



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE  
CONSTRUCCIÓN PARA ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO**

**CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE  
ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC**

**CÓDIGO  
PAM-ET-OB-013/ANEXO G**



<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>1 DE 15</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>2</b>
1.1. MATERIALES .....	2
1.1.1. CONCRETO.....	2
1.1.2. CEMENTO.....	2
1.1.3. ADICIONES .....	2
1.1.4. AGUA .....	2
1.1.5. AGREGADO FINO .....	3
1.1.6. AGREGADO GRUESO .....	3
1.1.7. ADITIVOS .....	4
1.1.8. PRODUCTOS DE CURADO.....	4
1.1.9. PRODUCTOS PARA LAS JUNTAS .....	4
1.1.10. RESINA EPÓXICA.....	4
1.1.11. EQUIPOS CUANDO SE REQUIERA LA EXTENSIÓN MANUAL DEL CONCRETO .....	4
1.2. CLASIFICACIÓN DE DEMOLICIONES: .....	5
<b>2. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1. DIMENSIONES DEL PAVIMENTO PARA DEMOLICIÓN.....	6
2.2. RECONSTRUCCIÓN DE LAS BASES.....	6
2.3. RECONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO .....	6
2.3.1. RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUIN.....	9
2.4. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES .....	11
2.5. DIMENSIONES DEL BORDILLO Y ANDÉN POR ROMPER .....	11
2.6. RECONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES.....	11
2.7. ACABADOS.....	12
2.7.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS DE LAS ACTIVIDADES.....	12
2.8. MEDIDA Y PAGO.....	14
2.8.1. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS Y ANDENES.....	14
2.8.2. BORDILLOS .....	14
2.8.3. PAGO .....	14

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>2 DE 15</b>

## **1. GENERALIDADES**

Esta actividad comprende las especificaciones que el contratista debe cumplir durante las labores de demolición y reconstrucción de pavimento, bordillos y andenes, actividades estas resultantes de la necesidad de instalar y/o remover las redes de distribución de acueducto, debiendo reconstruirlos hasta dejarlos en las mismas condiciones originales. El pavimento comprende la sub-base, la base, bermas y cunetas. Por tanto, en las reconstrucciones se tienen que reparar todos los componentes del sistema, con las mismas especificaciones y dimensiones encontradas antes de su rotura.

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto, como capa de rodadura de la estructura de un pavimento rígido, como bordillo o andenes, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas, el acabado, el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción de la actividad, de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o ajustados a criterio del Interventor.

### **1.1. MATERIALES**

#### **1.1.1. CONCRETO**

Está conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados finos y gruesos, y aditivos, cuando estos últimos se requieren.

#### **1.1.2. CEMENTO**

El cemento utilizado es Portland, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleara el denominado Tipo I de los descritos en estas especificaciones.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

#### **1.1.3. ADICIONES**

Si los documentos del proyecto lo consideran, se puede utilizar cemento con adiciones, de conformidad con la especificación ASTM C 595. Las adiciones deben ser incorporadas en la fábrica del cemento.

Tanto si se emplea cemento Portland normal como adicionado, el Contratista debe presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con él, como parte del diseño de la mezcla.

#### **1.1.4. AGUA**

El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento de concreto hidráulico, el andén o el bordillo, debe ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcares, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se puede emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>3 DE 15</b>

### 1.1.5. AGREGADO FINO

Corresponde a la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4). Proviene de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los documentos del proyecto.

El porcentaje de arena de trituración no puede constituir más del treinta por ciento (30%) de la masa del agregado fino.

El agregado fino debe satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla 1. Además de ello, la gradación escogida para el diseño de la mezcla no puede presentar más del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos, y su módulo de finura se debe encontrar entre 2.3 y 3.1.

Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se debe ajustar el diseño de la mezcla.

