTA ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte del INTERVENTOR, deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción del INTERVENTOR y a costa del CONTRATISTA.

Toda la mano de obra, planta y materiales incluidos los aditivos, requeridos en la reparación del concreto serán suministrados por y a cuenta del CONTRATISTA.

Materiales para la Reparación del Concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija el INTERVENTOR.

PREFABRICADOS DE CONCRETO

Generalidades

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos y los demás que el INTERVENTOR ordene construir, se fabricarán de acuerdo con las normas aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes y las indicadas en el presente Capítulo. Los cilindros de muestras se curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representan. El concreto utilizado para los prefabricados será de acuerdo con lo indicado en los planos.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

Almacenamiento y Colocación

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deberán moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobre esforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

Acabado

El acabado de los elementos prefabricados será liso.

SELLOS PARA JUNTAS

Alcance

Esta sección cubre los requisitos referentes al suministro e instalación de sellos de acero y de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, de acuerdo con lo mostrado en los planos o según lo indique el INTERVENTOR.

Sellos de Acero

El CONTRATISTA suministrará e instalará sellos de acero donde lo muestren los planos o lo indique el INTERVENTOR. Estos sellos serán de 3/16" de espesor y 20 centímetros de ancho, y deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM A 366.

Sellos de Polivinilo

El CONTRATISTA suministrará e instalará sellos de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo indiquen los planos o lo ordene el INTERVENTOR.

Se usarán sellos de polivinilo de las dimensiones especificadas en los planos o detalles.

Instalación de Sellos

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones que los fabricantes especifican.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deberán estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Los sellos deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello una distancia superior a 15 mm., medida desde los bordes exteriores.

Material llenante de las Juntas de Concreto

En todas las juntas de construcción se deberá dejar un bisel cóncavo, tal como se muestra en los planos y deberán llenarse con SIKAFLEX -2csl o de composición equivalente, deben ser juntas de 12,7 mm de ancho y 6,4 mm de profundo. Los llenantes deberán aplicarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

En las juntas entre los cimientos de equipos y losas de piso adyacentes, las juntas de construcción deberán llenarse con IGAS NEGRO de SIKA o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

ASPECTO AMBIENTAL

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que el CONTRATISTA deberá realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

El cemento que se utilizará en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión, donde no genere polvo y en un lugar del campamento donde no interfiera con las demás actividades.

Si el cemento a emplearse en las obras es transportado en mixer, se deberá tener en consideración no formar interrupciones del tráfico por causa de éstas y tener un lugar adecuado para el parqueo de las mismas.

La construcción o reconstrucción de estructuras de concreto como muros, alcantarillas, vigas, columnas, losas, pontones, etc. deberá realizarse guardando las normas ambientales expuestas en los Manuales Ambientales.

Todas las labores de este capítulo se deberán realizar en un lugar apropiado, que no moleste e interrumpa el paso de vehículos y peatones; el lugar deberá estar aislado y técnicamente preparado.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, aprobada por la autoridad competente y manejada y almacenada adecuadamente, sin generar erosión.

Evitar la escorrentía de aguas con concreto, aditivo u otras sustancias utilizadas en la actividad sobre humedales y zonas verdes.

Todos los residuos generados por las labores de este capítulo, serán dispuestos en un botadero o escombrera. Aquellos que se puedan reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá hacerse así.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para el pago de estructura construida en concreto será el metro cúbico (M3) ejecutado y recibido de acuerdo a las presentes normas y especificaciones, los planos del proyecto y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

La medida para el pago de cada una de las clases de concreto especificados en este Capítulo será el volumen en metros cúbicos, aproximados a la décima de metro cúbico, calculados según los contornos netos mostrados en los planos u ordenados por el INTERVENTOR, colocados por el CONTRATISTA y aceptados por ésta.

No se harán deducciones en el volumen del concreto medido, por concepto de cantos redondeados o biselados, aberturas, regatas, ductos, tubería embebida o elementos metálicos que tengan menos de 0.07 metros cuadrados de sección transversal.

La medida para el pago de la protección con mortero será el volumen en metros cúbicos de mortero aproximados a la décima de metro cúbico; colocado y aceptado por el INTERVENTOR. El volumen de mortero será calculado multiplicando el área sobre la cual se aplica por el espesor mostrado en los planos o indicado por el INTERVENTOR.

La medida para el pago de sellos de juntas será la longitud en metros lineales de sello colocado y aceptado, medida en el eje del nervio; no se hará medida por los traslapos.

La medida para el pago por el impermeabilizante integral será la cantidad en Kg. realmente utilizada, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y previamente aprobada por el INTERVENTOR.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO	E.T. No. 3001

El concreto se pagará a los precios unitarios consignados en el formulario de precios del contrato. Los precios, deberán incluir el suministro de todos los materiales, incluyendo el cemento, toda la mano de obra, instalaciones y equipos necesarios para preparar las superficies que habrán de recibir el concreto; para la producción de agregados, dosificación, mezcla, transporte, colocación, consolidación, acabado, reparaciones si se requieren, curado y protección del concreto, suministro de muestras de materiales y cilindros de prueba, todo de acuerdo con las especificaciones.

Los siguientes trabajos, que se deben realizar para completar esta parte de la obra se medirán y pagarán según se establece a continuación :

1. Suministro e instalación de acero para refuerzo según lo especificado en el Capítulo “Acero de Refuerzo”, excepto el acero de los pilotes prefabricados, cuyo costo se deberá incluir en el precio unitario de éstos.
2. Los aditivos ordenados por el INTERVENTOR, diferentes al impermeabilizante integral y acelerantes para concretos , y aquellos que no estén especificados en los análisis de precios unitarios para cada ítem, se pagarán al precio de suministro de éstos con previa autorización de AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A E.S.P

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Suministro, mezcla y aplicación de aditivos usados por el CONTRATISTA para su propia conveniencia, según lo especificado en la Sección “Materiales” de esta Especificación.
2. Mezcla y aplicación de aditivos ordenados por el INTERVENTOR, según lo especificado en la Sección “Materiales” de esta Especificación.
3. Suministro e instalación de formaletas según lo especificado en la Sección “Formaletas” de esta Especificación.
4. Retiro y reemplazo de concreto deteriorado o defectuoso según lo especificado en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de esta Especificación.
5. Concreto que sea rechazado y desechado antes de su colocación.
6. Relleno en concreto de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por el INTERVENTOR y que por concepto de ésta deben rellenarse, de acuerdo con lo especificado en el Capítulo para “Rellenos”.
7. Concreto utilizado por el CONTRATISTA para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstas hayan sido autorizadas por el INTERVENTOR.
8. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

INCUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES.

Cuando la resistencia especificada a los 28 días no fuere alcanzada por una parte del concreto colocado en la obra, el INTERVENTOR ordenará su demolición y reemplazo por cuenta del CONTRATISTA. Si el tipo de estructura lo permite, el INTERVENTOR podrá aceptar el concreto defectuoso pagándolo a un precio reducido, según la siguiente tabla:

Tabla 5. Porcentaje aceptable de reducción en la resistencia

% de la resistencia especificada	% de reducción en el precio del contrato
91 al 95	20
85 al 90	40

El concreto será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO EN CIMENTACIONES	E.T. No. 3002

GENERALIDADES:

Este numeral comprende todas las actividades relacionadas con la construcción de cimientos en concreto simple, ciclópeo o reforzado, de conformidad con las líneas, niveles, pendientes, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con la Interventoría. En la utilización de concreto y acero de refuerzo para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el Contratista tendrá en cuenta lo estipulado en la especificación técnica No. 501.

Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor indicado en los planos, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de concreto. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se suministrarán en los planos y pliegos particulares para cada caso. En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas estarán limpios de barro, agua o materiales extraños.

CIMENTACIONES

Cimientos en concreto simple. Se utilizará un concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 kg/cm2) siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente y se ejecutarán en los lugares señalados en el proyecto o indicados por la Interventoría, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado se humedecerá ligeramente la base.

Cimientos en concreto ciclópeo. Se colocará una capa de concreto pobre de resane de 5 cm de espesor, a continuación se colocará un concreto ciclópeo.

Cimientos en concreto reforzado para muros y zapatas. De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, el terreno de fundación se nivelará con una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor o de material de base de 10 cm de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se colocarán las varillas de refuerzo de acuerdo con los recubrimientos, dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales, y se procederá a la colocación de formaletas y vaciado del concreto. La resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 kg/cm2) a menos que en los planos se indique una diferente.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio de la Interventoría esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas.

Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra.

Concreto reforzado para vigas de amarre. Las vigas de amarre, que enlazan las columnas a nivel del terreno, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos; la resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 Kg/cm2), a menos que en los planos del proyecto se indique una mezcla diferente.

Placas de concreto para cimentación y pisos. Esta especificación contiene los requisitos mínimos de las placas de concreto, las cuales pueden ser: reforzadas o de concreto simple, macizas o aligeradas, fundidas en el sitio o prefabricadas.

En los planos y especificaciones particulares se indicará el tipo de concreto, espesor, secciones transversales y longitudinales con detalles, remates de bordes, aligerantes, acabado superficial, refuerzo y espaciamiento de juntas.

