

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO DE BARRANQUILLA Y LA REGION
CARIBE S.A.**

EDUBAR S.A.

LICITACION PÚBLICA: VAL CON – 010-06

ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONSTRUCCIÓN DE LA AVENIDA DEL RÍO LEÓN CARIDI
- SECTOR PROLONGACIÓN CARRERA 46 HASTA LA
CALLE 6ª.**

26 DE MAYO DE 2.006

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.
CAPITULO 1**

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.1 RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONSTRUCTOR

AUTOCONTROL

El Constructor deberá contar con un laboratorio de campo, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el Interventor, que le permita realizar las pruebas de control de calidad exigidas por las presentes especificaciones.

Cuando EDUBAR S.A. ordenare al Constructor realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo tiene defectos, y la prueba revelare que los tiene, el costo de éstas será a cargo del Constructor.

PERMISOS Y LICENCIAS

El Constructor deberá obtener todos los permisos y licencias que le correspondan y pagar todos los impuestos y derechos de los que no esté exonerado.

PATENTES Y REGALIAS

El Constructor es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros, deberá estar incluido en los precios de los ítem contractuales, ya que por estos conceptos EDUBAR S.A. no le reconocerá ningún pago.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y RECLAMOS

El Constructor, en su condición de patrono único, deberá cumplir con todas las disposiciones del Código Sustantivo del Trabajo, demás leyes del país y documentos contractuales y dejar a salvo al Instituto Nacional de Vías, de cualquier juicio, demanda o reclamo por cualquier daño o perjuicio que ocasione a cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra contratada.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, andenes, separadores, pavimentos, edificaciones, puentes, obras de arte, y demás estructuras vecinas a la vía, por causas imputables al Constructor debido a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, serán reparados por su cuenta y a costa suya.

El transporte de equipos, de materiales de excavaciones, materiales pétreos y demás materiales provenientes de los trabajos o con destino a las obras, se hará por las rutas aprobadas por el Interventor, sin interrupción del tránsito normal. El Constructor tendrá en cuenta las disposiciones sobre tránsito automotor emanadas por las autoridades competentes.

1.2. PRELIMINARES

IMPACTO AMBIENTAL

Este capítulo tiene como objetivo establecer las normas de conservación del entorno humano en las áreas destinadas a las obras y adyacentes a las mismas. Para tal efecto, el Contratista suministrará toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos aquí descritos. El Contratista deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y los demás servicios públicos. Incluye igualmente la implementación de mecanismos para minimizar las dificultades que resultan de la necesidad de efectuar desvíos del tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra y establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este trabajo.

Para obras que causan mayor traumatismo, los programas deberán contemplar el trabajo en días feriados, horas nocturnas y turnos extras con el fin de garantizar su ejecución en el menor tiempo posible. Aquellos servicios como son los hidrantes, tapas de cajas, pozos de inspección, señales de tránsito, cajas de medidores de agua, cajas de teléfonos o cualquier otro servicio de esta naturaleza que se encuentre en el área de los trabajos, deberá quedar con fácil acceso mientras se adelantan los trabajos.

Con este fin, el Contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la cantidad de señales de protecciones que a juicio de EDUBAR S.A. sean requeridas para la obra, en los sitios indicados por el mismo y de acuerdo con lo estipulado en la norma correspondiente.

Para las señales y protecciones el Contratista deberá seguir las normas y recomendaciones contenidas en el "Manual Sobre Dispositivos para el control del Tránsito en Calles y Carreteras", del MOPT 1985. Estas señales y protecciones deberán estar perfectamente iluminadas en la noche. El

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Contratista llevará a cabo la construcción de los pasos temporales para peatones y para vehículos y desvíos provisionales, de tal forma que estos sean amplios y lo suficientemente seguros para evitar accidentes.

El Contratista deberá conservar permanentemente mediante protecciones adecuadas, la estabilidad de postes de energía, alumbrado, teléfonos, semáforos, señales de tránsito, árboles y arbustos de ornamentación y demás construcciones superficiales que no sea absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.

El Contratista tomará todas las medidas pertinentes para conservar durante el tiempo que duren los trabajos, hasta la entrega final, todas las zonas aledañas, zonas de trabajo y todos los servicios públicos que interfieran con la obra y reparará los que se deterioren con ocasión de los trabajos. EDUBAR S.A. exigirá al contratista el pago de los daños por concepto de reconstrucción o reposición de obras y elementos afectados a las entidades respectivas, por razones imputables al Contratista.

Dichas actividades pueden ser agrupadas en:

- a. Determinación del entorno de la obra
- b. Manejo de las obra
- c. Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
- d. Señales preventivas.
- e. Información.

Determinación del entorno de la Obra

Comprende la determinación por parte del Contratista, previa aprobación de EDUBAR S.A., del área de influencia o entorno de la obra (vías, viviendas, construcciones, etc.).

Manejo de la Obra

EDUBAR S.A. Suministrará al Contratista los planos de construcción y las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de las obras. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un Acta firmada por el Contratista y EDUBAR S.A. o su delegado, una vez el Contratista las haya analizado y verificado satisfactoriamente, inmediatamente procederá a realizar el replanteo de la obra. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista, siendo requerida la aprobación escrita de EDUBAR S.A. para removerlas, sustituirlas o modificarlas y el Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier remoción o daño y de la exacta reinstalación de dichas referencias.

El Contratista deberá manejar cuidadosamente la disposición de accesorios, materiales, maquinaria y herramientas, en los sitios de trabajo.

Con el fin de atenuar las incomodidades de los habitantes de los diferentes sectores, se deberán proveer cintas y tabiques que se construirán en listones de madera de 2" x 4" a cada dos (2) mts. y Una tela de protección tipo polisombra a una altura de 2 mts. En aquellas zonas en donde se estén

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

realizando las labores de la construcción, para cercar y aislar el perímetro de las obras, con los cuales se logrará también impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo. La Interventoría determinará para cada parte de la obra el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el Contratista.

El transporte de los materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote deberá hacerse en forma inmediata y directa, de las áreas de trabajo a las zonas de botadero aprobadas por EDUBAR S.A., siguiendo lo indicado en estas Especificaciones. En caso de que alguno de los materiales de excavación fuere aceptado como relleno, este se llevará a depósitos previamente aprobados por EDUBAR, o se hará un acopio al lado de la zanja pero dentro de los tabiques o cintas que demarcan el área de los trabajos y cumpliendo con lo establecido en estas Especificaciones.

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.

El Contratista deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. Se mantendrán los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura: estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botadero, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

Protección y adecuación de los sitios de trabajo

El Contratista proveerá por su cuenta las zonas para sus instalaciones provisionales. Estas instalaciones deberán contar con los servicios sanitarios que cumplan con las condiciones higiénicas y de salubridad para sus empleados y obreros.

El Contratista mantendrá los sitios de sus instalaciones limpios y aseados y en adecuadas condiciones de drenaje, seguridad y protección.

Todas las obras y construcciones que constituyeron las instalaciones provisionales del Contratista deberán ser retiradas por éste a la terminación de los trabajos o cuando lo ordene la Interventoría y dejar los terrenos ocupados en completo estado de limpieza y orden.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para la construcción de la obra o cuando lo ordene EDUBAR S.A.

En general todos los sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos.

La Interventoría, EDUBAR S.A. y el Contratista elaborarán un Acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y que servirá de base para comparar y evaluar el estado final de los trabajos, el cual

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente.

Señales Preventivas

La presente norma tiene por objeto garantizar la protección contra los riesgos que se puedan ocasionar, con motivo de los trabajos a ejecutarse, para el personal y para el equipo dentro de la zona de trabajo, lo mismo que para las personas y vehículos particulares.

Se utilizarán señales preventivas para señalar al usuario que una vía se encuentra cerrada parcial o totalmente al tráfico.

Las señales que indiquen el cierre total de una vía se pondrán en las bocacalles adyacentes al sitio de trabajo, de manera que los vehículos puedan desviarse con antelación y no tener que devolverse al llegar al sitio de la obstrucción.

En las vías en donde sea permitido el paso restringido por razón de un obstáculo, la señal se colocará por lo menos 50 m. antes del obstáculo, de tal manera que el conductor pueda tomar anticipadamente las precauciones necesarias. Además de estas señales, el Contratista dispondrá todas las señales de advertencia que sean necesarias para proteger la vida y bienes del personal, de trabajadores y de terceros.

Se emplearán Barreras de seguridad que como su nombre lo indica sirven para formar barreras que delimiten una zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, y cuya función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras.

Las barreras de seguridad se colocarán en ángulo recto con relación a la dirección del tráfico que se aproxima. Estará formada por listones horizontales separados entre si no más de 30 cm. La altura total de la barrera no será inferior a 1.5 m y los listones serán pintados con bandas diagonales negras y anaranjadas reflectoras de 15 cm de ancho.

También se podrán usar como barreras, canecas llenas de material que aumente su resistencia a impactos, las cuales se pintarán con franjas de 15 cm alternas naranjadas y negras reflectivas. Su altura mínima será de 80 cm.

No se permitirá emplear los materiales provenientes de la excavación como única señal de riesgo, por lo tanto, si no se han de botar, siempre estarán complementadas con las señales reglamentarias antes indicadas.

Cuando el material que se emplee como barrera de seguridad provenga de las excavaciones, debe estar complementado con señales reflectoras como las antes indicadas que permitan su completa visualización tanto en la noche como en el día.

Información

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

En caso de intervenir arterias o vías principales, es necesario informar anticipadamente a la comunidad y a empresas interesadas sobre la realización de la obra. Esta información debe ser difundida por medios escritos.

Para el cumplimiento de lo anterior, el CONTRATISTA suministrará los siguientes elementos, en el momento que sea requerido por EDUBAR S.A.

a) Vallas de identificación

Al comienzo de la obra y a medida que avance la misma, el CONTRATISTA deberá suministrar e instalar dos (2) vallas en los sitios indicados y con las recomendaciones dadas por EDUBAR S.A., en cuanto a tamaño, contenido, proporciones, formas y tipos de letra, la valla de identificación objeto de la obra.