Tabla 1

Granulometría para el agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No. 4	95-100
2.36 mm	No. 8	80-100
1.18 mm	No. 16	50-85
600 Jm	No. 30	25-60
300 Jm	No. 50	10-30
150 Jm	No. 100	2-10

Es importante tener en cuenta todos los requisitos y normas que se exigen.

### 1.1.6. AGREGADO GRUESO

Corresponde a la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No.4). Dicho agregado debe proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deben ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Debe estar exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permite la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Siempre que el tamaño máximo nominal sea mayor de 25.0 mm (1"), el agregado grueso se debe suministrar en las dos fracciones.

El tamaño máximo nominal del agregado no debe superar un tercio (1/3) del espesor de diseño para el caso del pavimento.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>4 DE 15</b>

### **1.1.7. ADITIVOS**

Se pueden usar aditivos de reconocida calidad para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento, andén o bordillo por construir. Su empleo se debe definir por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento, andén o bordillo.

### **1.1.8. PRODUCTOS DE CURADO**

El curado del concreto en obra se puede llevar a cabo por medio de:

- Humedad
- Productos químicos: compuestos líquidos que forman una película sobre la superficie del concreto.
- Laminas para cubrir el concreto.

Si el curado se realiza mediante humedad, el material de cobertura puede ser tela de fique o algodón, arena u otro producto de alta retención de humedad.

En el caso de los productos químicos, se emplea un producto de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento, genere una película que garantice el correcto curado de este. Debe ser de un color claro para reflejar la luz y debe permitir la verificación de la homogeneidad del vaciado de la mezcla.

### **1.1.9. PRODUCTOS PARA LAS JUNTAS**

El material de sello puede ser de silicona o de aplicación en caliente:

Sello de silicona, sello de aplicación en caliente, tirilla o cordón de respaldo, material de relleno para juntas de expansión.

El sellado de las juntas nunca puede quedar por encima o al mismo nivel del pavimento construido, ya que por el rozamiento de los vehículos éste sellado tiende a levantarse.

### **1.1.10. RESINA EPÓXICA**

Si se insertan barras dentro del concreto endurecido, en orificios elaborados mediante taladrado, su anclaje al pavimento se debe asegurar empleando resina epóxica conforme con la especificación ASTM C 881, Tipo I, grado 3, clase C. Las clases A y B se pueden emplear si la temperatura del concreto endurecido es inferior a dieciséis grados Celsius (16°C).

### **1.1.11. EQUIPOS CUANDO SE REQUIERA LA EXTENSIÓN MANUAL DEL CONCRETO**

En áreas localizadas de pequeñas dimensiones, inaccesibles al equipo convencional, el Interventor puede autorizar la extensión y compactación del concreto por medios manuales hasta 0.5 m<sup>3</sup>.

En este caso, para distribuir el concreto se emplearán palas y para enrasarlo se usará una regla vibratoria ligera. Se describen a continuación los siguientes equipos:

Herramientas y elementos para el acabado  
 Flotador o enrasador  
 Tela de fique o de yute  
 Cepillo de texturizado

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>5 DE 15</b>

Equipos para el curado del concreto

#### **1.1.11.1. Elementos para la ejecución de juntas:**

Equipos de corte, elementos para la ejecución de la juntas en fresco, equipos de lavado, secado y sellado de juntas, bombas de agua de bajo consumo y alta presión, compresores de aire, equipos para la inserción del sello. Todos estos elementos deben ser utilizados de acuerdo a la actividad.

#### **1.2. CLASIFICACIÓN DE DEMOLICIONES:**

Los trabajos de demolición se clasifican según el material y la clase de estructura, de la siguiente manera:

- Demolición de pavimento de concreto rígido o asfáltico.
- Demolición de sardineles o bordillos.
- Demolición de estructuras en concreto.
- Demolición de mampostería.
- Remoción de tuberías.