Para la utilización de losas de concreto como sistemas de cimentación y bases de pisos es necesario que ellas queden colocadas sobre suelos cuyas deformaciones por el peso de las estructuras sean despreciables y además no cambien de volumen por efecto de las variaciones de temperatura y

humedad, hecho que se debe evitar mediante la construcción correcta de los drenajes, desagües e instalaciones hidráulicas y de cimientos de borde de las mismas losas.

Se deben atender las recomendaciones del estudio de suelos para el material de apoyo, los rellenos necesarios y el sistema constructivo para la ejecución de placas de cimentación. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

PILOTES

Los de mayor utilización son los siguientes:

Pilotes de concreto fundidos en el sitio. Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes serán indicados en los planos y especificaciones particulares. De este tipo de pilotes se distinguen dos clases:

Pilotes pre-excavados. Se realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación puede emplearse lodo bentonítico. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que aquella se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior esté sana y no haya fluido hacia adentro. Deberá tenerse especial cuidado en el sistema de vaciado del concreto para evitar así la segregación.

Pilotes encamisados. Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hinca se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia del mismo.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hinca se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro.

Completada la excavación se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se hará progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

Pilotes prefabricados en concreto. Los detalles, dimensiones, calidades del concreto, armaduras o refuerzos, número y localización de pilotes se indicarán en los planos y especificaciones particulares.

Los pilotes prefabricados en concreto serán transportados mediante sistemas que garanticen un mínimo de esfuerzos sobre el cuerpo del pilote. La izada de estos pilotes debe hacerse por medio de dos puntos como mínimo, los cuales se deben indicar en el cuerpo del pilote. Estos apoyos deben localizarse de tal manera que se reduzcan a valores mínimos los esfuerzos ocasionados por la flexión del pilote. Para almacenar los pilotes de concreto es recomendable disponerlos horizontalmente en varias filas o hileras.

En el proceso de hincado se protegerá la cabeza del pilote y se llevará un registro completo del número de golpes necesarios para que el pilote penetre una longitud determinada en el suelo.

En este proceso se controlará permanentemente la verticalidad y alineamiento de los pilotes.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO EN CIMENTACIONES	E.T. No. 3002

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

1. **CIMIENTOS.** La unidad de medida para pago será por metro cúbico (m3) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por la Interventoría, a los precios establecidos para los respectivos ítems en el contrato.

2. **PILOTES.** La unidad de medida será en metros lineales (m), agrupados de acuerdo con sus secciones. El costo de las pruebas de carga y del equipo necesario para el vaciado e hincado de los pilotes estará incluido dentro del precio unitario de este ítem.

Para los cimientos y pilotes de concreto el precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación del concreto, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El acero de refuerzo para los elementos vaciados en sitio se pagará en el ítem correspondiente.

Para los pilotes prefabricados estará incluido dentro del precio de metro lineal de pilote.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	E.T. No. 3003

GENERALIDADES:

Esta especificación comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado, tales como: pedestales, columnas, vigas, placas aéreas aligeradas o macizas, dinteles, escaleras, muros de contención y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

Para su ejecución, el Contratista tendrá en cuenta las dimensiones, secciones, alturas, áreas y demás detalles consignados en los planos, además de las aclaraciones, instrucciones, y modificaciones que sean introducidas en el desarrollo de las obras, de común acuerdo con la Interventoría y previa consulta con el Calculista, si a juicio de la Interventoría fuere necesario.

Todo lo referente a concretos (materiales, preparación, formaletas, curado, etc.) y acero de refuerzo, se regirá por lo especificado en la E.T. No. 501., observando además las normas complementarias que se consignan a continuación:

Pedestales, columnas y vigas.

Las formaletas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Serán revisadas y aprobadas por la Interventoría antes de cada vaciado. La utilización de formaleta metálica para las columnas o vigas, se hará siempre que no se desfiguren las características de "concreto a la vista", si éste fuere incluido en los planos.

En el formulario de cantidades de obra se determinará el ítem de concreto para vigas profundas, que son aquellas que sobresalen del nivel inferior de la losa y que requieren para su construcción una formaletería adicional. Igualmente se determinará el ítem de concreto para vigas de sección especial, que comprende la vigas cuya sección transversal es diferente a la rectangular, tales como vigas canoa, caballete, en “L”, etc. y que por su forma geométrica implica el diseño y fabricación de formaletas especiales.

Placas macizas para entrepisos.

Sobre la formaleta debidamente nivelada, apuntalada y humedecida se colocará el refuerzo, observando un especial cuidado en su apoyo y fijación, de acuerdo con los diseños. La mezcla utilizada tendrá una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm2) a menos que los planos indiquen una mezcla diferente.

Dinteles y sillares.

Se construirán en concreto reforzado en los vacíos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos consignados en los planos estructurales, utilizando una mezcla con una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm2) y los refuerzos especificados.

La formaleta deberá garantizar la uniformidad, tanto en su alineamiento horizontal, como en el vertical y en su sección transversal. Así mismo su acabado debe ser el especificado.

Escaleras en losa maciza y losa aligerada.

Consiste en la construcción de escaleras en concreto en estructura de losa maciza, o de losa aligerada, de acuerdo con el diseño mostrado en los planos; comprende así mismo las losas de los descansos y de los accesos.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	E.T. No. 3003

Muros de contención.

Estos muros se construirán de acuerdo con los materiales, la calidad del suelo, la topografía del terreno, los planos y los diseños que en ellos se indiquen, teniendo especial cuidado en analizar la capacidad de sustentación del terreno antes de fundir las cimentaciones, en forma tal que se encuentre acorde con los diseños y análisis previos de suelos. Se tendrá en cuenta además, el dejar incrustados en los muros los tubos de salida para los drenajes que se requieran, según los planos y las condiciones del nivel freático.

Muros en concreto ciclópeo.

Luego de fijar la formaleta, se colocará una capa de concreto simple sobre el concreto de resane, y luego se colocarán las capas de piedra y concreto alternadas, siguiendo lo indicado para "cimientos de concreto ciclópeo".

Muros en concreto reforzado.

Se seguirán las normas del numeral 2.3 de la especificación E.T. 502, figurando y colocando los refuerzos de conformidad con los diámetros y espaciamientos señalados en los planos estructurales. El vaciado del concreto será autorizado por la Interventoría, después de haber revisado las formaletas y la colocación del refuerzo.

En el formulario de cantidades de obra se discriminará los ítems de “Muro en concreto reforzado macizo” o “Muro en concreto reforzado aligerado”.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será por metro cúbico (m3) de concreto según la resistencia y el tipo de elemento y por kilogramo (kg) de acero de refuerzo a los precios unitarios del contrato, según las especificaciones E.T. 501, 502 y 601. No habrá lugar a deducciones por volúmenes ocupados por el acero de refuerzo o por piezas incrustadas en el concreto con volumen inferior a 0,10 metros cúbicos.

Para los elementos estructurales de concreto el precio unitario incluye el suministro, transporte, colocación y curado del concreto, aditivos cuando se requieran, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra, permisos, juntas de construcción y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de medida y pago se enuncian además las consideraciones especiales para los siguientes elementos:

Vigas profundas. Su pago se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen adicional a partir del nivel inferior de la losa, al precio del ítem del contrato, e incluirá la formaleta, equipo y mano de obra.

Escaleras. El pago de escaleras en losa maciza se hará por metro cúbico (m3) al precio unitario estipulado en el ítem del contrato. Para las escaleras en losa aligeradas el pago se hará por metro cuadrado (m2), medido sobre la pendiente, al precio unitario estipulado en el ítem del contrato, e incluirá la formaletería, obra falsa, elementos aligerantes, todos los elementos de fijación, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, aditivos, curado, limpieza y demás trabajos complementarios.

Muro de contención aligerado. Su pago se hará por metro cuadrado (m2) de área real construida, al precio unitario del ítem del contrato, e incluye el bloque o aligerante, el concreto de viguetas, vigas de amarre intermedias y superior, según el diseño. La viga de fundación y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en los ítems respectivos.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO EN ELEMENTOS ALIGERADOS	E.T. No. 3004

GENERALIDADES:

Las losas aligeradas se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones, en los cuales se indicará: la resistencia y tipo de concreto, cantidad y posición del refuerzo y del aligerante, dimensiones de la estructura a construir y todos aquellos aspectos que se requieran para la correcta ejecución de cada una de las actividades. En caso de existir dudas en cuanto a especificaciones, ellas deberán ser aclaradas por parte de la Interventoría, previo al inicio del vaciado del concreto. Para su construcción se tendrá en cuenta las especificaciones E.T. 501 y 601, además de lo indicado en los respectivos planos estructurales en cada caso, y las instrucciones impartidas por la Interventoría.

Para el mortero de cielo raso, en caso de requerirse, se utilizará como refuerzo malla tipo revoque, suspendida del acero de refuerzo cada 0,40 m con alambre calibre 14 o equivalente.