Los modelos y detalles de las vallas deberán seguir las especificaciones dadas a continuación:

1. Las vallas deberán ser fabricadas en lámina de acero N° 18, con tratamiento antioxidante, fijadas en una estructura metálica suficientemente resistente para soportar la acción de los vientos. Las pinturas utilizadas deberán presentar color fijo y de comprobada durabilidad.

2. De acuerdo con las características de la obra, el tipo de valla exigido será:
(8.0 m de ancho x 6.0 m de alto)

3. Esta valla de identificación debe incluir como mínimo en su contenido lo siguiente:

- Nombre y logotipo de EDUBAR S.A.
- Objeto e identificación del proyecto.
- Nombre de la empresa CONTRATISTA.
- Beneficios de la obra
- Otra información que definirá EDUBAR S.A.

1.3 Localización y Replanteo Topográfico

Descripción

El Contratista mantendrá en su organización el personal técnico y el equipo necesarios para la localización y replanteo, referenciación y control permanente de las obras por construir. La Interventoría entregará al Contratista las referencias básicas del proyecto, mediante acta suscrita por las partes, y la conservación de dichas referencias será por cuenta y responsabilidad del Contratista.

La materialización de los ejes del proyecto, la localización de estructuras existentes y el control topográfico permanente de las obras deberán quedar consignados en carteras adecuadas a juicio de la Interventoría, y deberán estar referenciados con respecto a los BM y/o referencias del IGAC.

El Contratista materializará la localización de los ejes del proyecto de acuerdo con los planos de construcción y los datos adicionales que suministre la Interventoría, marcando en el terreno los bordes de las excavaciones.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Las cotas de fondo de las excavaciones y de los rellenos deberán verificarse cada diez (10) metros, como mínimo, antes de realizar las obras de acuerdo con los niveles dados en los planos.

Todas las poligonales y nivelaciones estarán sujetas a la revisión de la Interventoría, pero tal revisión no relevará al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de tales líneas y niveles.

Pago

El costo de los trabajos de localización y replanteo, referenciación y control topográfico permanente del proyecto se pagará por metro cuadrado (M2) consignado en el formulario de Cantidades y Precios, para el ítem 1.1 Localización y Replanteo. Y se pagara global

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
1.1	Localización y Replanteo	M2
1.2	Localización y Replanteo	Gb

1.4 EXCAVACIONES

Alcance

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Ejecución de los trabajos

Para iniciar cualquier excavación se requerirá la autorización previa de la Interventoría, basada en la aceptación de los trabajos de replanteo.

Estará a cargo del Contratista cualquier excavación en exceso de la mostrada en los planos o la indicada por la Interventoría. El Contratista deberá rellenar por su cuenta las excavaciones en exceso con materiales aprobados por la Interventoría, a plena satisfacción de la misma.

Las recomendaciones dadas por la Interventoría no eximen de responsabilidad al Contratista y los daños o perjuicios que se deriven serán por su cuenta y cargo.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Los derrumbes que se produzcan por desprendimiento de las paredes de la excavación, debidos a negligencia del Contratista, a juicio de la Interventoría, deberán ser retirados oportunamente y dispuestos adecuadamente en los botaderos por el Contratista y correrán también por su cuenta y cargo.

En caso de presentarse durante la excavación roturas y/o daños en las redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía u otros servicios y servidumbres existentes, el Contratista deberá repararlos, a su cuenta y cargo, a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios.

Las excavaciones manuales incluyen las excavaciones menores tales como canales abiertos, cunetas, manholes, y otros tipos de zanjas, y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado en este Capítulo y que se requieren para el desarrollo de la obra.

Las excavaciones manuales se deberán hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Los taludes finales deberán ser estabilizados y protegidos según lo indicado en la sección siguiente y para su ejecución se deberán cumplir los demás requisitos expuestos en este Capítulo.

Todos los materiales excavados deberán ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la Interventoría.

El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

En general, todo el material producto de las excavaciones y las demoliciones se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando el material excavado se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, para las propiedades aledañas, para las personas y los vehículos. No se deberán obstruir andenes, ni calzadas, ni cunetas. El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes. No se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de las excavaciones, menor del 60% de la profundidad de la misma. Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación del Interventor. Cuando el aprovechamiento del material excavado no sea inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior, fuera del área de trabajo, previa aprobación de la Interventoría. Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio del relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará hasta los sitios de botadero escogidos por él mismo y aprobados por el Interventor, todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones de vías y sitios de trabajo.

Será por cuenta del Contratista la consecución de los permisos de las entidades correspondientes, así como la negociación para utilizar las zonas de

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario, el Interventor podrá solicitarle al Contratista copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El contratista preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad. Si el Interventor considera inadecuada la colocación podrá ordenar al Contratista cambiar la disposición de los desechos sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista escogerá sitios para botadero que no perjudiquen intereses urbanos, tanto de la ciudad de Barranquilla., como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en los precios unitarios correspondientes a retiro de materiales sobrantes.

Control del agua durante la construcción

El Contratista suministrará toda la mano de obra, planta, materiales y equipos necesarios para el manejo del agua superficial, drenaje de las áreas de trabajo y abatimiento del nivel freático en todas las excavaciones,

Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, después de iniciada la construcción y que no hayan sido causados por negligencia del Contratista, deberán ser retirados por éste, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, hasta las líneas y pendientes determinadas por la misma. El talud de falla resultante del derrumbe se conformará hasta obtener un talud estable según lo indique la Interventoría.

Todo daño atribuible a descuidos del Contratista, deberá ser reparado por éste a su costa. El Contratista deberá remover el derrumbe tan pronto lo ordene la Interventoría, restableciendo las cunetas y las obras o desagües que se hayan dañado.

Los materiales de derrumbes deberán ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la Interventoría.

Medida y Pago

Las excavaciones se medirán confrontando las secciones transversales de corte típicas del proyecto con las secciones de corte reales finales en el campo, las cuales serán verificadas por el Interventor antes y después de ejecutarse los trabajos de excavación. Dichas secciones estarán limitadas por la línea que represente el contorno del terreno original, por una parte, y la sección del proyecto, por otra. Los volúmenes se determinarán por el método de las áreas promedias de secciones consecutivas espaciadas cada 10 m en tangente y cada 5 m en curva.

Toda excavación de cortes no mostrada en los planos, pero que forme parte del proyecto y esté autorizada por el Interventor, se medirá y calculará con base en las secciones transversales tomadas antes y después de ejecutado el trabajo respectivo. No se medirán los cortes que el Contratista haya ejecutado por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos, fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Interventor.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Para efectos de pago, los materiales excavados no se clasificarán según su composición y naturaleza, ni por la profundidad a la cual deban extraerse, ni por estar bajo agua o secos, ni por su dureza. Tampoco se tendrán en cuenta los materiales excavados por fuera de los límites de excavación por causas imputables al Contratista.

La unidad de medida para las excavaciones es el metro cúbico (m³) en aproximación a un decimal, medida sobre la obra realmente ejecutada y aprobada por la Interventoría.

En el precio unitario por metro cúbico se incluirán todos los costos de mano de obra, materiales, equipos, herramientas, control del agua durante la construcción, y todos los demás costos necesarios para ejecutar las labores de excavación, de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría.

Las excavaciones se pagarán al Contratista, a los precios unitarios consignados en el Formulario No 3 de Cantidades y Precios.

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

1. Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la Interventoría, que sean llevadas a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por la Interventoría.
2. Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
3. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
4. Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.
5. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
6. 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.

Ítems de Pago

Todo el costo de los trabajos especificados en este capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta y revisados por la Interventoría para los siguientes ítems:

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
	EXCAVACION	

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Excavación	M ³
Descapote	M2
Excavación en material común	M3

1.3 RELLENOS

Alcance

La parte de la Obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra; además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos:

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con aguas estancadas o inundadas.

Excepto cuando se especifique algo diferente no deberá colocarse relleno hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se colocará la capa de relleno. Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto cuando se hayan removido todos los encofrados y entibados y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

Por lo menos 7 días antes de que el Contratista se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración de la Interventoría las fuentes de materiales y deberá presentar muestras representativas y los resultados de los ensayos de laboratorio. El suministro de las muestras y los ensayos no serán objeto de pago adicional. No se hará pago por separado por la explotación, procesamiento, selección, apilamiento o transporte de cualquier material de relleno.

1.3.1 RELLENO MATERIAL COMUN PARA CONFORMACION DE SEPARADOR CENTRAL

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, compactación y nivelación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un material común nuevo, de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

MATERIALES

Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos deberán provenir de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos con material común deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Suelos	Tolerables
Aplicación	Núcleo, Cimiento
Pasa tamiz de 75 μm (No.200)	$\leq 27.1\%$
Contenido de materia orgánica	$<2\%$
Límite líquido	$<35.0\%$
Limite plástico	$<21.0\%$
Índice plasticidad	14%

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

GRANULOMETRIA

T A M I Z		
Normal	Alterno	
37.5 mm	1 1/2"	-
25 mm	1	100
19 mm	3/4"	-
9.5 mm	3/8"	60-100
4.75 mm	No.4	50-85
2.0 mm	No.10	33-67
425 µm	No.40	20-45
75 µm	No.200	10-35

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INV E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INV E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INV E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INV E-125 y E-126, respectivamente.

Empleo

Los documentos del proyecto o las especificaciones particulares indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En todo caso, los suelos tolerables no podrán ser empleados en el núcleo del terraplén, cuando éste pueda estar sujeto a inundación.

Además, cuando en el núcleo se hayan empleado suelos tolerables, la corona solamente podrá construirse con suelos seleccionados.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de rellenos con material común deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier relleno, el terreno base de éste deberá estar desmontado y limpio. Cuando el terreno base esté

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad de quince centímetros (15 cm) la cual se podrá reducir a diez centímetros (10 cm) cuando el terraplén se deba construir sobre un afirmado existente.

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de relleno cuando el terreno base esté adecuadamente preparado.