#### **Requisitos generales:**

El constructor no puede emprender la demolición de estructuras ni el retiro de tuberías, sin previa autorización del interventor, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo. Debe responder por cualquier daño que produzca, directa o indirectamente, debido a la ejecución de las labores de demolición, excepto cuando dicho daño esté comprendido en los planos y haya sido debidamente autorizado. Se deben tomar las medidas necesarias para evitar en lo posible las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción. El constructor debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas de aquellas que se van a demoler.

#### **Requisitos específicos**

Los elementos de demolición deben romperse en bloques o fragmentos de tamaño superior a 30 cm de lado. En caso que sea necesario removerlos sólo en forma temporal, por ejemplo para la instalación de redes de servicio, se deben tomar las precauciones necesarias para conservarlos en el mejor estado y poder reutilizarlos posteriormente.

#### **Equipos**

El constructor puede emplear con el visto bueno del interventor, cualquier tipo de equipo y herramienta aptos para llevar a cabo la actividad de demolición, como rompe-pavimentos, martillos, cargador, equipo de transporte, etc.

## **2. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO**

Comprende las labores que tiene que desarrollar el contratista para la rotura y reconstrucción de pavimentos existentes, para tal efecto se realiza primero el corte con cortadora de concreto de discos, luego se debe usar martillo neumático o similar con compresor, o accionado por vehículo, se podrán autorizar monas o almadanas cuando el estado de las placas así lo permitan. Se debe usar además las herramientas necesarias para cumplir con tal efecto, como picas, palas, y tener la dotación de

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>6 DE 15</b>

seguridad industrial necesaria para la protección de los obreros como son botas, guantes, cápsulas auditivas, etc.

En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

## 2.1. DIMENSIONES DEL PAVIMENTO PARA DEMOLICIÓN

El contratista y la Interventoría determinan previamente a la rotura del pavimento, el ancho o sección de pago, teniendo en cuenta las características del terreno y la profundidad de la tubería.

La rotura del pavimento no puede realizarse sin autorización previa de la Interventoría.

De ninguna manera el ancho de la zanja de pavimento por romper, puede ser mayor que el ancho máximo fijado para las excavaciones,

incluyendo la holgura suficiente para poder perfilar el pavimento existente, de acuerdo con el diámetro de los tubos y con la profundidad de las zanjas.



## 2.2. RECONSTRUCCIÓN DE LAS BASES

Tanto la sub-base como la base del pavimento son reconstruidas con material seleccionado para bases de pavimento y con las mismas dimensiones.

La compactación se hace con toda la técnica requerida y se deben realizar las pruebas de compactación que las normas técnicas exigen.

La compactación se lleva a cabo por medio de maquinaria (vibro-compactador-canguro), hasta lograr una compactación del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Proctor Modificado.

## 2.3. RECONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO

La construcción de pavimentos se hace preferiblemente en concreto premezclado (o sea aquellos que son diseñados, producidos por una empresa productora de concreto distinta de aquella que construye la obra, con una garantía de calidad certificada) con resistencia a la compresión de 4000 psi, acelerado



<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>7 DE 15</b>

a tres (3) o siete (7) o normal a (28) días, según lo estipulado en las condiciones contratadas, y una vez colocado se vibra con vibrador de inmersión según las instrucciones del fabricante de estos equipos y las normas vigentes.

Así mismo el contratista puede fabricar el concreto en el sitio, para esto debe contar con maquinaria y elementos necesarios para tal fin tales como: mezcladora de 1 o 2 sacos, vibrador de concreto, cilindro para pruebas, y elementos necesarios para la terminación óptima.

#### **Colocación y terminado del concreto**

Estas operaciones deben estar a cargo de personal capacitado, entrenado específicamente para cada parte de la obra a su cargo. El concreto debe depositarse dentro de las formaletas, al ritmo requerido para una correcta y eficiente ejecución del trabajo y en todo caso dentro de los 30 minutos siguientes al momento en que todos los ingredientes se colocan en el tambor de la mezcladora. La temperatura del concreto al colocarse en el sitio no debe ser mayor de 35 °C. La colocación es rápida y continua a lo ancho de la losa. No se permite a los trabajadores pisar el concreto durante la colocación y operación de terminado.