La superficie del mortero debe garantizar la adherencia del revoque posterior.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los acabados para los bordes y cortagoteras se construirán conforme a los detalles que se muestran en los planos, y su costo será incluido en el valor por metro cuadrado (m2) de la losa; por lo tanto no habrá lugar a pago adicional por este concepto. Las losas expuestas serán impermeabilizadas de conformidad con lo indicado en los planos o de común acuerdo con la Interventoría, teniendo especial cuidado en las pendientes hacia los costados o los desagües, las cuales estarán entre el 1% y el 2%, a menos que en los planos se encuentren indicadas otras diferentes. El método y los productos utilizados en la impermeabilización de las losas deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

El pago será por metro cuadrado (m2) de losa terminada. Incluirá el valor del suministro, transporte y colocación de concretos para vigas, viguetas y recubrimientos, aligerantes, malla y mortero de cielo raso, amarres, elementos de fijación, acabados de bordes y cortagoteras, formaletas, obra falsa, tacos y puntales; los equipos, herramientas y mano de obra, y en general todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución y entrega de las obras a satisfacción de AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P.

El valor del acero de refuerzo y la impermeabilización se pagarán en los ítems correspondientes.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS	E.T. No. 3005

GENERALIDADES:

El trabajo cubierto por esta especificación comprende las actividades necesarias para la ejecución de elementos prefabricados en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: plaquetas para pisos, paneles, marcos para ventanería, alfarjías, correas, gárgolas, viguetas y repisas o mesas, que se indiquen en los planos y que por sus características o exigencias especiales del proyecto deban prefabricarse y colocarse después de curados, en los diferentes sitios de la construcción.

Los elementos estructurales se fabricarán de acuerdo con los planos de detalle. En el caso de sistemas nuevos y a juicio de la Interventoría, se podrá exigir una muestra en escala natural, suficientemente representativa que permita apreciar la realidad del resultado final y donde se puedan ejecutar los ensayos de estabilidad que se consideren necesarios antes de autorizar la iniciación de la prefabricación y el montaje de los elementos.

Además, cuando la Interventoría lo considere conveniente, podrá exigir la patente registrada ante la autoridad oficial respectiva, del sistema de prefabricación propuesto.

El concreto y el refuerzo cumplirán las especificaciones E.T. 501 y 601. En la obra y a disposición de la Interventoría, el Contratista tendrá la memoria de cálculos del sistema y planos estructurales completos que incluyan detalles del refuerzo, conexiones, empates, apoyos, inserciones, anclajes, recubrimiento y sistemas de izado. Las juntas o uniones de los elementos se sellarán de acuerdo con los planos de detalle y deben presentar perfecta resistencia a la intemperie. El Contratista deberá presentar a la Interventoría los protocolos de pruebas de materiales y producto terminado, realizadas a los lotes entregados en la obra.

Para este tipo de estructuras, AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P. queda facultada para practicar visitas de inspección a las plantas de prefabricación del Contratista con el objeto de verificar su producción, refuerzos, y cuando lo estime conveniente, tomar cilindros de muestras para verificar los resultados de ensayos a la compresión o para determinar el asentamiento de los concretos utilizados.

Los elementos especificados como “concreto a la vista”, deberán quedar con textura y color uniforme y no se aceptarán resanes con mortero. Si la obra terminada no se ajusta por su aspecto estético a lo especificado, la Interventoría exigirá que se mejore la presentación por medio del acabado superficial que determine, con cargo directo al Contratista, sin que esto constituya o se asimile como obra adicional.

Formaletas y Materiales. Para su construcción se utilizarán formaletas o moldes de madera cepillada o metálicas, con las dimensiones precisas de los diseños, fácilmente desarmables, las cuales se limpiarán de todo residuo de mortero o suciedades y deben impregnarse con grasa blanca, aceite de higuerilla o parafina después de cada operación.

Las mezclas de concreto se dosificarán para una resistencia a los 28 días de 21 MPa (210 kg/cm2) o la indicada en los planos o en la especificación particular, empleando materiales de primera calidad, utilizando arena lavada y gravilla con tamaño máximo no mayor de 12 mm (1/2") y con baja relación agua-cemento según el diseño de la mezcla. Los refuerzos serán los indicados en los planos de detalle.

Ejecución. Antes de colocar las formaletas, se preparará una superficie completamente lisa y muy bien nivelada, para evitar deformaciones de los prefabricados y obtener unos acabados óptimos y dimensiones precisas de acuerdo con los planos de detalle. Se preparará además, una área suficientemente amplia para el almacenamiento, protección y curado antes de su colocación definitiva.

Se pondrá especial atención en el almacenamiento y curado de los prefabricados, manteniéndolos húmedos en todo momento. Además, se proveerán de acuerdo con su tamaño, peso y diseño, de argollas o cogederas apropiadas, bien localizadas, que permitan su manipulación y colocación definitiva, sin que sufran deterioros, fisuras o grietas. Cualquier elemento averiado, a juicio de la Interventoría, será rechazado y no se pagará por este elemento.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS	E.T. No. 3005

Para la selección y suministro de los materiales de agregados y en la elaboración, transporte, colocación y curado de las mezclas se cumplirán las normas establecidas en las especificacion E.T. 3001.

Además de las anteriores, se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones específicas:

1. **Plaquetas.** Las plaquetas podrán ser removidas de los moldes al día siguiente del vaciado, siempre que se garantice su almacenamiento en forma horizontal sobre el piso, disponiéndolas de tal manera que permanezcan húmedas durante el período de fraguado y curación.

2. **Parales y marcos**. Estarán provistos de suficientes chazos de madera para fijar posteriormente los elementos de lámina o aluminio de las ventanas y dispuestos de común acuerdo con el fabricante de éstas.

   En su ejecución se exigirá una vibración activa del concreto, con el objeto de obtener una perfecta reproducción de la formaleta y un acabado de primera calidad. Los paralelas que forman los costados de los marcos de ventanas descansarán directamente sobre la mampostería de los antepechos, para lo cual el refuerzo debe sobresalir en 3 cm de longitud.

   Una vez aplomados y colocados los paralelos de acuerdo con las distancias indicadas en los planos, se procederá a fundir en el sitio la alfarjía definitiva y posteriormente se colocarán y nivelarán sobre los parales los elementos de los dinteles.

3. **Correas y viguetas**. El refuerzo superior de las correas o viguetas se prolongará con puntas salientes de 20 cm de longitud en ambos extremos. Las correas o viguetas podrán removerse de los fondos de los moldes únicamente cuando el concreto haya adquirido una resistencia mayor de 14 MPa (140 kg/cm2) de acuerdo con las pruebas de resistencia de los cilindros a los siete días.

   Para su almacenamiento se colocarán sobre un piso muy bien nivelado, conservando la misma posición vertical de la sección, en forma idéntica a como fueron vaciadas. Podrán almacenarse en varios planos pero cuidándose de separar los elementos unos de otros mediante tablas o listones y fijándolas para garantizar la posición vertical indicada.

   Para su manejo y colocación sobre las vigas estructurales es indispensable que el Contratista disponga del equipo manual o mecánico adecuado, aprobado por la Interventoría, a fin de evitar esfuerzos imprevistos que puedan deformar, fisurar o romper las viguetas o correas.

   Cuando las correas estén colocadas sobre planos inclinados se arriostrarán adecuadamente entre sí, de acuerdo con los planos o las indicaciones de la Interventoría, a fin de evitar su pandeo.

4. **Elementos menores de concreto**. Las dimensiones, refuerzo, sistema de colocación o anclaje y acabado final serán los indicados en los planos de detalle y especificaciones particulares. Los resanes de los elementos de concreto a la vista se harán inmediatamente después de desencofrados, con un mortero que tenga la misma relación agua-cemento-arena que el concreto empleado, de tal manera que la parte resanada quede con una textura y una apariencia similar al resto de la superficie. A juicio de la Interventoría y con cargo al Contratista se podrán ordenar los ensayos y pruebas necesarias para probar su resistencia, modulación, impermeabilidad y cualquiera otra característica que se considere necesaria. Se rechazarán los elementos defectuosos.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS	E.T. No. 3005

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares serán pagados por unidades (Un) construidas y colocadas de acuerdo con los planos y recibidas a satisfacción por la Interventoría, a los precios unitarios establecidos en los ítems del contrato. Las alfarjías y repisas se pagarán por metro lineal (ml) y las placas, entrepisos, aleros, voladizos, y afines, se medirán por metro cuadrado (m2).

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se medirán por metros cúbicos (m3) y su correspondiente refuerzo en kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

Para todos los elementos prefabricados el precio incluirá la prefabricación, el suministro, transporte, colocación del elemento prefabricado, los materiales, el refuerzo necesario, las formaletas, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El Contratista tendrá en cuenta que no habrá lugar a pago por elementos deformados, figurados o desbordados, ni por elementos sobrantes no colocados.

CAPITULO	CONCRETOS	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO PARA ATRAQUE DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS	E.T. No. 3006

GENERALIDADES

Este ítem cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la obra como atraque de accesorios y válvulas. Para este concreto se debe emplear:

1) Un aditivo Para obtener concreto con altas resistencias a temprana edad y para acelerar los fraguados iniciales y finales del concreto para dar uso rápidamente a la estructura.