El material de relleno se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí. Será responsabilidad del Constructor asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del relleno.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Constructor propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Interventor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa. Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén que se esté compactando.

El espesor de las capas del relleno será definido por el Constructor con base en la metodología de trabajo, aprobada previamente por el Interventor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación.

En casos especiales, cuando los rellenos deban ser construidos en zonas pantanosas, se colocará material en una (1) sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda trabajar el equipo. Por encima de dicha elevación, el terraplén se construirá por capas

Acabado

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Al terminar cada jornada, la superficie del relleno deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de los rellenos sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (20C).

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Estabilidad

El Constructor responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los rellenos construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Interventor, haya sido mal construido por descuido o negligencia atribuible a aquel o como resultado de causas naturales distintas a movimientos inevitables del suelo sobre el que se ha construido el relleno.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Interventor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Constructor los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del relleno, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de formaletas u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Constructor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- Verificar la compactación de todas las capas del relleno.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de rellenos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría, según norma de ensayo INV E-123.
- El límite líquido y el índice plástico, de acuerdo con las normas de ensayo INV E-125 y E-126, respectivamente.
- La resistencia y expansión, mediante la prueba CBR, según norma de ensayo INV E-148.
- El contenido de materia orgánica del suelo, de acuerdo con la norma INV E-121.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Además, efectuará las siguientes verificaciones periódicas de la calidad del material:

- Determinación de la granulometría (INV E-123), mínimo una (1) vez por jornada.
- Determinación del límite líquido (INV E-125) y del índice plástico (INV E-126), cuando menos una (1) vez por jornada.
- Determinación del contenido de materia orgánica (INV E-121), por lo menos una (1) vez a la semana.
- Determinación de la resistencia y la expansión (INV E-148), como mínimo una (1) vez por mes.

Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del relleno no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos, conformada y compactada, no deberá variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

a. Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

b. Protección del relleno

El relleno no deberá quedar expuesto a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Constructor la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

MEDIDA

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Todos los rellenos serán medidos por los volúmenes determinados con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- a. Las líneas del terreno (terreno natural, descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).

- b. Las líneas del proyecto (subrasante o límite inferior de la subbase, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los rellenos que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

FORMA DE PAGO

El trabajo de rellenos se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un relleno; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de rellenos; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Interventor.

ITEM DE PAGO

RELLENO MATERIAL COMUN PARA CONFORMACION DE SEPARADOR CENTRAL

Metro cúbico (m³)

1.3.2 GEOTEXTIL

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de un Geotextil que será del tipo tejido que cumpla con las características mecánicas e hidráulicas contenidas en el artículo o 676-02 del invías.

Sus características se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan a continuación:

- Resistencia a la tensión y al alargamiento
- Resistencia al punzonamiento

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- Resistencia al desgarre trapezoidal
- Relación peso/área
- Determinación del coeficiente de permeabilidad
- Espesor
- Tamaño de abertura aparente

Determinaciones que se harán de acuerdo con las normas de ensayo INV E-901, E-902, E-903, E-904, E-905, E-906 y E-910 respectivamente.

EQUIPO

Los geotextiles podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslapes deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos para efectuar las costuras.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instalen.

Preparación del terreno

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial.

Colocación del geotextil

El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno por cuanto, a causa de la debilidad del terreno, no suele resultar posible su extensión con ayuda de máquinas.

Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la siguiente Tabla En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primero, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

TABLA

TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES

RESISTENCIA DEL SUELO	TRASLAPO NO COSIDO	TRASLAPO COSIDO
--------------------------	-----------------------	--------------------

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

(C. B. R.) *	(mm)	(mm)
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

* Según norma de ensayo INV E-148

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el Constructor, a su costa. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslajos recomendados en la anterior Tabla.

Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o del material suprayacente, se doblarán y alisarán.

Colocación del material suprayacente

Sobre el geotextil se colocará el material granular indicado en los planos del proyecto por medio de un vehículo de descarga trasera y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm) entre el geotextil y las ruedas, para evitar que aquel se rasgue o rompa antes de la compactación del agregado.

No se permitirá que las ruedas o la cuchilla de la máquina extendedora estén en contacto directo con el geotextil. Si por algún descuido ellas lo desgarran, el agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar como se indicó en el aparte anterior.

El agregado se deberá extender siempre en la dirección del traslajo del geotextil.

Compactación del agregado

El material colocado encima del geotextil se compactará con equipo adecuado hasta alcanzar los niveles de densidad exigidos en la especificación correspondiente.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Limpieza

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Constructor y dispuesto en la forma y en los sitios que apruebe el Interventor.

Preparación del terreno

Deberá retirarse todo elemento que pueda causar daño al geotextil durante su colocación.

Colocación del geotextil

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre el terreno que va a ser protegido asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas.

Si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser de cuando menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que el Interventor considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla los requisitos exigidos
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir, para efectos de pago, el área de geotextil correctamente instalado.

MEDIDA

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo, de geotextil colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor.

No se incluirán en la medida áreas de geotextil que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El pago del geotextil se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

1.3.3 PIEDRA PARA ESTABILIZACION Y CONFORMACION DE TERRAPLEN

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro transporte y la colocación de materiales pétreos adecuados, conformando una capa de piedra con una altura de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

MATERIALES

Los materiales por emplear en la construcción de pedraplenes pueden proceder de fuentes aprobadas y provendrán de rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Deberán, además, cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de Los Angeles, gradación E, según norma de ensayo INV-E-219, el material por utilizar en la construcción del pedraplén no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de pedraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Generalidades

Los trabajos de construcción de pedraplenes deberán efectuarse según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Si los trabajos de construcción de pedraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Constructor será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Preparación de la superficie de apoyo

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del pedraplén, se deberán realizar el desmonte y la limpieza y la excavación de la capa vegetal y material inadecuado.

Cuando se deban construir pedraplenes directamente sobre terrenos inestables compuestos por turba o arcillas blandas, se asegurará el retiro de estos materiales o su consolidación completa, antes de terminar la estructura de la carretera. En los casos en que dichas operaciones no resulten posibles porque el espesor de la capa inestable sea considerable, estos materiales se desplazarán por cargas sucesivas de material de pedraplén, ayudadas o no por voladuras con explosivos, según lo contemple el proyecto.

Si el proyecto lo considera, la superficie de apoyo también podrá prepararse tendiendo directamente sobre el suelo blando un geotextil, encima del cual se construirá el cuerpo del pedraplén

Cuerpo y transición del pedraplén

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de pedraplén cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada,. Se exceptúa de esta instrucción, el caso en el cual la superficie de apoyo se obtenga por desplazamiento de suelos blandos mediante cargas sucesivas de material de pedraplén, tal como se indica en estos pliegos de condiciones.

El material de pedraplén se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y lo suficientemente reducido, para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado.

Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor propondrá al Interventor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de la presente especificación.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, cargue y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación, los espesores de las capas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Interventor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y compactado y se conceptuará sobre el grado de densificación alcanzado.

Así mismo, se efectuarán apiques y trincheras sobre el material para verificar visualmente la uniformidad con que quedan colocados los materiales de las diversas capas.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplén, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de pedraplenes no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del pedraplén cumplan los requisitos de calidad
- Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas del cuerpo y la transición del pedraplén.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de pedraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría, según la norma de ensayo INV E-123
- El desgaste Los Angeles, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-219.

cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Además, efectuará las siguientes verificaciones periódicas de calidad del material:

- Determinación de la granulometría (INV E-123) como mínimo una (1) vez por jornada.
- Determinación del desgaste Los Angeles (INV E-219), cuando menos una (1) vez al mes.

El Interventor podrá autorizar el empleo de partículas con tamaño superior a los dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa compactada en la construcción del cimientó y el núcleo, si considera que ellas quedan suficientemente separadas y que todos los vacíos son ocupados por material más fino, de modo de formar una masa densa y compacta.

En la construcción de la transición, el Interventor exigirá que la gradación de los materiales empleados se ajuste totalmente a las indicaciones del aparte de cuerpo y transición de pedraplén

Calidad del producto terminado

El Interventor exigirá que:

- Los taludes terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pedraplén no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- La cota de terminación del pedraplén, conformado y compactado, no varíe en más de cien milímetros (100 mm) de la proyectada.

Teniendo en cuenta que la densidad de las capas no puede verificarse por métodos convencionales, ésta se considerará satisfactoria después de que el equipo de compactación pase sobre cada capa el número de veces definido en la fase de experimentación.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

MEDIDA

La unidad de medida para los pedraplenes será el metro cúbico (m³) de material compactado y transportado aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo.

Los volúmenes de pedraplén serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de pedraplenes. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

a. Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes); y

b. Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

En aquellas zonas en que el pedraplén se construya sobre terrenos inestables, mediante el proceso de desplazamiento, el volumen de pedraplén empleado hasta alcanzar el nivel del terreno original, se medirá en metros cúbicos sueltos (m³), aproximados al metro cúbico completo, los cuales serán verificados por el Interventor con base en el número de viajes vertidos.

No habrá medida de pedraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, elaborados por el Constructor por negligencia o conveniencia, para la operación de sus equipos.

Los rellenos con materiales sobrantes de excavación o de derrumbes que se coloquen sobre taludes de pedraplenes terminados no se medirán; su colocación y conformación deberán ser cubiertas con los Artículos 210, "Excavación de la Explanación, Canales y Préstamos" y 211, "Remoción de Derrumbes", según las especificaciones generales de construcción de carreteras

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

FORMA DE PAGO

El trabajo de pedraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del pedraplén, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de los pedraplenes y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

No habrá pago por separado para el transporte de materiales que comprende el terraplén, este transporte deberá incluirse en el precio unitario del metro cúbico (m³) del pedraplén

De los material del pedraplén se descontaran de los volúmenes de excavación para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, subbases, bases y capas de rodadura

ITEM

PIEDRA PARA ESTABILIZACION Y CONFORMACION DE TERRAPLEN

UNIDAD

M3

1.3.4 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO AL 95% DEL ENSAYO DEL PROCTOR MODIFICADO E= 0.20 MTS PARA CONFORMACION DE SUBRASANTE.