El pavimento definitivo que se construye, debe ser de las mismas especificaciones del pavimento existente o removido, u otro de una calidad equivalente, incluyendo la construcción de las juntas y su lleno en asfalto o material indicado en los presupuestos. Para reconstruir el pavimento de concreto, el contratista debe estudiar el estado del pavimento adyacente al sitio de la rotura, para determinar cómo se hará el empalme con el concreto nuevo y lo someterá a la aprobación de la Interventoría.

Cuando las circunstancias lo exijan, la Interventoría puede autorizar la construcción de las losas completas delimitadas por las juntas de construcción.

**Barras de Amarre:** En las juntas que muestre el proyecto y/o en los sitios que indique la Interventoría se colocan barras de amarre, con el propósito de evitar el corrimiento o desplazamiento de las franjas de losas. Las barras deben ser corrugadas, de acero estructural con un límite de fluencia (Fy) de cuatro mil doscientos (4200) kilogramos por centímetro cuadrado, debiendo quedar ahogadas en las losas a la mitad del espesor y en la posición indicada en el proyecto. Todas las barras corrugadas deben protegerse contra la corrosión si es que los estudios climatológicos y químicos del lugar demuestran que puede presentarse este fenómeno. Las barras de amarre se colocan en las juntas longitudinales, independientemente de si son juntas frías o de corte, el diámetro, longitud y separación deben ser los mostrados en el proyecto.

**Pasajuntas:** En el caso de que el proyecto considere la colocación de barras pasajuntas en las juntas de contracción transversales, éstas se deben colocar perfectamente alineadas al sentido longitudinal del pavimento y a la mitad del espesor del mismo. La función de estas barras es la de garantizar una efectiva transferencia de fuerzas cortantes en losas adyacentes, permitiendo el libre movimiento de las franjas de losas en el sentido longitudinal. Las barras deben ser lisas, de acero estructural con un límite de fluencia (Fy) de cuatro mil doscientos (4200) kilogramos por centímetro cuadrado, debiendo estar engrasadas en toda su longitud para evitar que se adhieran al concreto. Las barras pasajuntas se colocan en las juntas transversales de contracción cuando así están especificadas y consideradas en el diseño, sin embargo, deben colocarse en todas las juntas transversales de construcción para garantizar la transferencia de cargas entre colados de días distintos.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>8 DE 15</b>

El diámetro, longitud y espaciamiento de las barras de acero de los pasadores y pasajuntas será según recomendaciones de INVIAS como se expresa en las siguientes tablas:

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 - 200	25	1	350	300
210 - 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

Espesor de losa (mm)	Barras de $\phi$ 9,5 mm (3/8")			Barras de $\phi$ 12,7 mm (1/2")			Barras de $\phi$ 15,9 mm (5/8")					
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
<b>Acero de <math>f_y = 187,5</math> MPa (40,000 psi)</b>												
150	0,45	0,80	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,60	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,85	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
<b>Acero de <math>f_y = 280</math> MPa (60,000 psi)</b>												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,90	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

### Curado

El concreto del pavimento debe curarse, aplicándole a la superficie un compuesto líquido de curado por membrana impermeable o cualquier otro método equivalente.

- Antes de iniciar las operaciones de colocación del concreto, debe estar preparado, listo y aprobado todo el equipo para el curado del concreto.
- Las operaciones de colocación del concreto se deben suspender en caso de fallas en el aprovisionamiento del material de curado aprobado previamente o a deficiencias en el equipo de aplicación, de acuerdo con el interventor.
- Dentro de la siguiente hora después de removidas las formaletas debe darse a las superficies expuestas un tratamiento de curado similar al de la superficie de las losas.
- El compuesto debe aplicarse después del terminado final, una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>9 DE 15</b>