2) Un aditivo líquido (Sika 1 -2kg- o equivalente) para elaborar concreto de 3000 psi con baja permeabilidad y durable, este aditivo debe tener una acción plastificante sobre la mezcla facilitando la colocación y el vibrado del concreto.

Para la selección y suministro de los materiales de agregados y en la elaboración, transporte, colocación y curado de las mezclas se cumplirán las normas establecidas en la especificación E.T. 3001.

Incluir teoría de pamcol (Nancy)

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida será por Unidad (UN) de concreto establecido en presupuesto y los planos de obra recibidos a satisfacción del interventor. El pago se hará a los precios establecidos valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales para la preparación y aplicación del concreto (aditivos y formaletas de tres usos), equipos y herramientas. El transporte va dentro del costo como lo especifica Los palnos.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	SUBBASE GRANULAR (NORMAS INVIAS E-320)	E.T. No. 3007

GENERALIDADES

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la INTERVENTORÍA y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Materiales. Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la INTERVENTORÍA.
Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. Granulometría. Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:

Tamiz	% Pasa
3”	100
2”	65 – 100
1”	45 –75
3/8”	30 – 60
No. 4	25 – 50
No. 10	20 – 40
No. 40	10 – 25
No. 200	3 – 15

2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

4. Desgaste. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

5. Valor relativo de soporte CBR. El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la INTERVENTORÍA.

Si el CONTRATISTA desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del CONTRATISTA. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Procedimiento de construcción. El CONTRATISTA no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación

de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la INTERVENTORÍA no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la INTERVENTORÍA y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

Ejecución de los trabajos. Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El CONTRATISTA deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El CONTRATISTA estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.

El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el CONTRATISTA y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la INTERVENTORÍA podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, sardineles, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El CONTRATISTA costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.

Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de

la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El CONTRATISTA conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

Tolerancia en espesor y cota. La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

Plan general de control

El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

Sub-base granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la INTERVENTORÍA ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida será el metro cúbico (m3) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada (en el caso que se requiera), la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

La subbase granular será pagada de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BASE GRANULAR (INVIAS)	E.T. No. 3008

GENERALIDADES

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la INTERVENTORÍA, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.

Materiales. Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la INTERVENTORÍA no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. Granulometría. Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:

Tamices	(% que pasa)
1 1/2"	100
1"	77 – 94
3/4"	62 – 83
3/8"	43 – 66
Nº 4	33 - 53
Nº 10	22 – 39
Nº 40	12 - 25
Nº 200	6 – 12

2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.

3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.

4. Desgaste. El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

5. Solidez. El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

6. Forma. La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

7. Valor relativo de soporte (CBR). El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la INTERVENTORÍA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BASE GRANULAR (INVIAS)	E.T. No. 3008

Si el CONTRATISTA desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El CONTRATISTA no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la INTERVENTORÍA no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

Ejecución del trabajo. La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requerida y equipos disponibles del CONTRATISTA, previa aprobación de la INTERVENTORÍA. Cada capa de base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la INTERVENTORÍA, de acuerdo con lo establecido en el capítulo referente a Impacto Comunitario.

Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al

Material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.

Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la INTERVENTORÍA.

Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

Tolerancia de espesor y cota. El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliere los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.

- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

Plan general de control. El plan general de control para bases granulares será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía ó de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Índices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.

El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BASE GRANULAR (INVIAS)	E.T. No. 3008

Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la INTERVENTORÍA, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida se hará el metro cúbico (M3) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por suministro, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.

Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.

Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La INTERVENTORÍA determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.

La base granular será pagada de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BASE ASFALTICA	E.T. No. 3009

GENERALIDADES

Esta norma se refiere a la construcción de una mezcla asfáltica de gradación abierta, preparada en planta y en caliente, extendida sobre una sub-base o base, o sobre un pavimento existente, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados.

La mezcla tendrá la composición establecida en estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la INTERVENTORÍA.

La base asfáltica consistirá en una mezcla homogénea de agregados pétreos y cemento asfáltico, mezclados en planta y en caliente. Los materiales para la fabricación de la mezcla deben cumplir las siguientes especificaciones:

AGREGADOS

Granulometría. Estos agregados podrán ser triturados y/o clasificados y su curva granulométrica debe satisfacer una de las siguientes bandas, según se trate de bases asfálticas para reforzar pavimentos existentes o se emplee como parte de la estructura en un pavimento nuevo.

En trabajos donde se combinen refuerzos y ampliaciones, la base asfáltica debe ser única y correspondiente a la especificación para capas de refuerzo.

Tamiz	Para refuerzo de Pavimento existente % pasa	Para pavimento Nuevo %Pasa
1 1/2"	100	100
1"	95 – 100	90 - 100
3/4"	60 – 80	60 – 85
Nº 4	25 – 45	30 – 50
Nº 8	15 – 35	---
Nº 10	----	20 – 37
No. 40	3 – 20	12 – 25
No. 80	----	6 – 16
No. 200	0 – 5	0 – 6

Desgaste. La fracción gruesa, retenida en el tamiz No. 4 debe presentar un desgaste, en la prueba de los Ángeles no mayor del 40%.

Forma. Los índices de alargamiento y aplanamiento deben ser inferiores a 35%.

Equivalente de arena. La fracción fina debe tener un equivalente de arena mayor de 30%.

Límites de consistencia. Los límites de consistencia medidos sobre la fracción que pasa el tamiz No. 40 deben ser nulos.

MATERIAL BITUMINOSO.

El material bituminoso para la preparación de esta base será cemento asfáltico, que cumpla con los requisitos:

- La penetración debe estar en un rango entre 60 y 100 décimas de milímetros.
- El peso específico debe ser mayor de 0,98.
- La ductilidad debe ser mayor de cien (100) centímetros.

Preparación de la mezcla. La mezcla puede fabricarse en plantas continuas o discontinuas (de bachadas), permitiéndose el empleo de plantas con mezclado en el tambor secador, siempre y cuando se pueda garantizar una producción uniforme y las curvas granulométricas se ajusten a los rangos especificados.

En el mezclador de las plantas de bachadas se requiere el mezclado "en seco" de los agregados durante unos cinco (5) segundos, antes de empezar a adicionar el asfalto, continuándose la operación de mezclado por un tiempo total entre 30 y 40 segundos.

La mezcla debe salir de la planta con temperatura entre 130 y 165 grados centígrados.

El contenido de asfalto debe definirse mediante la observación directa de mezclas de prueba, basada en la experiencia y complementada con observaciones de campo acerca del comportamiento de la mezcla al paso de los equipos de compactación. Las bases asfálticas aquí especificadas para uso en pavimentos nuevos son un poco menos "abiertas" que las indicadas para refuerzo de pavimentos existentes y por lo tanto, en términos generales, requieren un contenido de asfalto mayor. Los porcentajes de asfalto para bases asfálticas de refuerzo deben estar entre 2,7% y 3,3%, en peso sobre la mezcla total; los de bases para pavimentos nuevos pueden estar entre 3,7% y 4,3%, medidos de igual manera.

En cualquier caso, antes de definir y autorizar la producción sistemática de la base asfáltica requerida para una obra determinada, la INTERVENTORÍA debe dar el visto bueno a la gradación de trabajo y al contenido de asfalto que se considere más adecuado según las pruebas a que se hizo referencia. Una vez definidos esos dos aspectos no se podrán introducir modificaciones en la formulación de la mezcla sin previo aviso y visto bueno la INTERVENTORÍA.

Preparación de la superficie. En pavimentos nuevos la sub-base o la base, según lo que indique el diseño para la obra en particular, deben estar imprimadas de acuerdo con los procedimientos, dosificaciones y técnicas descritas en las especificaciones de imprimación. Al aplicar la base asfáltica la superficie imprimada debe encontrarse seca y en buen estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación deben ser previamente reparadas, ya sea con aplicaciones de riego de liga o con imprimaciones completas, según la magnitud de los deterioros.

Cuando la base asfáltica se vaya a colocar sobre pavimentos existentes de cualquier tipo, la superficie de éstos debe ser barrida cuidadosamente para luego aplicar un riego de liga, empleando carro tanque distribuidor y una emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido, en las proporciones y con los procedimientos descritos en la especificación riego de liga.

En sitios aislados de pavimentos existentes con baches o agrietamientos en "piel de cocodrilo", bloques sueltos u otros defectos, se deben hacer los parcheos previos necesarios. En general, podría bastar la remoción de la carpeta fallada, sin cambiar afirmado, pero la decisión final depende de las características particulares de la obra. Cuando existan agrietamientos leves debe hacerse previamente el saneamiento de las grietas.

En trabajos en que se combine el refuerzo de pavimentos existentes con ampliaciones laterales de la calzada para conformar una nueva sección de vía, se debe adecuar la sub-base o la base en las fajas de ampliación hasta enrasar con el nivel del pavimento existente, para luego continuar con el proceso constructivo en forma simultánea, extendiendo en todo el ancho de la calzada (existente más ampliación), la capa de base asfáltica. Este procedimiento exige que los diseños contemplen adecuadamente el tipo de solución, mediante estructuras de refuerzo y de pavimentos nuevos sobre lo existente y fajas de ampliación, respectivamente, en las que se igualen los espesores de carpeta de rodadura y base asfáltica.