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

MATERIALES

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa de subrasante mejorada cumpla los requisitos exigidos para los suelos seleccionados, en el numeral 220.2 del Artículo 220 de las especificaciones de INVIAS

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Suelos	Adecuados
Aplicación	Conformación de Terraplén
Tamaño máximo	100 mm
Pasa tamiz de 75 μ m (No.200)	\leq 25% en peso
C.B.R. de laboratorio	\geq 5
Expansión en prueba C.B.R.	$<$ 2%
Contenido de materia orgánica	$<$ 1%
Límite líquido	$<$ 40
Índice plástico	$<$ 15

EQUIPO

Al respecto, se aplica todo lo descrito en el numeral 220.3 del Artículo 220 del presente documento.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Generalidades

Los trabajos de mejoramiento de subrasante deberán efectuarse según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Si los trabajos de mejoramiento de la subrasante afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Constructor será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

Cuando se prevea la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, cuyas características han de corresponder a las de los denominados suelos seleccionados en el numeral 220.2 del Artículo 220, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del proyecto y reemplazado por el material de adición.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

En el primer caso, para conseguir la debida trabazón entre el material de adición y el suelo existente, éste se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para núcleos de terraplén, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). Una vez el Interventor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales para la subrasante mejorada, en espesores que garanticen la obtención de los niveles de densidad exigidos, empleando el equipo de compactación disponible. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación, procediéndose luego a su densificación.

En el caso de que la construcción de la subrasante mejorada con material totalmente adicionado implique la remoción total del suelo existente, ésta se efectuará en el espesor previsto en los planos en acuerdo con el procedimiento descrito en el aparte 210.4.1.1 del Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos" del presente documento. Una vez alcanzado el nivel de subrasante en la excavación y conformado y compactado el suelo como se describe en el aparte 210.4.1.1 recién mencionado, se procederá a la colocación en capas, humedecimiento o aireación y compactación de los materiales para la subrasante mejorada, tal como se describió en el párrafo anterior, hasta alcanzar las cotas exigidas.

La construcción de la subrasante mejorada deberá incluir, en todos los casos, la conformación o reconstrucción de las cunetas, las cuales deberán recibir un perfilado final de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales indicados en los planos o señalados por el Interventor.

Limitaciones en la ejecución

Los trabajos de mejoramiento de subrasantes sólo se efectuarán cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (20C).

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los materiales

Al respecto resulta aplicable lo descrito en el aparte 220.5.2.1 del Artículo 220, teniendo en cuenta que en todos los casos, sea que el material adicionado se mezcle con la subrasante existente o no, el producto que en definitiva constituya la subrasante mejorada deberá cumplir los requisitos exigidos en el numeral 220.2 del Artículo 220, para los denominados suelos seleccionados.

Calidad del producto terminado

La subrasante mejorada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. El Interventor deberá verificar, además, que:

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la definida por él.
- La cota de cualquier punto de la subrasante mejorada, conformada y compactada, no varíe en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada.

Así mismo, adelantará las siguientes comprobaciones:

a. Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa de subrasante mejorada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²), y los tramos por aprobarse se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De), previa la corrección por presencia de partículas gruesas, según norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$Dm \geq 0.95 De$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (Di) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifica.

$$Di \geq 0.98 Dm$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

b. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$em \geq ed$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño (ed), admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$ei \geq 0.9 ed$$

En el caso de que la subrasante mejorada se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total de la subrasante mejorada que prevea el diseño.

Todas las áreas de subrasante mejorada donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

c. Protección de la subrasante mejorada

El Constructor deberá responder por la conservación de la subrasante mejorada hasta que se coloque la capa superior y corregirá, a su costa, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

MEDIDA

Para el caso del mejoramiento de la subrasante, la unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al entero, de subrasante mejorada, recibida a satisfacción por el Interventor. En este caso, el volumen se determinará con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de la construcción de la subrasante mejorada.

No habrá medida ni pago para los mejoramientos de subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, que haya efectuado el Constructor por negligencia, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

FORMA DE PAGO

El trabajo de mejoramiento de la subrasante se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de subrasante y cunetas, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final; herramientas, equipo, mano de obra, cargues, descargues, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ITEM

RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO AL 95% DEL ENSAYO DEL PROCTOR MODIFICADO E= 0.20 MTS PARA CONFORMACION DE SUBRASANTE.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

UNIDAD

M3

1.3.5 SUBBASE GRANULAR NORMA INV – 320

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Interventor.

MATERIALES

Los agregados para la construcción de la subbase granular, deberán ajustarse a la siguiente franja granulométrica:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	SBG-1
50 mm	2"	100
37.5 mm	1 ½"	70-100
25 mm	1"	60-100
12.5 mm	1/2"	50-90
9.5 mm	3/8"	40-80
4.75 mm	No.4	30-70
2.0 mm	No.10	20-55
425 µm	No.40	10-40
75 µm	No.200	4-20

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

EQUIPO

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

Transporte y colocación del material

El Constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

Extensión y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Compactación

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de subbase mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

Conservación

Si después de aceptada la subbase granular, el Constructor demorare la construcción de la capa inmediatamente superior, por conveniencia o negligencia, deberá reparar, a su costa, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la fase de experimentación en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Interventor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a satisfacción de éste

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del Constructor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico (M3) al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Calidad de los agregados

En adición, se realizarán las siguientes pruebas:

- Resistencia por el método C.B.R, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-148.
- Equivalente de arena, según norma de ensayo INV E-133.

Calidad del producto terminado

El Interventor deberá verificar:

- Que la cota de cualquier punto de la subbase conformada y compactada, no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la cota proyectada.
- La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, comprobada con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la subbase presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

SUBBASE GRANULAR NORMA INV – 320

M3

1.3.6 BASE GRANULAR. INV E-330

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

MATERIALES

Los agregados para la construcción de la base granular deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alterno	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25.0 mm	1	70-100	100
19.0 mm	3/4"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Interventor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.

Transporte y colocación de material

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El Constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo

Extensión y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En operaciones de bacheo en áreas de reducida extensión, el Interventor definirá, dentro de los sistemas de extensión y mezcla que le proponga el Constructor, el que considere más adecuado.

Compactación

Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor

También, resultan válidas las limitaciones expuestas en dicho aparte.

Conservación

Si después de aceptada la base granular, el Constructor demorare la construcción de la capa inmediatamente superior, por conveniencia o negligencia, deberá reparar, a su costa, todos los daños en la base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la fase de experimentación en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Interventor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a satisfacción de éste.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Calidad de los agregados

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Resistencia por el método C.B.R., de acuerdo con la norma de ensayo INV E-148.
- Equivalente de arena, según norma de ensayo INV E-133.

Durante la etapa de producción se efectuarán en adición a los ensayos descritos en el mismo aparte, los siguientes:

- Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.
- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.
- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento (INV E-230), una (1) vez por semana.
- Determinación del desgaste Los Ángeles (INV E-218) y la solidez ante la acción de sulfatos (INV E-220), al menos una (1) vez al mes.

Calidad del producto terminado

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales (500m) de base granular compactada
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de base granular compactada
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la proyectada.

Así mismo, deberá adelantar las siguientes comprobaciones

a. Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos cinco (5) por lote, las cuales se efectuarán por algún método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164. Los sitios para las tomas de muestras o mediciones in situ se elegirán al azar, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

La densidad promedio del lote (Dm) deberá ser igual o mayor al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De), previa la corrección por presencia de partículas gruesas, según norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

$$D_m \geq D_e$$

A su vez, la densidad obtenida en cada medida individual (D_i) deberá ser mayor al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad media del lote.

$$D_i \geq 0.98 D_m$$

Admitiéndose sólo un valor debajo de esta exigencia. En caso de no cumplirse estos requisitos, se rechazará el lote.

b. Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d):

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del lote controlado.

$$e_i \geq 0.9 e_d$$

En las zonas de bacheos se deberán satisfacer las mismas exigencias sobre compactación y espesor, pero se deja al Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual dependerá del tamaño de las áreas tratadas.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

c. Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a quince milímetros (15 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del Constructor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico (M3) al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto.

ITEM DE PAGO

Base granular

Metro cúbico (m³)

1.3.7 ENROCADO DEL TALUD

DESCRIPCION

Este trabajo comprenderá las estructuras de mamposterías de piedra y su mortero de pega con un espesor de 25 cm construidas conforme con los alineamientos, cotas, dimensiones y diseños indicados en los planos, en concordancia con la presente especificación.

CLASE DE MAMPOSTERÍA

El tipo de mampostería empleada en cada parte de las obras de arte, será el fijado en los planos.

La mampostería de la clase A y B consistirá en piedra formadas y labradas, colocadas en capas irregulares en un mortero de cemento, de acuerdo con ciertas exigencias específicas. Ambas clases difieren solamente en cuanto al grado de tales exigencias específicas, siendo las de la clase A las más exactas.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Ambas clases de mampostería están destinadas al uso en cualquier parte de las obras de arte, siendo la del tipo B para las de menor dimensión.

La mampostería dimensionada consistirá en sillares de piedra que tengan dos o más dimensiones indicadas en los planos. Este tipo de mampostería está destinado a estructuras donde la apariencia es un factor importante, particularmente en arcos coronamientos, esquineros, etc.

MATERIALES

Piedra.- La piedra deberá ser sana y durable, extraída de cantera por métodos adecuados y aprobada por el ingeniero. Con preferencia deberá ser de origen local, obtenida cerca de la obra, y tendrá que haber demostrado su aptitud a través de resultados satisfactorios logrados en el uso anterior. (Cerca de la obra significa dentro de un radio de aproximadamente 15 kms). La piedra deberá ser bien protegida en todo momento.

Además de las exigencias antes especificadas, la piedra para mampostería dimensionada deberá carecer de bordes salientes, agrietas, laminaduras y minerales, que al quedar expuestos a la intemperie, pudieran originar una decoloración o deterioro de la piedra.

- a) Tamaños y formas: Cada piedra deberá carecer de depresiones y proyecciones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal que llene tanto arquitectónica como estructuralmente las exigencias de la mampostería especificada.