- e) La superficie del concreto no debe dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana, para lo cual en caso necesario debe aplicarse un rociado fino de agua.
- f) El compuesto de curado se debe aplicar por medio del equipo de fumigación apropiado, del tipo aprobado por el interventor. Éste debe tener boquillas graduables, elementos para agitar continua y enérgicamente el compuesto en el tanque y sistemas para mantener una presión constante adecuada que produzca un rociado fino y uniforme para cubrir completamente la superficie del pavimento con la cantidad de compuesto exigida.
- g) El equipo debe mantenerse en condiciones apropiadas de operación y las boquillas deben tener adecuada protección contra el viento.
- h) El compuesto debe aplicarse en dos capas, aplicando la segunda en una dirección aproximadamente normal a la primera. Por cada capa deben cubrirse no más de 10 m<sup>2</sup> por litro.
- i) El compuesto debe formar una película uniforme, continua y cohesiva que no se rompa, agriete o dañe y que esté libre de irregularidades.
- j) Las superficies que presenten imperfecciones en el curado o las que estén sujetas a lluvias fuertes dentro de las tres horas siguientes a la aplicación del compuesto, deben recibir una aplicación adicional del compuesto.
- k) Deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurar que el concreto esté curado convenientemente en las juntas, pero que no penetre dentro de ellas. La parte superior de la abertura de la junta y la ranura de la misma, en los bordes expuestos, debe sellarse herméticamente antes que el concreto en la zona de la junta sea rociado con el compuesto de curado. El método utilizado para sellar la ranura de la junta debe evitar cualquier pérdida de humedad de la misma durante la totalidad del período especificado de curado.
- l) Las superficies de concreto a las cuales se haya aplicado la membrana de curado deben protegerse cuidadosamente durante todo el período de curado, para evitar cualquier posible daño. No se permite ninguna clase de tráfico. Donde la membrana hubiere sido dañada por operaciones posteriores de construcción, dentro del período de curado, debe repararse correctamente de acuerdo con lo indicado por el interventor.
- m) Antes de vaciar el pavimento en concreto, se comprobará que las zonas de los empalmes queden bien tratadas para que posteriormente no se produzcan asentamientos que agrieten y destruyan el pavimento.

### **2.3.1. RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUIN**

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena, la colocación, compactación y confinamiento de adoquines de concreto y el sello del pavimento, de acuerdo con los alineamientos y secciones indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor.

Los materiales utilizados para esta actividad deben cumplir con los estándares mínimos establecidos en las Especificaciones Técnicas del INVIAS (Artículo 510-07), donde se establece la granulometría de la arena y que los adoquines debe cumplir con la norma ICONTEC No.2017.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>10 DE 15</b>

El equipo necesario para la ejecución de los trabajos consistirá de elementos para el transporte ordenado de los adoquines que impida la alteración de calidad de las piezas, vehículos para el transporte de la arena, una vibrocompactadora de placa y herramientas manuales como rieles, reglas, enrasadoras, palas, llanas, palustres, cepillos, etc.

La arena se colocará seca y en un espesor uniforme tal que, una vez compactado el pavimento, la capa tenga un espesor entre treinta y cuarenta milímetros (30 - 40 mm).

Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación antes de colocar los adoquines, se someterá a la acción repetida de un rastrillo para devolverle su carácter suelto y se enrasará de nuevo. La capa de arena se deberá extender coordinadamente con la colocación de los adoquines, de manera que ella no quede expuesta al término de la jornada de trabajo.

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena nivelada, al tope unos con otros, de manera que generen juntas que no excedan de tres milímetros (3 mm).

La colocación seguirá un patrón uniforme, el cual se controlará con hilos para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal. Si los adoquines son rectangulares con relación largo/ancho de 2/1, el patrón de colocación será de espina de pescado, dispuesto en cualquier ángulo sobre la superficie, patrón que se seguirá de manera continua, sin necesidad de alterar su rumbo al doblar esquinas o seguir trazados curvos. Si los adoquines se colocan en hileras, deberán cambiar de orientación para respetar la perpendicularidad a la dirección preferencial de circulación.