Condiciones meteorológicas. La temperatura ambiente mínima para la extensión de la base asfáltica es de diez (10) grados centígrados. Se prohíbe la colocación de la base asfáltica bajo lluvia.

EQUIPOS

Los equipos para la ejecución de los trabajos en que se utilice base asfáltica comprenden barredora mecánica o escobas para barrido manual, (eventualmente sopladora o compresor), terminadora (Finisher), cilindro metálico con o sin vibración y vehículos de transporte. En lugar de la terminadora

pueden utilizarse motoniveladoras, especialmente en el caso de refuerzo sobre pavimentos existentes que presenten grandes deformaciones longitudinales y transversales.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la INTERVENTORÍA podrá ordenar su reemplazo o reparación, o la suspensión de los trabajos si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la buena calidad y acabado de las obras.

TRANSPORTE DE LA BASE ASFÁLTICA.

Los vehículos que se utilicen para llevar la base asfáltica a la obra tendrán volco metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño. La mezcla debe cubrirse con una lona o material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida de temperatura en forma excesiva.

EXTENSIÓN DE LA MEZCLA.

La base asfáltica puede extenderse con terminadora (Finisher) o con motoniveladora si las condiciones del equipo y la pericia de su operador permiten garantizar un extendido uniforme de la mezcla, acorde con los alineamientos y secciones previstos en el proyecto.

En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre-anchos que no permitan el uso de los equipos ya descritos, se podrá extender la mezcla a mano, previa autorización por parte de la INTERVENTORÍA. La base asfáltica debe extenderse a una temperatura no inferior a 115 grados centígrados.

Por ningún motivo debe hacerse en la base asfáltica una junta longitudinal de construcción coincidente con la junta que demarca el empalme entre el pavimento existente y la faja de ampliación. Como mínimo deben quedar distanciadas treinta (30) centímetros. En este tipo de trabajos en que se combinan refuerzos y ampliaciones la base asfáltica debe ser única y correspondiente a la especificada para capas de refuerzo.

COMPACTACIÓN.

La compactación de la base asfáltica debe iniciarse a una temperatura del orden de 100 grados centígrados y deberá terminarse antes de que la temperatura baje a los 80ºC. Para este proceso se requieren equipos vibratorios pesados, tipo tándem o con combinaciones de llantas y rodillo liso vibratorio.

El espesor de las capas por compactar no debe exceder de 0,15 m. Sin embargo, la INTERVENTORÍA, de acuerdo con observaciones de campo y con base en los equipos de que se disponga en la obra, podrá exigir capas de espesor más reducido.

El empleo de equipos de compactación con llantas neumáticas es opcional para la INTERVENTORÍA en este tipo de trabajos.

Como guía para el proceso de compactación de la base asfáltica, empleando los equipos pesados vibratorios, se tiene la siguiente secuencia, pero la INTERVENTORÍA puede introducir modificaciones si con base en los resultados obtenidos en los tramos de prueba lo considera necesario o conveniente:

- Una primera pasada completa sin vibración.
- Cuatro pasadas completas con el vibrador operando.

Una pasada consiste en ir y regresar por la misma huella. En cada pasada sucesiva se debe traslapar la mitad de la pasada anterior.

El cilindrado empezará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía en los tramos en tangente con bombeo central. En las curvas y en calzadas en tangente pero con una sola pendiente transversal la compactación se hará desde el borde inferior hacia el borde superior.

Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas deben permanecer humedecidas ligera

y uniformemente. No se permitirá el exceso de agua.

En zonas inaccesibles para la cilindradora se realizará la compactación mediante compactadores mecánicos portátiles.

APERTURA DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN.

Transcurridas unas dos (2) horas después de terminada la compactación la vía puede darse al tránsito, pero con velocidad controlada. Se recomienda no desplazar el tiempo de colocación de la carpeta de rodadura por más de ocho (8) días.

En el caso de bases asfálticas que se utilicen como refuerzos de pavimentos existentes, no se requiere el riego de liga antes de pavimentar si el tramo de base asfáltica por proteger no se ha dado al tránsito.

En pavimentos nuevos y en los demás casos se requiere una aplicación ligera del riego de liga, con dosificaciones entre 0,2 y 0,4 litros por metro cuadrado.

Al extenderse la carpeta asfáltica de rodadura debe evitarse la coincidencia de las juntas longitudinales o transversales con las de la base asfáltica que le sirva de apoyo. Resulta recomendable desplazar las longitudinales por lo menos unos treinta (30) centímetros y las transversales no menos de un (1) metro.

TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA.

Los espesores y perfiles de la base asfáltica terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará esta zona y será totalmente corregida.

- El perfilado y textura de la base deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pavimento, excluyendo sus chaflanes, no será menor que la señalada en los planos.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado con respecto a lo especificado o deficiencias en los espesores mayores que las admisibles, el CONTRATISTA deberá asumir por su cuenta y riesgo la remoción y reconstrucción de la base asfáltica en el tramo afectado o construir una capa adicional de base asfáltica, de acuerdo con procedimientos aprobados por la INTERVENTORÍA.

PLAN GENERAL DE CONTROL.

El plan general de control para bases asfálticas será el siguiente:

Ensayo	Lote (muestras por lote)	Frecuencia
Granulometría del agregado	Del depósito o frente de explotación	1
Índices de forma	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
Adherencia con asfalto	Del depósito o frente de explotación	1
Dosificación de la mezcla	Del depósito o frente de explotación	1
Contenido de asfalto Por extracción	200 ton o fracción	2

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BASE ASFALTICA	E.T. No. 3009

Gradación de extracción	200 ton o fracción	1
Espesor en la vía	Jornada permanente	1
Temperatura de mezcla	Viaje	1

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de la base asfáltica será el metro cubico (M3) compactado de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA.

Los precios unitarios de la base asfáltica, deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA, topografía, mano de obra, equipos y en general todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar debidamente esta actividad.

El precio unitario de la base asfáltica, cuando se ejecute en varias capas, deberá cubrir los costos de suministro y aplicación del asfalto de liga y todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo

La base asfáltica será pagada de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	IMPRIMACIÓN	E.T. No. 3010

GENERALIDADES

Este ítem se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico o emulsión asfáltica sobre una superficie granular estabilizada, preparada y aceptada por la INTERVENTORÍA (incluye bases recicladas). También podrá aplicarse a bermas constituidas en material granular y sus taludes, aunque aquellas no se pavimenten.

Podrán usarse como materiales de imprimación los siguientes:

- Asfalto líquido MC-70 de curado medio aplicado a temperaturas entre 40° y 70°C.
- Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta con un contenido de asfalto residual de 55% a 65% en la emulsión base, aplicada a una temperatura mínima de 10°C.

EQUIPO

El equipo constará de un distribuidor que, una vez calibrado, suministre temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido (no se permitirán métodos manuales).

Todo el equipo deberá ser aprobado previamente por la INTERVENTORÍA y mantenerse en buenas condiciones de operación. El CONTRATISTA deberá calibrar el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego en presencia de la INTERVENTORÍA y deberá hacerlo durante la construcción, cuantas veces éste lo exija.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.

La base o sub-base acabada y aceptada por la INTERVENTORÍA, deberá ser cuidadosamente barrida y soplada con equipo en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo de mano o con la escoba mecánica.

El riego deberá ser uniforme y con la dosificación indicada en el diseño o señalada por la INTERVENTORÍA con base en las características de la superficie del material de imprimación y del período de tiempo durante el cual permanecerá expuesto antes de la colocación de la carpeta de rodadura o de la base asfáltica. Para el MC-70 la dosificación puede variar entre 1,0 y 2,0 litros por metro cuadrado; para el caso de emulsiones podrá variar entre 1,2 y 1,5 litros por metro cuadrado.

La penetración del asfalto en la capa sobre la cual se imprima no será inferior a 3 mm.

El exceso de material bituminoso que forme charco, será retirado con escobas y trabajo manual, o con adición de arena seca a juicio de la INTERVENTORÍA.

El área imprimada será cerrada al tránsito durante un período de 24 a 48 horas durante las cuales debe penetrar y endurecerse superficialmente el producto bituminoso.

Se prohíbe imprimar bajo lluvia o niebla densa. Cuando se utilicen emulsiones asfálticas la superficie podrá estar ligeramente húmeda.

Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al CONTRATISTA, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	IMPRIMACIÓN	E.T. No. 3010

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se tomará como unidad de medida el metro cuadrado (m2).

El precio cotizado cubrirá los costos por barrido y secado de la superficie, suministro, transporte, manejo, almacenamiento, calentamiento, pérdidas, desperdicios y colocación del material de imprimación, control de calidad, y demás costos directos e indirectos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos.

La imprimación será pagada de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen carrotanque con flauta, equipo, herramientas, materiales(emulsión cationica de rompimiento lento), mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	RIEGO DE LIGA	E.T. No. 3011

GENERALIDADES

Esta actividad se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre un pavimento existente (rígido o flexible) o sobre una base asfáltica nueva, o para el sellado de juntas verticales en capas asfálticas.