Cuando las dimensiones de la piedra estén indicadas en los planos, se deberá respetar dichas medidas. Cuando no existan tales detalles al respecto en los planos, las piedras se proveerán en las dimensiones y con superficies para las caras, necesarias para obtener las características generales y al respecto indicadas en los planos.

Por lo general las piedras tendrán un espesor no inferior a 13 cms, anchos no menores de 1½ veces su espesor respectivo, con un mínimo de 30 cms. Y longitudes no inferiores a 1½ veces sus respectivos anchos. Cuando se requieran piedras para coronamientos, sus largos no serán menores que el ancho del asiento de su tizón mas ancho adyacente, mas de 30 cms.

- b) superficie de asiento: las superficies de asientos de las piedras frontales serán normales a las caras de las piedras en 8 cm., aproximadamente, y desde ese punto podrán apartarse de la normal sin exceder de 2,5 cms. En cada 30 cms, en la mampostería dimensionada y de 5 cms. (2" por cada 12") en los demás tipos de mampostería

En la mampostería dimensionada, las superficies de juntas serán normales a las caras de asientos. También serán normales a las caras expuestas de la piedra en 5 cm. de extensión por lo menos desde cuyo punto podrán tener desviaciones de la normal, sin exceder de 2.5 cm. en cada 30 cms.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Mortero: a menos que los planos lo indiquen de otro modo, el mortero para pega se compondrá de una parte de cemento Pórtland, dos partes de agregados finos, por volumen y además se deberá utilizar un aditivo impermeabilizante.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (M2) al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, transporte y su mortero de pega.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto.

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
3	RELLENOS	
3.1	Relleno con material común para conformación de separador central	M3
3.2	Suministro e instalación de Geotextil T 2400	M ²
3.3	Piedra para estabilización y conformación de terraplén	M ³
3.4	Relleno con material seleccionado compactado al 95% del ensayo del proctor modificado e= 0.2 mts para conformación de subrasante.	M3
3.5	SUBBASE GRANULAR NORMA INV – 320	M3
3.6	Base Granular Norma INV-330	M ³

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

3.4 PAVIMENTOS

MEZCLA DENSA EN CALIENTE (CONCRETO ASFALTICO) INV-450

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

MATERIALES

Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Se denominará agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No.4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 m (No.4 y No.200) y llenante mineral la que pase el tamiz de 75 m (No.200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios,

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en la Tabla No.1.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. La proporción admisible de esta última dentro del conjunto se encuentra definida en la respectiva especificación. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla No.1.

**TABLA No.1
REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PETREOS PARA TRATAMIENTOS
Y MEZCLAS BITUMINOSAS**

TIPO DE TTO. O MEZCLA	PART. FRAC. MEC. (Agré. Grueso)	DESGASTE LOS ANGELES	PERD. EN ENSAYO DE SOLIDEZ		ADHESIVIDAD					INDICES DE APLAN. Y ALARG.	COEFICIENTE PULIMENTO ACELERADO	I. P.	EQUIV. DE ARENA	CONTENIDO DE IMPUREZAS (Ag. Grueso)
			Sulf. de sodio	Sulf. de magne.	Riedel Webber	Stripping	Bandeja	Resistencia. Cons. Inm-comp.	Pérdidas Cántabro tras inmersión					
Norma INV	E-227	E-218, E-219	E-220	E-220	E-774	E-737	E-740	E-738	E-760	E-230	E-232	E-125 E-126	E-133	E-237
SELLO DE ARENA ASFALTO			12 % máx.	18 % máx.	4 mín.							N.P.	50 % mín.	
TTO. SUPERFICIAL	75 % mín.	25 % máx.	12 % máx.	18 % máx.			80 % mín.			30 % máx.	0.45 mín.			0.5 % máx.
LECHADA ASFALTICA		25 % máx.	12 % máx.	18 % máx.	4 mín.							N.P.	50 % mín.	
MEZCLA ABIERTA EN FRIO	75 % mín.	35 % máx. (base) 25 % máx. (rodadura)	12 % máx.	18 % máx.		95 % mín.				30 % máx.	0.45 mín. (rodadura)			0.5 % máx.
MEZCLA DENSA EN FRIO														
-Agregado Grueso	75 % mín.	35 % máx. (base) 25 % máx. (rodadura)	12 % máx.	18 % máx.						30 % máx.	0.45 mín.			
-Agregado Fino -Gradación Combinada			12 % máx.	18 % máx.				75 % mín.				N.P.	50 % mín.	
MEZCLA ABIERTA EN CALIENTE	75 % mín.	35 % máx.	12 % máx.	18 % máx.		95 % mín.				35 % máx.				0.5 % máx.
MEZCLA DENSA EN CALIENTE														
-Agregado Grueso	75 % mín.	35 % máx. (base) 25 % máx. (rodadura)	12 % máx.	18 % máx.						30 % máx.	0.45 mín.			0.5 % máx.
-Agregado Fino -Gradación Combinada			12 % máx.	18 % máx.				75 % mín.				N.P.	50 % mín.	
MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE	75 % mín.	25 % máx.	12 % máx.	18 % máx.				75 % mín (tipo F)	25 % máx. (tipo M)	25 % máx.	0.45 mín.	N.P.	50 % mín.	0.5 % máx.
MEZCLA DRENANTE	75 % mín.	25 % máx.	12 % máx.	18 % máx.					40 % máx.	25 % máx.	0.45 mín.	N.P.	50 % mín.	0.5 % máx.
RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (Material de adición)	75 % mín. (caliente)	40 % máx. (frío) 25 % máx. (caliente)	12 % máx.	18 % máx.				75 % mín. (mezcla)		30 % máx.	0.45 mín. (caliente)	N.P.	30 % mín. (frío) 50 % mín. (caliente)	0.5 % máx. (caliente)

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral deberá ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Altern o	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm	1"	100	-	-
19.0 mm	3/4"	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	60-77	70-88	100
4.75 mm	3/8"	43-54	51-68	65-87
2.00 mm	No.10	29-45	38-52	43-61
425 m	No.40	14-25	17-28	16-29
180 m	No.80	8-17	8-17	9-19
75 m	No.20 0	4-8	4-8	5-10

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por al presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

En la construcción de bases asfálticas y bacheos, se empleará la gradación MDC-1. Para capas de rodadura, se empleará la gradación MDC-3, si el espesor compacto no supera tres centímetros (3cm) y la MDC-2 para espesores superiores. Para espesores mayores de cinco centímetros (5 cm), podrá emplearse también la gradación MDC-1.

Material bituminos

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponda, de acuerdo a las recomendaciones de la Tabla No.2 de las normas del INV- 400. Su calidad deberá estar conforme a lo establecido en la Tabla No.3.

**TABLA No.2 INV
TIPO DE CEMENTO ASFALTICO POR EMPLEAR
EN MEZCLAS EN CALIENTE**

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

TRANSITO DE DISEÑO	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA REGION		
106 EJES DE 80 kN	24 oC+	15-24oC	15oC-
5+	60-70	60-70	80-100
0.5 a 5	60-70	60-70 U 80-100	80-100
0.5 -	60-70	60-70 U 80-100	80-100

**TABLA No.3
ESPECIFICACIONES DEL CEMENTO ASFALTICO**

CARACTERISTICA		NORMA DE ENSAYO INV	60-70		80-100	
			mín	máx	mín	máx
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	0.1 mm	E-706	60	70	80	100
Índice de penetración	-	E-724	-1	+1	-1	+1
Viscosidad absoluta (60° C)	P	E-716	1500		1000	
Ductilidad (25 °C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	100	-
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99	-	99	-
Contenido de agua	%	E-704	-	0.2	-	0.2
Punto de ignición mediante copa abierta de Cleveland	°C	E-709	230	-	230	-
Pérdida por calentamiento en película delgada (163°C, 5 h)	%	E-721	-	1.0	-	1.0
Penetración del residuo luego de la pérdida por calentamiento, en % de la penetración original	%	E-706	52	-	48	

EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

Se tendrá en cuenta lo que se indica a continuación.

Equipo para la elaboración de los agregados triturados

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una secundaria y una terciaria siempre que ésta última se requiera; deberá incluir también una clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

Planta mezcladora

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire y para su funcionamiento se deberá presentar al Instituto Nacional de Vías, la correspondiente autorización expedida por la entidad nacional o regional encargada de otorgar tales permisos.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Interventor.

En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas de aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, así mismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que proporcione el caudal calibrado y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del llenante de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0.5%). Los dispositivos de dosificación del llenante y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0.5 kg). El ligante deberá ser distribuido

Uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el llenante mineral.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas. En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos. Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

Equipo para el transporte

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura del platón será tal, que durante el vertido en la terminadora, la volqueta sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

Equipo para la extensión de la mezcla

La extensión y terminación de concretos asfálticos producidos en planta se hará con pavimentadoras autopropulsadas,

Equipo de compactación

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.
EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Las mezclas densas en caliente se diseñarán, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall y aplicando los siguientes criterios:

CARACTERISTICAS	TRANSITO DE DISEÑO (N) Ejes equivalentes de 80 kN		
	$>5 \times 10^6$	$5 \times 10^5 - 5 \times 10^6$	$<5 \times 10^5$
Compactación, golpes/cara	75	75	75
Estabilidad mínima kg	900	750	600
Flujo mm	2-3.5	2-4	2-4
Vacíos con aire:			
	4-6	3-5	3-5
Capa de rodadura %	4-8	4-8	4-8
Base asfáltica %			
Vacíos mínimos en agregados minerales:			
	14	14	14
	14	14	14
	15	15	15
Gradación MDC-0 %	16	16	16
Gradación MDC-1 %	65-75	65-78	65-80
Gradación MDC-2 %			
Gradación MDC-3 %			
Vacíos llenos de asfalto			

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

%			
---	--	--	--

Además la relación llenante/ligante de la mezcla óptima deberá encontrarse cerca de los siguientes valores debiendo verificarse, sin embargo, que la concentración del llenante no supere el valor crítico, según la norma INV E-74

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (Grados Celsius)	EJES EQUIVALENTES DE 80 kN	
	$\geq 5 \times 10^6$	$< 5 \times 10^6$
> 15	1.2	1.1
≤ 15	1.1	1.0

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se ajustará con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego adicional de adherencia, a su costa, en la cuantía que fije el Interventor.