Los adoquines de otras formas se tratarán de colocar en hileras perpendiculares a la dirección preferencial de circulación, pero sin cambiarles el sentido al doblar esquinas o seguir trazados curvos.

Los adoquines no se nivelarán individualmente, pero sí se podrán ajustar horizontalmente para conservar el alineamiento.

Para zonas en pendiente, la colocación de los adoquines se hará preferiblemente de abajo hacia arriba.

Una vez terminados los ajustes con piezas partidas, se procederá a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante la pasada de una vibrocompactadora de placa, cuando menos dos (2) veces en direcciones perpendiculares.

Inmediatamente después de la compactación inicial, se aplicará la arena de sello sobre la superficie en una cantidad equivalente a una capa de tres milímetros (3 mm) de espesor y se barrerá repetidamente y en distintas direcciones, con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras. En el momento de su aplicación, la arena deberá encontrarse lo suficientemente seca para penetrar con facilidad por las juntas.

Simultáneamente, se aplicará la compactación final, durante la cual cada punto del pavimento deberá recibir al menos cuatro (4) pasadas del equipo, preferiblemente desde distintas direcciones.

Si el Interventor lo considera conveniente, la compactación se completará con el paso de un rodillo neumático o uno liso de rodillos pequeños, con el fin de reducir las deformaciones posteriores del pavimento.

Los pavimentos de adoquines deberán tener una estructura de confinamiento que impida su desplazamiento lateral a causa del empuje del tránsito vehicular. Las estructuras de confinamiento deberán rodear completamente el área pavimentada y deberán penetrar, por lo menos, quince centímetros (15 cm) en la capa de base que

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>11 DE 15</b>

encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá, como mínimo, la mitad del espesor del adoquín después de compactado.

La unidad de medida del pavimento de adoquines de concreto será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al metro cuadrado completo, de pavimento colocado y terminado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

#### **2.4. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES**

Este numeral comprende las especificaciones establecidas para desarrollar las labores de rotura y reconstrucción de bordillos y andenes existentes.

(ACUEDUCTO) Esta especificación incluye también aquellas zonas en donde se instala la cajilla del medidor y que no están ubicadas en andenes propiamente dichos tales como terrazas y antejardines.

#### **2.5. DIMENSIONES DEL BORDILLO Y ANDÉN POR ROMPER**

El contratista y la Interventoría determinarán previamente a la rotura del bordillo y del andén la longitud del ancho de cada uno, teniendo en cuenta las características y la profundidad de la tubería domiciliaria, de acuerdo con lo especificado.

La rotura de los mismos no puede realizarse sin la autorización previa de la Interventoría.

De ninguna manera el ancho de la zanja puede ser mayor que el ancho máximo dejado para las excavaciones, de acuerdo al diámetro de la tubería domiciliaria y con la profundidad de las zanjas.

#### **2.6. RECONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES**

La construcción de bordillos y andenes se hace en concreto simple de 3000 psi., el cual debe cumplir con lo establecido en las especificaciones del concreto de este tipo. Sin embargo en aquellos casos en donde hay un material de acabado diferente, tales como pisos en cerámica, tablillas de arcilla, baldosas de cemento, etc., el contratista debe reponerlo en las condiciones originales antes de la rotura.

Se prefiere el uso de lámina de acero pero el contratista puede usar formaletas de madera, previa aprobación de la Interventoría, si demuestra que se puede lograr acabado igual al dado por la formaleta metálica.

El contratista coloca el concreto, cuando las formaletas estén perfectamente alineadas y firmemente atracasadas. El concreto debe mezclarse en una mezcladora mecánica o prefabricarse,

Se deben proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de 1 metro. Dichas juntas deben tener un espesor de 6 mm y el material que forme la junta será relleno asfáltico premoldeado. Las juntas de los andenes sobre lozas deben coincidir con las de la placa.