El riego de liga se realizará con cemento asfáltico con penetración entre 60 y 100 décimas de milímetro, AC 60100 aplicado entre 110°C y 150°C.; o con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido con un contenido de asfalto residual entre 55 y 65% en la emulsión base aplicada a 10° C como mínimo. Cuando se trate de riego de liga para sellado de juntas verticales, sólo podrá utilizarse cemento asfáltico AC 60100 fundido a una temperatura entre 110°C y 150°C.

EQUIPO

El equipo contará de un distribuidor provisto de dispositivos que garanticen temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido.

Todo el equipo deberá ser aprobado previamente por la INTERVENTORÍA y mantenerse en buenas condiciones de operación. El CONTRATISTA deberá calibrar el distribuidor con anterioridad a la iniciación de operaciones de riego en presencia de la INTERVENTORÍA y durante la construcción cuantas veces éste lo exija.

Cuando se aplique AC 60100 la operación se hará manualmente.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN.

La superficie sobre la cual se aplicará el riego de liga, deberá ser barrida y soplada cuidadosamente con equipo adecuado en tal forma que se elimine todo el polvo y material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo manual o con escoba mecánica.

El material bituminoso se debe aplicar uniformemente con el distribuidor en cantidades que varían entre 0,2 y 0,4 litros por metro cuadrado, con la temperatura dentro de los límites anotados para el material en particular que se está usando y de acuerdo con las condiciones de la superficie a ligar. Si la superficie necesita otra aplicación de material bituminoso, ésta se hará de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

No se comenzará a regar el material bituminoso en cada nueva jornada de trabajo, sin antes haber comprobado la uniformidad de riego que proporciona el equipo. Cuando el asfalto se aplique en dos o más fajas, se proveerá un ligero traslapo a lo largo de los bordes contiguos.

Se prohíbe aplicar la liga cuando exista lluvia o niebla densa.

Las capas superiores de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de las 24 horas siguientes al riego de liga y durante este período no se permitirá el tránsito vehicular sobre la superficie tratada.

Cualquier desperfecto que se presente con el riego de liga será reparado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Riego de liga en zanjas y apiques. Para la reconstrucción del pavimento asfáltico en zanjas y apiques se aplicará en la junta un riego de asfalto fundido como impermeabilizante y adhesivo entre la carpeta existente y la nueva, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Las juntas verticales con la carpeta o con cualquier estructura existente (andenes, sardineles, cámaras, etc.) deberán impregnarse completamente con el riego de liga.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	RIEGO DE LIGA	E.T. No. 3011

Antes de la aplicación del riego de liga, cuando se vaya a reconstruir la carpeta asfáltica, el pavimento deberá cortarse nuevamente con equipo mecánico adecuado (martillo neumático de paleta, sierra circular), en un sobreancho mínimo de 10 cm por fuera de los límites de la excavación. Los límites fijados para este corte, deberán eliminar todo el pavimento adyacente a la excavación que presente agrietamientos o asentamientos atribuibles a los trabajos. El pago del corte de este pavimento se hará en el ítem correspondiente.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se tomará como unidad de medida del riego de liga el metro cuadrado (m2).

El precio cotizado cubrirá los costos de barrido y secado de la superficie, suministro, transporte, manejo, almacenamiento, calentamiento, pérdidas, desperdicios y colocación del material bituminoso, control de calidad, señalización de la vía y demás costos directos e indirectos para la correcta ejecución de los trabajos.

El riego de liga será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO ASFÁLTICO	E.T. No. 3012

GENERALIDADES

Esta actividad se refiere a la construcción de un pavimento de concreto asfáltico con mezclas asfálticas de gradación densa elaboradas en planta en caliente, extendidas en caliente en una o varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la INTERVENTORÍA.

MATERIALES.

La mezcla para la construcción del concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregados finos y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos mínimos necesarios para garantizar la calidad y control del producto.

Agregados gruesos.

La porción de agregados retenidos en el tamiz No. 4 se denomina agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.

Al ser sometido el material al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

Como mínimo un 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deberá tener al menos una cara fracturada. Adicionalmente, los índices de alargamiento y aplanamiento deberán ser iguales o inferiores a 30%.

El material deberá ser sometido al ensayo de adherencia (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual permanezca adherida la película bituminosa después del ensayo deberá ser superior al 95%.

Agregado fino.

La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 se denomina agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o una combinación de ambos. El agregado fino se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.

El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos de solidez y durabilidad exigidos para el agregado grueso. El agregado fino debe tener un equivalente de arena superior al 45% e índice de plasticidad nulo.

Llenante mineral.

Cuando se requiera llenante mineral, éste será polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material inerte. Estará seco y libre de terrones. Cumplirá además la siguiente curva granulométrica:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
No. 30	100
No. 80	95 - 100
No. 200	65 - 100

Material bituminoso.

El material bituminoso será AC 6070 ó en su defecto 85 100 que satisfaga los requisitos estipulados por el Instituto Norteamericano del Asfalto.

Granulometría de los agregados.

La mezcla de los agregados minerales deberá ajustarse a la siguiente gradación, a menos que en las especificaciones particulares del proyecto se indique otra.

TAMIZ	% PASA
¾"	100
½"	85 – 100
3/8"	75 – 100
No. 4	55 – 75
No. 10	40 – 55
No. 40	20 – 30
No. 100	10 – 18
No. 200	4 – 8

DISEÑO DE LA MEZCLA.

Antes de iniciar los trabajos el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA la fórmula de las mezclas que utilizará en la obra. En ella deberán aparecer claramente definidas las fuentes de los materiales a utilizar y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto.

Deben presentarse además las curvas, tablas y cálculos propios del método de diseño Marshall para briquetas compactadas entre 120°C y 130° C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados. Las briquetas se elaborarán con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo de 4,5 a 7,5%, recomendado para el diseño.

Con estos datos se debe proceder a la escogencia del contenido óptimo de asfalto de manera que con él se cumplan simultáneamente las condiciones que se indican a continuación:

Estabilidad mínima:	680 Kg (1.500 libras)
Fluencia mínima:	2,54 mm (0.10 pulgadas)
Fluencia máxima:	4,00 mm (0.16 pulgadas)
Vacíos en la mezcla total:	Entre 3% y 5%
Vacíos en los agregados:	Entre 14% y 30%
Vacíos llenos con asfalto:	Entre 75% y 85%

Se admitirá una tolerancia máxima de ± 0,4% en el contenido de cemento asfáltico entre la mezcla colocada en obra y las proporciones especificadas.

Todo el equipo, instalaciones, herramientas y plantas que se usen para producir la mezcla deberán someterse a la aprobación de la INTERVENTORÍA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO ASFÁLTICO	E.T. No. 3012

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.

El cemento asfáltico se calentará a la temperatura especificada en tanques diseñados para evitar el sobrecalentamiento. El suministro de asfaltos al calentador debe ser continuo y a una temperatura uniforme.

El contenido de asfalto se dosificará ya sea por peso o por volumen dentro de las tolerancias especificadas. La planta deberá estar dotada de un dispositivo que permita comprobar la cantidad de asfalto aportada al mezclador. El asfalto se deberá distribuir uniformemente dentro de la masa total de agregados.

El asfalto y los agregados pétreos, serán calentados en la planta entre 135°C y 170°C. La diferencia entre las temperaturas de los agregados y el asfalto no podrá ser mayor de 10°C. La mezcla de concreto asfáltico, al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 135°C y 165° C.

Los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura especificada en la planta antes de llevarlos al mezclador. El soplete usado para secar y calentar deberá ajustarse, para evitar daños a los agregados y la formación de una capa de hollín.

Inmediatamente después de calentar los agregados se tamizarán en tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas separadas en el caso de utilizar plantas discontinuas.

Los agregados secos y separados se combinarán en la planta, de acuerdo con la fórmula de trabajo establecida. Todas las plantas estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de asfalto en caliente. El asfalto se llevará al mezclador, midiéndolo en las cantidades determinadas. Cuando la planta sea de producción por cochadas, los agregados se mezclarán primero en seco entre 5 y 10 segundos y después se les adicionará el asfalto, continuando la mezcla por el tiempo necesario para producir una mezcla homogénea, en la cual las partículas quedan uniformemente cubiertas de asfalto. El máximo tiempo total de mezclado será de 60 segundos.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Equipo.

Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación comprenden: barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de transporte de la mezcla, terminadora de concreto asfáltico (Finisher), cilindro metálico vibratorio y compactador neumático.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la INTERVENTORÍA podrá ordenar su reemplazo o reparación, suspendiendo los trabajos, si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, la buena calidad y acabado de las obras y los rendimientos requeridos.

Condiciones meteorológicas.

Se prohíbe imprimar y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa.

La pavimentación se realizará con iluminación solar y sólo en casos excepcionales se autorizará la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.

Preparación de la superficie.

Antes de iniciar la pavimentación de determinado tramo de vía, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación o de pavimentos o bases existentes deben ser previamente reparadas, a entera satisfacción de la INTERVENTORÍA, operaciones en las que se contemplan aplicaciones aisladas de riego de liga o imprimaciones completas según el tipo y la magnitud del deterioro.