Juntas de trabajo

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Interventor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de quince centímetros (15 cm) en el caso de las longitudinales.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.

- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad

- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado de la fase de experimentación, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descargue, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).

- Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.

- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

El Constructor rellenará con mezcla asfáltica, a su costa, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del cemento asfáltico

El Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Exigir un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que el producto cumple las condiciones
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.
- Verificar que durante el vaciado de los carrotanques no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto y la seguridad de las personas.
- Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras para los ensayos que exige efectuar las respectivas pruebas.
- Verificar que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

Calidad de los agregados pétreos y el llenante mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según la norma INV E-218.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-220.
- El coeficiente de pulimento acelerado, según la norma INV E-232.
- El equivalente de arena, de acuerdo con la norma INV E-133.
- La plasticidad, aplicando las normas INV E-125 y E-126.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente, según la norma INV E-225.
- El coeficiente de emulsibilidad, según la norma INV E-776.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad para el agregado de cada tolva en frío:

- Determinación de granulometría (INV E-123), al menos una (1) vez por jornada.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), por lo menos una (1) vez por jornada.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

- Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.

- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.

- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso (INV E-230), una (1) vez a la semana.

- Determinación de los pesos específicos y absorción (INV E-222 y E-223); desgaste Los Ángeles (INV E-218), solidez (INV E-220) y coeficiente de pulimento acelerado (INV E-232), al menos una (1) vez al mes.

Si existe incorporación independiente de llenante mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

- Densidad aparente (INV E-225) y coeficiente de emulsibilidad (INV E-776), al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del llenante.

- Granulometría (INV E-123) y peso específico (INV E-222 y E-223), una (1) prueba por suministro.

Composición de la mezcla

a. Contenido de asfalto

Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, se determinará el contenido de asfalto (INV E-732) y la granulometría de los agregados (INV E-782).

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART %) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF \% - 0.3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor promedio (ART%) en más de medio por ciento (0.5%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0.5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0.5 \%$$

Un porcentaje de asfalto residual promedio fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

inseguridad para los usuarios.

b. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de la franja:

Porcentaje que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4) y mayores	± 4% sobre el peso seco de los agregados
Porcentaje que pasa tamices inferiores al de 4.75 mm (No.4) hasta el de 300 µm (No.50), inclusive	± 3% sobre el peso seco de los agregados
Porcentaje que pasa por el tamiz de 75 µm (No.200)	± 1% sobre el peso seco de los agregados

En el caso que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a las pruebas de valoración. Si los requisitos no se cumplen, se rechazará el tramo representado por esa muestra.

Calidad de la mezcla

a. Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (INV E-748).

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (Em) deberá ser como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$Em \geq 0.9 Et$$

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Además, la estabilidad de cada probeta (E_i) deberá ser igual o superior a ochenta por ciento (80%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite.

$$E_i \geq 0.8 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

d. Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (F_m) deberá encontrarse entre el ochenta y cinco por ciento (85%) y el ciento quince por ciento (115%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (F_t), pero no se permitirá que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos.

$$0.85 F_t \leq F_m \leq 1.15 F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Interventor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Interventor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

a. Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (D_e), que se indicaron en el aparte 450.5.2.4.a. de esta especificación.

$$D_m \geq 0.98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (D_m), admitiéndose un (1) solo valor defectuoso por tramo.

$$D_i \geq 0.97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Interventor.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con norma INV E-758 y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas INV E-734, E-735 y E-746.

b. Espesor, lisura, textura, rugosidad y construcción de capas de renivelación

Todas las áreas de mezcla densa en caliente colocada y compactada, donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho y espesor especificados en los planos u ordenados por el Interventor.

No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, elaboración de las mezclas, cargues, transportes y descargues de agregados y mezclas; así como la colocación, nivelación y compactación de las mezclas elaboradas.

Con excepción del barrido y soplado de la superficie, se considera que la preparación de la superficie existente se encuentra incluida dentro del ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no haga parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

ITEM DE PAGO

Ítems	descripción	unidad de medida
4.0	Pavimentos Asfáltico e = 0.075	M2

3.5 ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

Generalidades

Se refiere la presente especificación al suministro de materiales, herramientas, equipos, instalaciones y mano de obra necesarios para la construcción de las obras de ALCANTARILLADO en Relleno de material seleccionado (según el capítulo 4) y en concreto convencional, según se indica en los planos o lo ordenado por el Interventor.

CUNETAS EN CONCRETO

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el Interventor.

MATERIALES

Concreto

El concreto será de 3000 psi, según lo especificado en los planos

Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine el Interventor.

Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

EQUIPO

Para el acondicionamiento de la superficie, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, cargue y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Constructor deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el Interventor.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Interventor, para obtener la sección típica prevista.

Colocación de formaletas

Acondionadas las cunetas en tierra, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

Elaboración del concreto

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme a lo establecido.

Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Interventor. Sus bordes serán verticales y normales, al alineamiento de la cuneta. El Interventor definirá si las juntas se han de dejar abiertas o selladas con el producto asfáltico.

El concreto deberá ser compactado y curado.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

El Interventor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar la formaleta y verter el concreto.

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Interventor sólo aceptará cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslajos desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Interventor, sean pequeñas, serán corregidas por el Constructor, a su costa,

MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al décimo, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

El Interventor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

FORMA DE PAGO

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

CLASES DE CONCRETO

Los concretos se clasificarán según su resistencia a la compresión a los veintiocho 28 días, conforme a las normas aplicables de ICONTEC, en la siguiente forma:

- Concreto de 280 Kg/cm² (4000 psi) Estructural
- Concreto de 210 Kg/cm² (3000 psi) Estructural
- Concreto colocado bajo agua (Tremie) de 210 Kg/cm² (3000 psi) Estructural
- Concreto de 140 Kg/cm² (2000 psi)
- Concreto "pobre", mezcla 1:4:8, no Estructural
- Concreto Ciclópeo

Concreto Ciclópeo

El concreto ciclópeo se compondrá de concreto simple de 140 Kg/cm² y agregado ciclópeo. La proporción del agregado ciclópeo será del cuarenta por ciento (40%) del volumen total de concreto.

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad con un desgaste no mayor al 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica, la relación entre la dimensión mayor y la dimensión menor de cada piedra no deberá ser mayor que dos a uno (2:1)

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. El agregado deberá colocarse cuidadosamente en la mezcla de concreto simple; deberá ser limpio y haberse mojado antes de ser colocada.

Los diferentes tipos de gradación admisibles se identifican por los tamaños máximos y mínimos de sus partículas y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

PORCENTAJE QUE PASA

TIPO DE AGREGADO GRUESO

TAMIZ	1/2"-No.4	3/4"-No.4	1"-No.4	1 1/2"- No.4	2"-No.4	1 1/2"- 3/4"	2"-1"
2 1/2"					100		100
2"				100	95-100	100	95-100
1 1/2"			100	95-100		90-100	35-70
1"		100	95-100		35-70	20-55	0-15
3/4"	100	95-100		35-70		0-15	
1/2"	90-100		25-60		10-30		0-5
3/8"	40-70	20-55		10-30		0-5	
No.4	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
No.8	0-5	0-5	0-5				

MEZCLADO

Los materiales requeridos para efectuar el concreto se mezclarán en planta o en una mezcladora del tamaño y tipo apropiado, de tal manera que se obtenga un concreto uniforme. La duración del mezclado no será inferior a dos minutos y medio, siempre que el Interventor no disponga lo contrario. Antes de colocar los materiales en el tambor de la mezcladora para la carga siguiente, todo el contenido de mezcla deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, el Contratista deberá disponer de una segunda mezcladora en el sitio de la obra para mezclar suficiente concreto para completar el trabajo que se está ejecutando, hasta hacer una junta de construcción.

Las mezcladoras no deberán usarse para una carga mayor que la indicada, ni a una velocidad mayor a la señalada por el fabricante. Cualquier mezcladora que no dé resultado satisfactorio, deberá ser reparada rápida y efectivamente, o deberá ser sustituida.

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 continuara fluyendo por un corto período adicional después de 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, estos deben entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las indicaciones de la Interventoría y luego pueden entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de 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 0.5 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0.5 metros cúbicos. Interventoría podrá aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniforme, de acuerdo con estas especificaciones.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez ésta haya salido de la mezcladora.

El concreto se mezclará solo en las cantidades que se requieran para uso inmediato. No se permitirá usar ningún concreto que haya iniciado su fraguado o que se haya mezclado con más de 30 minutos de anticipación.

La consistencia del concreto deberá ser tal, que el resultado de la prueba de asentamiento, esté comprendido entre 2 y 4 pulgadas, a menos que el Interventor prescriba algo distinto.

TRANSPORTE COLOCACION Y VIBRADO

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino, tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en el "Slump" de más de una pulgada. Todo concreto que haya permanecido por tiempo largo en el equipo de transporte y se haya endurecido, deberá desecharse. El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los elementos de transporte del concreto. Tanto los vehículos para transporte de concreto, desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo, deberán cumplir con todos los requisitos aplicables a la Norma NTC 3318 ó (ASTM C-94). La utilización de equipos no previstos en ésta Norma para la mezcla y transporte del concreto, sólo se permitirán cuando así lo autorice por escrito el Interventor.

Cuando el Contratista esté listo para vaciar concreto en algún lugar de la obra, deberá notificarlo oportunamente al Interventor, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, la cimentación, el refuerzo, etc. El Contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado, antes de la revisión y aprobación del Interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición, que permitan su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final, para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

La velocidad de colocación debe ser tal que permita al concreto permanecer en estado plástico y fluir fácilmente en los espacios entre las barras de refuerzo.

Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe efectuarse de una manera continua hasta que se haya colocado completamente el panel o sección, hasta sus límites o juntas de contracción predeterminadas.