Las formaletas se quitan antes de que hayan fraguado completamente el concreto y luego se alisan las caras superior y adyacente al pavimento con llana o palustre, para producir una superficie lisa y uniforme. La arista superior del andén se redondea con una llana especial.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>12 DE 15</b>

El sardinel terminado no debe presentar desperfecto visible de alineamiento horizontal o vertical. Toda obra deficiente debe ser removida y reconstruida de acuerdo con procedimientos aceptados por la Interventoría.

Durante un período de diez (10) días o más si lo ordena la Interventoría, las superficies del sardinel se deben mantener húmedas, utilizando un método de curación previamente aprobado por la Interventoría.

## 2.7. ACABADOS

En las obras que se requiera la colocación de pisos en diferentes materiales, estos serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles de iguales características a los existentes en el sitio, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en los casos que se indique, a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones aquí consignadas.



Se ejecutarán sobre el entresuelo de piedra, base granular o base de concreto, según el caso, con los materiales y detalles existentes en el sitio para cada obra y además de lo establecido en ellos para cada caso.

### 2.7.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS DE LAS ACTIVIDADES

#### 2.7.1.1. Integridad

Siempre que se presenten losas agrietadas o astilladas, se procede como se indica en este capítulo.

No se aceptarán losas agrietadas sin demoler, se debe dejar constancia de ello en el acta de recibo definitivo. Se podrá exigir durante el periodo de garantía de la estabilidad de la obra, la demolición total y la posterior reconstrucción de las losas, andenes o bordillos agrietados, si las grietas se han agravado o ramificado, o si han sido el origen de daños en las losas o andenes vecinos. Estas últimas también deben ser demolidas y reconstruidas con cargo a la garantía.

#### 2.7.1.2. Textura

Al día siguiente de haber realizado el vaciado del concreto, el texturizado transversal se determinará en sitios aleatorios que no coincidan con juntas; la profundidad de textura se determinará por el método del círculo de arena, de acuerdo con la norma de ensayo INV E - 791.

El número mínimo de puntos a controlar por lote debe ser de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura obtenida en uno (1) de los tres (3) primeros es

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>13 DE 15</b>

inferior a la especificada. Después de diez (10) lotes consecutivos aceptados, el Interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos. La profundidad promedio de textura del lote debe estar comprendida entre sesenta y cien centésimas de milímetro (0.6 mm – 1.0 mm), sin que ningún valor individual se encuentre por debajo de cuarenta centésimas de milímetro (0.4 mm).

Si al menos uno de estos requisitos se incumple, se debe rechazar el tramo representado por el lote, hasta que el Contratista haga las correcciones necesarias para alcanzar los valores prescritos, las cuales correrán de su exclusiva cuenta y costo. Si la solución que propone o implementa el Contratista da lugar a disminuciones en el espesor del pavimento o andén, el Interventor le debe ordenar realizar la verificación del diseño.

#### **2.7.1.3. Resistencia al deslizamiento**

La resistencia al deslizamiento se mide el día previo al previsto para la puesta en servicio del tramo de representado por el lote respectivo, en sitios que no coincidan con juntas de pavimento o andén. Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se debe elegir al azar, sino que deben ser ubicados por la Interventoría en aquellos lugares que considere más sensibles al deslizamiento vehicular, en condición de superficie húmeda.

#### **2.7.1.4. Regularidad superficial (rugosidad)**

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se comprueba de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril para el caso del pavimento, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación de la obra terminada, las medidas de precisión se pueden adelantar con mira y nivel, de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma INV E-794 o con un Face-Dipstick, empleando el procedimiento descrito en el Apéndice C del documento FHWA-RD-03-31 (Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program) de la Federal Highway Administration, o a través de la observación mediante la utilización del cepillo que rasurará superficialmente la textura del pavimento o andén.