Las losas de concreto y los pavimentos o bases que se han de pavimentar se deben limpiar previamente y cuando están completamente secas, se prepararán con un riego de liga.

Transporte de la mezcla.

Los vehículos que se usen para llevar la mezcla a la obra tendrán volco metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño.

El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se hará hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación. La mezcla debe cubrirse con una lona u otro material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida excesiva de temperatura, durante el transporte.

Extensión de la mezcla.

La mezcla de concreto asfáltico deberá colocarse por medio de una máquina pavimentadora vibroextendedora (finisher) para extender y conformar la mezcla de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos de diseños o determinados por la INTERVENTORÍA. Si durante la construcción el equipo no produce el grado de pulimiento necesario, o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sean fácilmente corregibles, se exigirá el cambio del mismo. En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre anchos que no permitan el uso de pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

La mezcla de concreto asfáltico no se deberá colocar a una temperatura menor de 115°C.

Compactación.

Inmediatamente después de que la mezcla haya sido extendida, se hará el control de espesor y se corregirá cualquier defecto. Luego se efectuará una cuidadosa compactación y el cilindrado se comenzará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía de modo que cada pasada de rodillo traslape por lo menos la mitad de la anterior. En las curvas, la compactación se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior de las mismas.

La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible, siempre y cuando el cilindrado no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C.

Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se humedecerán ligeramente. No se permitirá el exceso de agua.

Cualquier desplazamiento ocurrido como consecuencia de la contramarcha o cambio de dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente con el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca. Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida.

La compactación se continuará mientras la mezcla tenga una temperatura que permita su densificación y hasta alcanzar una densidad equivalente por lo menos al 96% de la densidad de referencia, que es la correspondiente a briquetas elaboradas en laboratorio con mezcla tomada de la utilizada para el respectivo sector y compactadas con 50 golpes por cara.

El pavimento se dará al servicio solamente cuando se haya endurecido y en ningún caso antes de cuatro (4) horas de haberse completado la compactación.

En las zonas inaccesibles para la cilindradora se obtendrá la compactación de la mezcla mediante compactadores portátiles mecánicos adecuados.

Para la compactación final y el acabado de la mezcla se deberá utilizar un compactador de llantas neumáticas con presión de inflado superior a 686 KPa (7 Kg/cm2) .

Juntas.

Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico deben ser verticales. Antes de colocar mezcla nueva, en el borde vertical del pavimento adyacente debe aplicarse un riego de liga.

Pavimento sobre puentes.

Las losas de los puentes se pavimentarán en concreto asfáltico de calidad igual a la de la capa de rodadura de las vías de acceso, previa aplicación del riego de liga, de acuerdo con estas especificaciones.

Durante la ejecución del riego y la pavimentación, el CONTRATISTA deberá proteger con lonas, papel u otro material adecuado, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por material bituminoso y tener la suficiente precaución con el trabajo de los equipos con el fin de evitar daños a las obras existentes.

Reparaciones.

El CONTRATISTA será responsable de todo daño que causen sus operaciones y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como prominencias, juntas irregulares, depresiones y huecos deberán ser corregidos. Las perforaciones requeridas para los ensayos sobre núcleos serán reparadas por el CONTRATISTA tan pronto como disponga de mezclas asfálticas de características similares a las de la mezcla que se esté usando en la pavimentación.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado respecto a lo especificado (pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesores mayores que las admisibles), el CONTRATISTA deberá remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado o construir a su costa una capa de rodadura adicional, a opción de la INTERVENTORÍA y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Las características de esta capa adicional deberán suplir las deficiencias registradas.

Tolerancias.

En concreto asfáltico colocado únicamente se permitirán las siguientes tolerancias:

El espesor verificado por medio de perforaciones en el pavimento terminado, distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará esta zona y será totalmente corregida.

El perfilado y textura del concreto asfáltico, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de medio centímetro respecto a los niveles proyectados del pavimento.

La densidad de la mezcla compactada se controlará en cada una de las capas mediante núcleos tomados en el campo. Cuando el número de núcleos sea de cuatro o menor, ninguno podrá arrojar un índice de compactación inferior al 96%. Cuando el número de núcleos sea mayor de cuatro, se aceptarán valores individuales no inferiores al 94% siempre y cuando el promedio no sea inferior al 96%.

En la última capa del pavimento la distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura excluyendo sus chaflanes, no admite ninguna tolerancia con respecto a la distancia señalada en los planos o determinada por la INTERVENTORÍA, es decir, debe ser exactamente igual a la distancia señalada en los diseños.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO ASFÁLTICO	E.T. No. 3012

Plan general de control.

El plan general de control para el concreto asfáltico será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Dosificación de la mezcla	Del depósito	1(forma de trabajo)
Granulometría de agregados	Del depósito	1frente de explotación
Contenido de asfalto	200 ton o fracción	2
Densidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u
Estabilidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u
Fluencia Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u
Gradación de extracción	200 ton o fracción	1
Densidad en vía (núcleos)	40 m en vía	1
Espesor en la vía	Jornada	Control Permanente en vía 2 núcleos por jornada
Temperatura de mezcla	Viaje	1
Índices de forma (tres)	Del depósito o planta	1
Desgaste	Del depósito o planta	1
Solidez	Del depósito o planta	1
Equivalente de arena	Del depósito o planta	1
Adherencia con el asfalto	Del depósito o planta	1

Cualquier mezcla que no cumpla con esta especificación o que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será rechazada por la INTERVENTORÍA y deberá ser retirada de la obra por el CONTRATISTA por su cuenta y riesgo.

Concreto asfáltico en zanjas y apiques.

Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de rodadura de concreto asfáltico de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la INTERVENTORÍA, previo acuerdo con la Entidad INTERVENTOR ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Este pavimento se construirá cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONCRETO ASFÁLTICO	E.T. No. 3012

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en metros cuadrados (m2) compactados, de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORÍA.

Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente.

Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.

No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fue de los bordes superiores del pavimento.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta de el CONTRATISTA incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todos las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

El concreto asfáltico será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

En casos que sea necesario se pagara en METRO CUBICO (M3) con previa autorización de AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	PAVIMENTOS RÍGIDOS e=0.10, 0.15, 0.18, 0.20 m 3500 PSI	E.T. No. 3013

GENERALIDADES

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 121, 321, 589, 584, C161, 248, 396, 722; MOPT E135; ASTM C31; C78, D1190.

MATERIALES

Cemento
Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.

Agua
El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

Agregado fino
Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589	1,0%
Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	3,0% (1)
Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico)	3 (2)

(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.

(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.

La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9,50 mm (3/8”)	100	100
4,76 mm (No. 4)	90	100
2,38 mm (No. 8)	80	100
1,19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

Agregado grueso.

Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%
Material fino que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%

El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.

Pasadores y barras de anclaje.

Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

Llenante de juntas.

El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberán ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Sí el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

Dosificación y resistencia del concreto.

La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm2) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el CONTRATISTA deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 Kg. La relación Agua /cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.

El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	PAVIMENTOS RÍGIDOS e=0.10, 0.15, 0.18, 0.20 m 3500 PSI	E.T. No. 3013

El CONTRATISTA deberá poner a disposición de la INTERVENTORÍA de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la INTERVENTORÍA exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la INTERVENTORÍA no exime al CONTRATISTA de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

EQUIPOS.

Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de la formaleta a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la INTERVENTORÍA. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.

El CONTRATISTA podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

EJECUCIÓN DE LA OBRA

Control de la superficie de trabajo.

La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

Adecuación de las formaletas.

Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.

La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).

Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes.

Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.

Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión.

Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

PREPARACIÓN DEL CONCRETO

Concreto mezclado en obra

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.

El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.

La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la INTERVENTORÍA lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el CONTRATISTA y deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORÍA. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

Concreto mezclado en planta de mezclas.

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Colocación del concreto.

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La INTERVENTORÍA podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORÍA.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

Protección y curado del concreto.

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la INTERVENTORÍA podrá exigirle al CONTRATISTA la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

Curado con membranas químicas impermeables.

Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.

El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua.

La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersión del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

Curado por humedad.

Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.

Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.

Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel.

La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

Ejecución de las juntas en el concreto endurecido.

En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del

concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

Desencofrado.

El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la INTERVENTORÍA podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Sellado de las juntas.

El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

Apertura al tránsito.

El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

Ensayos.

Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por cada 50 m3 de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm2) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm2)

Plan general de control.

El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de los agregados	Acopio	1
Contenido de finos de agregados	Acopio	1
Humedad de la arena	Jornada	2
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1
Espesor	10 m3 o cada camión	1
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1
Flexotracción	50 m3	2 a 7 días 2 a 14 días y 2 a 28 días
Profundidad de corte-junta	15 losas	2

Reparaciones.

El CONTRATISTA será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	PAVIMENTOS RÍGIDOS e=0.10, 0.15, 0.18, 0.20 m 3500 PSI	E.T. No. 3013

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del CONTRATISTA, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la INTERVENTORÍA.

Pavimentos rígidos en zanjas y apiques.

Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la INTERVENTORÍA, previo acuerdo con la Entidad INTERVENTOR, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los pavimentos rígidos se pagarán por metro cuadrado (m2) de losa construida de acuerdo con las especificaciones y espesor solicitado. En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas.