Cuando se coloque concreto sobre una cimentación de terreno natural, éste deberá estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada o corriente. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o rellenos que no hayan sido compactados por medios mecánicos, a la densidad requerida.

El concreto no se dejará caer verticalmente desde una altura mayor de dos (2) metros. No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local del concreto en el encofrado, siempre y cuando no requiera una pendiente mayor del 1V: 2H y esté construida adecuadamente para evitar la segregación del concreto. En los muros se exigirá el empleo de tolvas mecánicas o de madera, para evitar que el concreto salpique el refuerzo de las partes superiores.

El concreto deberá ser depositado tan cerca como se pueda a su posición final en la formaleta. El concreto se consolidará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta. El equipo de vibración deberá ser accionado por electricidad o aire comprimido y del tipo interno que opere por lo menos a 7000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. El Contratista deberá disponer de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Solo podrán utilizarse vibradores para formaletas, cuando el Interventor lo apruebe por circunstancias especiales. La duración de la operación de vibrado, será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida, sin que produzca segregación en los materiales. Deberá evitarse que los vibradores penetren hasta las capas inferiores previamente colocadas que ya hayan empezado a fraguar, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado, o en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concretos que hayan iniciado el fraguado.

La consolidación del concreto en la parte superior de una vaciada, deberá ser la mínima necesaria para que se produzca el grado de compactación deseada y se forme una superficie rugosa que permita obtener buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie, o cualquier operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies superiores que no sean formaletas y que no vayan a cubrirse con concreto o relleno, se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con una regla, o se le dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Deberá tenerse especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso, cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. En el fondo de vigas y losas, en donde la congestión del refuerzo hace difícil la colocación del concreto, se vaciará una capa de concreto de agregado fino, según se indique en los planos o lo ordene el Interventor.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

CURADO

Todas las superficies de concreto se protegerán adecuadamente del sol. El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de los elementos mecánicos que puedan hacerle daño. Todo el concreto deberá mantenerse húmedo por un período no menor de catorce (14) días, regándolo con un sistema de tubos perforados, esparcidores mecánicos, con un producto que forme una membrana impermeable en la superficie del concreto e impida la evaporación y pérdida de agua, para garantizar la obtención de la resistencia especificada o cualquier otro sistema aprobado por el Interventor, para que mantenga todas las superficies permanentemente mojadas. El procedimiento que se siga para humedecer el concreto, deberá mantener mojadas, no periódica sino continuamente, las superficies por curar. Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo, para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado deberá ser limpia y cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

El Contratista podrá hacer el curado por otros métodos previa aprobación del Interventor. El Interventor no autorizará la iniciación del vaciado del concreto, si el equipo de curado no se encuentra a disposición del Contratista, antes de iniciar las operaciones de vaciado. Por ningún motivo se permitirá el curado intermitente por métodos manuales o por mangueras.

El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto, después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por tanto, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en éstas especificaciones o como ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá llegar a rechazarlos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

FORMALETAS

Las formaletas para superficies expuestas, serán metálicas o de madera sana y resistente y de espesor uniforme, machihembrada y cepillada o prensada. Las superficies terminadas deberán presentar un aspecto liso y uniforme, libre de abultamientos, marcas de nudos e irregularidades. Se podrán utilizar formaletas de madera sin cepillar en las caras que no queden a la vista. Las formaletas se podrán usar varias veces, siempre y cuando se hayan limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni curvaturas.

Los materiales utilizados para las formaletas deberán permitir obtener superficies del concreto terminado de textura y color uniformes y de acuerdo con la clase de acabado requerido.

Las formaletas deberán instalarse y fijarse de tal forma que el concreto permanezca dentro de dichos límites indicados en los planos.

Diseño

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Al diseñar las formaletas y cimbras, el concreto deberá considerarse como un líquido. Al calcular las cargas verticales, se adoptará un peso de 2,400 kg/m³.

La cimbra se construirá de tal modo, que no ocurran asentamientos apreciables, ni deformación de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Construcción

Las formaletas habrán de ajustarse a la forma, traza y dimensiones del concreto que se indica en los planos, y se les mantendrán en el sitio por medio de viguetas, travesaños, largueros y riostras de resistencia adecuada y en número suficiente. Las formaletas habrán de construirse de maderas que sean fuertes y no cedan. Todas las uniones en los sitios en donde la superficie del concreto ha de quedar expuesta, habrán de ser horizontales o verticales según el caso. No se permitirá el uso de separadores de madera para sostener la formaleta, ni para espaciar el acero de refuerzo, que puedan quedar embebidos en el concreto.

Los separadores deberán ser de un tipo tal, que al removerse la formaleta, sus extremos no queden a menos de cuatro (4) centímetros de la superficie del concreto.

Las juntas entre módulos de formaletas deberán sellarse para evitar la salida de la pasta de cemento.

Todos los bordes expuestos habrán de achaflanarse con bocales de dos (2) centímetros de anchura, a menos que se especifique de otro modo. Todos los bocales deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillada.

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, éstas se deberán recubrir interiormente con una capa de aceite mineral, u otro mineral aprobado por el Interventor, que no manche el concreto. Cuando se use aceite, éste se aplicará antes de colocar el acero de refuerzo. Sólo se harán aperturas temporales para limpieza de formaletas, cuando el interventor lo autorice. La unión de tales aperturas se ceñirá a lo arriba especificado para otras partes de las formaletas.

Después de la erección de las formaletas e inmediatamente antes del vaciado del concreto, se deberá inspeccionar y comprobar cuidadosamente, las dimensiones de las mismas. Se deberá corregir todo abultamiento o pandeo y toda línea irregular u ondulada. Se deberá quitar asimismo, del interior de las formaletas o sus anexos, todo mague, aserrín, viruta o cualquier otro desecho.

Remoción de las Formaletas

Para facilitar el curado de los concretos y para permitir las reparaciones de las imperfecciones de las superficies, se retirarán las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, para evitar daños durante el retiro de ellas.

El desencofrado deberá realizarse una vez que el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su propio peso sin deformarse, pero en ningún caso antes de 24 horas después de vaciado.

En casos especiales y donde puedan presentarse esfuerzos altos en las estructuras, antes de terminar el fraguado de las mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un tiempo más largo. El tiempo de retiro podrá disminuirse, previa aprobación del Interventor, si se

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

demuestra por medio de ensayos que ello es posible. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa, para evitar daños en las caras de las estructuras. Inmediatamente se retiren aquéllas, se procederá a hacer las reparaciones que sean necesarias en las superficies del concreto.

Acabados

Clasificación de los Acabados

Acabados A (De concretos encofrados)

A-1: Este acabado se aplicará a las superficies en las que es admisible la rugosidad, aquéllas junto a las cuales se colocarán rellenos de tierra o de hormigón, o las que de otra forma quedarán permanentemente ocultas. No se exige ningún tratamiento, aparte de la reparación del hormigón defectuoso. La corrección de las irregularidades superficiales, se exige sólo para depresiones de más de 25 milímetros. El forro del encofrado puede ser cualquiera que no deje escapar el mortero al vibrar el hormigón. Los encofrados pueden construirse con el mínimo refinamiento.

A-2: Este acabado será igual o equivalente al obtenido con encofrados lisos de madera chapeada. No se aceptarán salientes, rebabas, ni desviaciones visibles. Se usará para todo el concreto permanentemente expuesto a la vista o donde se requiera superficie lisa (Definido como "Architectural Concrete" en los textos del A.C.I.). En los concretos con este acabado, no se permitirá el uso de abrazaderas o tensores metálicos del encofrado embebidos en el concreto, a menos que sus extremos puedan retirarse sin dañar el hormigón en una profundidad de tres (3) cm, medidos desde la superficie encofrada. Véase La publicación SP-4 "Formwork for Concrete Ties for Architectural Concrete del ACI."

Acabados S (De concretos no encofrados)

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por S1, S2 y S3, 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.

S1 (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 seis milímetros.

S2 (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 con llana de madera, seguido por un alisado con palustre metálico tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

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. No se permitirán irregularidades bruscas y las irregularidades suaves no deberán exceder de cinco milímetros o de una relación de altura a longitud de 1 a 50. Las irregularidades bruscas deberán eliminarse y las irregularidades suaves se reducirán por lijamiento a los límites especificados.

(Acabado con Cepillo): Se aplica a las superficies no encofradas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie deberá pulirse inicialmente con llana de madera y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, o según lo requiera la Interventoría.

Colocación y Cimentación

Ninguna porción de concreto se colocará mientras no hayan sido aprobados por escrito todos los detalles de los encofrados y las armaduras, la instalación de las piezas que vayan a quedar embebidas y el estado de las superficies sobre las cuales o contra las cuales se vaciará el concreto. No podrá colocarse concreto bajo agua sin previo permiso, y nunca bajo agua en movimiento. Todas las superficies destinadas a recibir concreto deberán estar libres de grasa, agua estancada, barro; y las de roca, además de cumplir con los requisitos anteriores, estarán libres de fragmentos flojos, medio desprendidos o poco sólidos. Todos deberán humedecerse para evitar que absorban la humedad del concreto y afecten su calidad.

Todas las cimentaciones de concreto deberán descansar en subsuelo firme y no perturbado. Cuando a juicio del Interventor el terreno a la cota de la cimentación no ofrezca la capacidad de soporte requerida, el material inestable será retirado y sustituido por un relleno seleccionado de acuerdo con la sección 4.2. Cuando la rasante del suelo de cimentación quede por debajo de la cota inferior de la estructura por negligencia del Contratista, el espacio requerido para cimentar deberá llenarlo el Contratista a su costa con concreto ciclópeo. No se permitirán rellenos de ninguna clase debajo de las fundaciones, sin la aprobación escrita del Interventor. No se admitirán encofrados, ni se colocará concreto sobre el terreno de cimentación, antes de que éste haya sido aprobado.

Tolerancias

En la construcción de las obras, se permitirán desviaciones de las líneas prescritas dentro de los límites que se especifican a continuación:

a.- Desviación de las dimensiones transversales de vigas y similares:

-1 cm. a + 2 cm.

b.- Cimientos:

Variaciones de las dimensiones en planta:

-2 cm. a + 5 cm.