Queda a opción del contratista si requiere utilizar el equipo de referencia inercial; este se debe validar previamente con uno de precisión en un tramo de prueba de longitud no menor de doscientos metros (200 m). El equipo de referencia inercial se debe operar de acuerdo con la norma ASTM E 950.

Para efectos de la evaluación con fines de recibo, las medidas se hacen en cada uno de los carriles del pavimento o tramos construidos.

No habrá exigencia sobre el cumplimiento de regularidad superficial en tramos que incluyan singularidades, entendiendo por tales todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal de la carretera que incrementen el IRI y no provengan de deficiencias constructivas, como pueden ser intersecciones con otras vías, puentes, pozos de inspección, los reductores de velocidad señalados en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, etc., los cuales será definidos por la Interventoría, con su ubicación respectiva (carril y abscisa), antes de proceder a la determinación del índice internacional de rugosidad (IRI).

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>14 DE 15</b>

## **2.8. MEDIDA Y PAGO**

### **2.8.1. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS Y ANDENES**

La unidad de medida para demolición y reconstrucción de pavimento es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), se determina multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho. No se debe medir con fines de pago ningún volumen por fuera de estos límites; solo en los sitios previstos en los planos o en los acordados con el Interventor, siguiendo los criterios establecidos en las especificaciones técnicas, con lo cual se dará por cumplida la ejecución del ítem.

### **2.8.2. BORDILLOS**

La unidad de medida de demolición y reconstrucción bordillos es el metro lineal (ml) y se efectúa en los sitios previstos en los planos o en el acordado con la interventoría, siguiendo los criterios establecidos en las especificaciones técnicas, con lo cual se da por cumplida la ejecución del ítem.

### **2.8.3. PAGO**

El precio incluye los costos por mano de obra, materiales, herramientas, equipos, transporte, protección, juntas, dilataciones, aseo y limpieza, y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de los trabajos.

En el ítem de reconstrucción de pavimento y andén, se pagará concreto suministrado, colocado, compactado, curado y terminado, debidamente aceptado por la Interventoría.

El pago se hace con base en el precio unitario establecido para el ítem del correspondiente Formulario de Precios, el cual debe incluir los costos de alquiler de equipos, suministro de los materiales empleados en las operaciones de demolición y reconstrucción de pavimentos, andenes o bordillos; sello de juntas de material bituminoso o asfalto o similar, membrana de curado, aditivo acelerante, mano de obra necesaria para dejar el pavimento completamente construido, y los ensayos de resistencia exigidos según las normas (asentamiento, elaboración de probetas, compresión).

Para efecto de pago, los sobre anchos por fuera de las secciones de pago no se tienen en cuenta, si no fueron aprobados previamente por la Interventoría.

El contratista garantiza mediante una póliza la reconstrucción del pavimento, andén o bordillo, por lo tanto, todos los agrietamientos, hendiduras y hundimientos, durante dicho período son reparadas por su cuenta y cargo.

Todos los derechos y multas que cobren las autoridades municipales por la demolición de vías y otros conceptos son pagados por el contratista.

El transporte hasta los sitios donde se botan los sobrantes producto de la demolición del pavimento son por cuenta y cargo del contratista, por lo tanto debe ser incluido dentro del valor unitario.

<b>VERSIÓN</b> <b>03</b>	<b>CAPÍTULO 7: RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS, VÍAS, ANDENES, ETC</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB- 013/ANEXO G</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>02/12/2013</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>15 DE 15</b>

### ÍTEM DE PAGO

Demolición y Reconstrucción de pavimento.....(m<sup>2</sup>)  
Demolición y Reconstrucción de andenes..... (m<sup>2</sup>)  
Demolición y Reconstrucción de bordillos.....(ml)



◆ ELABORÓ  <b>JEFE DE INTERVENTORIA</b>	REVISÓ  <b>GERENTE DE OBRAS</b>	APROBÓ  <b>GERENTE GENERAL</b>
	<b>JEFE DEL SISTEMA INTEGRAL</b>	