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, aditivos para el concreto(acelerantes e impermeabilizantes), acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas, llenado de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA; mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del transito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

El pavimento rígido será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA. En casos que sea necesario se pagara en METRO CUBICO (M3) con previa autorización de AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN CONCRETO, GRANITO, GRAVILLA, TABLETA, CERÁMICA, SARDINELES, ZONAS VERDES.	E.T. No. 3015

GENERALIDADES

Se empleara concreto 2500 psi (o la resistencia que determine el interventor), granito, gravilla, tableta o cerámica según sea el acabado del andén a construir. Es importante resaltar que cada material empleado debe ser aprobado por el interventor.

Sobre el terreno debidamente preparado de acuerdo con las especificaciones indicadas y teniendo en cuenta las pendientes que tendrán los andenes terminados, se colocarán listones de madera de 4 cm., de sección y una longitud igual al ancho del andén con una separación de 6.00 mts., Para formar las dilataciones requeridas en los bordes que queden contra el terreno se colocarán reglas de madera tolda, perfectamente alineadas, de tal manera que sirvan de formaleta en la fundida del andén.

Tanto las reglas como los listones serán rectos y cepillados y se mantendrán aceitados de tal forma que se facilite el retiro cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para no deformar los bordes. El borde exterior del andén será limitado por el sardinel, en cuanto a alineamiento y nivel.

Armada la formaleta con las dilataciones se procederá a fundir la placa de concreto siguiendo las instrucciones estipuladas en la especificación CONCRETOS para placas de piso en concreto. Terminada la fundida de la placa debe dársele la superficie una pendiente longitudinal indicada en los planos. Se marcarán cada metro, dilataciones transversales de 1 cm de profundidad por 1 cm de ancho, teniendo en cuenta lo relacionado con los ladrillos incrustados mencionados anteriormente.

No se aplicará mortero alguno para dar el acabado final al andén. Este quedará en concreto afinado con llana de madera. Debe protegerse afinado con llana de madera. Debe protegerse de agentes externos, inmediatamente se termine el proceso de Construcción de placa, por medio de plásticos, de madera o de costales. Los listones de madera, colocados en los sitios de las dilataciones, se retirarán como mínimo a las 24 horas de fundida la placa, lo mismo que la formaleta del borde.

Retirados los listones se procederá a llenar el vacío dejado por éstos con asfaltos en estado líquido (caliente), para formar la junta de dilatación. Los daños que puedan causarse al andén durante la obra corren por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos cumplirán las normas y especificaciones estipuladas por AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P.

Los tipos de andenes más comunes son:

Andenes de Concreto. Sobre la base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor, de 2500 PSI. El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera.

Andenes de Granito, Gravilla. Sobre la base se colocará una capa de mezcla de 2500 psi de 7 cm de espesor. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (granito) con un espesor de 1 cm, preparada en proporción 1 : 2, presionando con la paleta o llana metálica para que el grano quede bien compactado. Para las juntas se utilizará lo enunciado anteriormente. Cuando se haya iniciado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada. Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta.

Andenes de Tableta Tipo Romana y Tablón de Gres. Sobre la base se colocará una mezcla de 2500 PSI, de 7 cm de espesor. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (granito) con un espesor de 1 cm, preparada en proporción 1 : 2, presionando con la paleta o llana metálica para que el grano quede bien compactado. Para las juntas se utilizará lo enunciado anteriormente. Cuando se haya iniciado el fraguado de la

pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada. Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta.

Andenes en tableta cerámica. Sobre la base se colocará una capa de concreto de 2500 PSI, de 5 cm de espesor. Sobre éste se vaciará una capa de mortero 1:4 de consistencia seca, con espesor mínimo de 3 cm y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán las tabletas vitrificadas con una superficie antideslizante, completamente asentadas y presentando una superficie pareja, libre de resaltos o deformaciones. El vitrificado debe protegerse de la acción del cemento según las recomendaciones del fabricante. La separación entre las tabletas será la indicada en los planos o de iguales características a la del andén a reconstruir; estas juntas deberán llenarse hasta el mismo nivel de las tabletas, cuando se utilice granito en el acabado se seguirá lo especificado para “Andenes de granito”. Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Sardineles. Requerimientos para la correcta ejecución y construcción de sardineles trapezoidales o cuadrados de concreto de 2500 PSI con hierro figurado (sí aplica hierro, de acuerdo a lo que determine el Interventor), de acuerdo a las dimensiones y especificaciones encontradas al realizar la demolición o las indicadas por la INTERVENTORÍA. Estos requisitos serán aplicables en la reparación de sardineles demolidos por causa de la construcción, mantenimiento de redes de acueducto y/o alcantarillado. El concreto deberá ser preferiblemente premezclado o al menos mezclado en trompo. La mezcla deberá ser constituida por materiales de grava triturada y arena, en los casos de reparación por mantenimiento de redes, sí es muy poco el volumen de concreto se podrá mezclar manualmente.

Zonas Verdes. Las zonas verdes serán reparadas y sembradas con la misma grama que exista en el resto de la zona. El INTERVENTOR deberá inspeccionar y aprobar la fuente de abastecimiento del prado. Es necesario que el suelo vegetal del mismo no se desprenda de él durante las operaciones de corte o transporte. El transplante del prado deberá hacerse dentro de las 24 horas siguientes al corte del mismo, pero podrá almacenarse si el INTERVENTOR así lo aprueba; el almacenamiento y transporte del prado se hará en tal forma que siempre estén en contacto dos superficies de prado o dos superficies de suelo manteniendo el bloque siempre húmedo y protegido de los rayos solares. Si el suelo de donde procede el prado procede se encuentra muy seco, habrá necesidad de regarlo con anterioridad al corte, para que la humedad penetre hasta la profundidad de las raíces. No se aceptará ningún bloque de prado que no esté en buenas condiciones, que sea de mala calidad o que contenga maleza u adyacentes. Inmediatamente después de la colocación del prado, éste deberá apisonarse para mejorar el contacto, evitar bolsas de aire, obtener una superficie uniforme en donde la grama crezca fácilmente y para evitar que el material por debajo del mismo sea arrastrado por agua lluvia. Al terminar esta operación las grietas entre bloques de pasto deberán rellenarse con fragmentos de prado y tierra vegetal de buena calidad.

El CONTRATISTA tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las zonas verdes hasta que cuando se reciba la obra y tendrá la obligación de reparar a su costa cualquier porción defectuosa que no se adhiera a la superficie o talud, que contengan materias extrañas, que se haya secado, cuya apariencia sea irregular o de mal aspecto según lo determine el INTERVENTOR. Debe proveerse un adecuado método de sujeción del prado en taludes.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN CONCRETO, GRANITO, GRAVILLA, TABLETA, CERÁMICA, SARDINELES, ZONAS VERDES.	E.T. No. 3015

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá por metro cuadrado (m2) de área de andén en el sitio. Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito y tabletas de cerámica. Además la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de andenes según su estilo, con o sin escalas y su acabado. Esta especificación se refiere a la construcción de las circulaciones peatonales exteriores secundarias que circundan las zonas verdes y otros sectores y donde se encuentra generalmente el medidor.

La medida para el pago de grama (zona verde) sembrada será el metro cuadrado (m2) sembrado y recibido de acuerdo a las presentes normas y especificaciones, los planos del proyecto y las instrucciones de la INTERVENTORÍA

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia del entibado, rellenos insuficientes, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito , procedimiento inadecuado de corte y rotura, etc.) sea necesario restituir anden o sardinel en áreas adicionales no indicadas en los planos, ni ordenados por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta del CONTRATISTA, debiendo cumplir con todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento, anden y/o sardinel.

Los andenes, sardineles y zonas verdes, serán pagadas de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

CAPITULO	PAVIMENTOS Y ANDENES	C.3000
ACTIVIDAD	BORDILLOS B - 25	E.T. No. 3016

GENERALIDADES

Piezas aligeradas prefabricadas en concreto de 3 Mpa, que sirven como confinamiento, para cambios de material en superficies a nivel, así como conformación de bordes en zonas verdes. Se encuentran en diferentes dimensiones y acabados que se ajustan a todas las necesidades. Su modulación ofrece a los arquitectos y diseñadores una agradable alternativa para el embellecimiento de parques y zonas verdes

INSTALACION

Los bordillos son piezas de confinamiento que deben quedar completamente embebidas bajo el nivel de la rasante, dando soporte lateral a otros materiales o pisos cuando se requiera. Sentados sobre la base del pavimento de espesor 10 cm mínimo o sino existe construirla con mortero 1:4, sub base compactada o concreto pobre y 1 o 2 cm de mortero de nivelación. Para suelos orgánicos reemplazar mínimo 30 cm. El bordillo sin soporte en la parte posterior (cuando se encuentra confinando pisos blandos), se debe construir un contrafuerte de base 15 cm con concreto pobre o material granular bien compactado, mortero o relleno fluido (prolongación de la bse hacia) hasta una altura mínimo igual al nivel del pavimento.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para los bordillos es el metro lineal (ML)