Desplazamiento o excentricidad:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

2% del ancho del cimiento en la dirección del desplazamiento, pero no más de 5 cm.

- c.- Aberturas en losas y muros: Desviaciones en la localización y en las dimensiones: +2 cm.
- d.- Sellos:
 - +2 cm. perpendicularmente al plano del sello;
 - +1.5 cm. en el plano del sello.
- e.- Colocación del acero de refuerzo:
 - Variaciones del espesor del recubrimiento: +10%
 - Desviaciones en los espaciamientos prescritos: +2 cm.
- f.- Acabados

Las máximas irregularidades en milímetros, admisibles en las superficies de concreto, serán las siguientes

Tipos de irregularidades	Superficies encofradas (Patón de 1.50 m)		Superficies sin encofrar (Patrón de 3 m)		
	A-1	A-2	S-1	S-2	S-3
Acabados					
Depresiones	25 mm				
Suaves	6 mm	6 mm			
Bruscas	3 mm	3 mm			
Depresiones o Prominencias suaves			6 mm	5 mm	4 mm

Estos límites de tolerancias son los máximos admisibles. Si se sobrepasan, los defectos se deberán corregir a entera satisfacción del Interventor y contando con su concepto sobre la forma de hacerlo.

Los espigos y las aberturas para montaje de elementos metálicos, deberán localizarse con la mayor exactitud posible; en el caso de que los elementos no se puedan colocar satisfactoriamente por mala posición de los anclajes, el Contratista corregirá los defectos y correrá con todos los gastos que demande la corrección de los defectos, o la adaptación de los elementos a la nueva posición.

- g.- Las tolerancias admisibles para la aceptación de la obra de concreto sumergido (Tremie), serán las siguientes:

Espesores de placa -2cm. a +5cm.

Cota superior de la placa \pm 5 cm.

Acero de refuerzo:

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Espesor del recubrimiento	$\pm 10\%$
Espaciamiento	± 2 cm.

Juntas de Construcción

Todas las juntas de construcción deberán ser estancas. Las superficies de la juntas de construcción deberán prepararse en tal forma que quede asegurada su unión con el concreto que haya de ser colocado posteriormente. Si la junta ha de ser estanca, deberá tenerse especial cuidado en la preparación de la misma. Es objetable que el agua o el mortero, suban a la superficie donde se formará la junta. Si ello ocurriere, el Interventor ordenará la remoción de una capa de concreto, además de la limpieza que se menciona a continuación.

En juntas de construcción y siempre que no se haya presentado exceso de agua o mortero en la superficie, el concreto se limpiará por medio de chorro de arena u otro método aprobado, hasta obtener una superficie limpia, libre de lechosidad superficial, concreto flojo o defectuoso y materias extrañas.

Todas las juntas verticales de construcción deben humedecerse inmediatamente antes de una nueva colocación de concreto.

En el acabado a la vista A-2, se exigirá que las juntas sean rectas, horizontales o verticales, según el caso, y de apariencia satisfactoria. El Interventor podrá exigir que se ranure la junta.

Donde el interventor o los planos lo indiquen, las juntas deberán llevar llaves y sellos.

El costo de dejar juntas de construcción en el concreto no se reconocerá por aparte y debe estar incluido en los precios del concreto; solamente los sellos de polivinilo se pagarán por separado.

Juntas de Movimiento

Las juntas de movimiento indicadas en los planos estructurales llevarán sellos de polivinilo de 22 cm; las juntas de expansión llevarán como llenante icopor utilizado como elemento de formaleta, el cual tendrá una dimensión tal que llene "a tope" el espesor de la losa o del muro respectivo; las juntas de contracción se construirán en la forma indicada en los planos.

De igual manera que las juntas de construcción, el costo de dejar juntas de movimiento no se reconocerá por aparte y debe estar incluido en los precios del concreto y solamente los sellos de polivinilo se pagarán por separado.

Sellos

Todas las juntas de construcción y de movimiento, en estructuras destinadas a contener o a excluir el agua libre o freática, llevarán sellos que las hagan estancas, de acuerdo a los detalles dados en los planos.

Los sellos deberán ser cuidadosamente colocados y conectados, deberán estar rígidamente sujetos antes de fundir el concreto a su alrededor y deberán ser adecuadamente protegidos durante la construcción.

Para que los sellos formen un diagrama estanco continuo en cada junta, deben traslapar un mínimo de 10 centímetros y quedar cuidadosamente acoplados. Las

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

conexiones de los sellos de acero deberán ser completamente soldadas y preferiblemente al tope.

Los sellos de polivinilo serán de 22 cm. de ancho y las uniones se harán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

ITEMS DE PAGO

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems

TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO INV-661

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería de concreto reforzado, con los diámetros, armaduras, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Interventor; comprende, además, el suministro de los materiales para las juntas y su colocación; las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas, y la remoción y disposición de los materiales sobrantes.

MATERIALES

La tubería que suministre el Constructor deberá cumplir los requisitos de materiales, diseño y manufactura establecidos en la especificación AASHTO M-170M. La clase de tubería y su diámetro interno, se deberán indicar en los planos del proyecto. En este caso el diámetro interno será de 90 cm. Los extremos de los tubos y el diseño de las juntas deberán ser tales, que se garantice un encaje adecuado entre secciones continuas, de manera de formar un conducto continuo, libre de irregularidades en la línea de flujo.

El concreto deberá ser de la clase C definida en el Artículo 630.

Material para solado y atraque

El solado y el atraque se construirán con material para sub-base granular.

Sello para juntas

Las juntas para las uniones de los tubos se sellarán con empaques flexibles que cumplan la especificación AASHTO M-198, mortero o lechada de cemento. Si se emplea mortero, éste deberá ser una mezcla volumétrica de una (1) parte de cemento Portland y tres (3) de arena aprobada, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación del terreno base

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo INV E-142).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, el ancho de ésta deberá ser igual al diámetro exterior de los tubos más sesenta centímetros (60 cm), salvo que los planos indiquen un valor diferente. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de quince centímetros (15 cm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Constructor deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la tubería

Solado

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para subbase, de quince centímetros (15) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más sesenta centímetros (60 cm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la tubería y su compactación mínima será del noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima del ensayo modificado de compactación (INV E-142). En caso de que se requiera, se efectuará la corrección previa por presencia de partículas gruesas, según establece la norma de ensayo INV E-228.

Colocación de la tubería

La tubería se colocará sobre el relleno de material granular conformado y terminado, comenzando en el extremo de descarga, con el extremo de la ranura colocado en la dirección del nivel ascendente y con todo el fondo de la tubería ajustado con los alineamientos, las cotas y la posición que indiquen los planos.

En las instalaciones múltiples de tubería, la línea central de cada una deberá ser paralela a las demás. Si los planos no indican otra cosa, la distancia libre entre dos (2) líneas de tubería deberá ser igual a medio (1/2) diámetro, y nunca inferior a seiscientos milímetros (600 mm).

Cualquier tubo que no quede correctamente alineado o que presente asentamiento excesivo después de su colocación, deberá ser removido y vuelto a colocar correctamente, sin derecho a pago adicional.

Juntas

Las juntas se sellarán de acuerdo con materiales y procedimientos adecuados para el tipo de tubería usada, tal como lo contemplen los planos del proyecto.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Atraque

Una vez colocada y asentada la tubería sobre el lecho de material granular, éste se deberá aumentar y compactar en capas a los lados de la tubería y hacia arriba, al mismo nivel de densidad exigido para el solado, hasta una altura no menor a un sexto (1/6) del diámetro exterior de ella.

Si las juntas de la tubería se han sellado con lechada o mortero, el atraque sólo se efectuará cuando el sello haya endurecido lo suficiente para que no sea fácilmente dañado.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Constructor deberá limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de la tubería

El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.
- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como hormigueros o textura abierta.
- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptable.
- Cualquier grieta continua que tenga un ancho superficial de tres décimas de milímetro o mayor (0.3 mm) y se extienda por una longitud de trescientos milímetros o más (300 mm), independientemente de su posición en el tubo.

El Constructor deberá suministrar, sin costo, el número requerido de tubos para los ensayos los cuales serán elegidos al azar y corresponderán a tubos que no serían rechazados bajo las exigencias de esta especificación. El número de tubos no excederá del dos por ciento (2%) del total necesario en la obra para cada diámetro, sin que en ningún caso dicho valor supere cinco (5) unidades.

Los tubos se someterán al ensayo de resistencia al aplastamiento según la norma de ensayo INV E-601 y la carga necesaria para producir una grieta de tres décimas de milímetro (0.3 mm) o la carga última, no podrá ser inferior a la prescrita en la tabla que corresponda de la especificación AASHTO M-170M. La tubería será aceptable bajo los ensayos de resistencia, si todas las muestras probadas cumplen los requisitos. En caso contrario, el Constructor, a

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

su costa, suministrará para reensayo dos (2) muestras adicionales por cada muestra que haya fallado y la tubería se considerará aceptable solamente cuando todas las muestras reensayadas cumplan los requisitos de resistencia.

De cada tubo satisfactorio por resistencia se tomará una muestra para el ensayo de absorción según la norma INV E-602, la cual deberá tener una masa mínima de un kilogramo (1 kg), estará libre de grietas visibles y representará el espesor total del tubo. Si ningún valor de absorción excede de nueve por ciento (9%), el lote se considerará satisfactorio. Si la absorción de algún tubo supera dicho límite, se tomará otra muestra del mismo tubo y su resultado reemplazará al anterior. Si el valor vuelve a superar el límite admisible, se rechazará el lote representado por el conjunto de tubos ensayados.

En adición a las pruebas anteriores, el Interventor efectuará ensayos de compresión, según la norma INV E-410, para verificar el cumplimiento de la resistencia de diseño. Los cilindros se curarán de la misma manera que los tubos. La resistencia promedio de todos los cilindros (R_c) deberá ser igual o mayor que la de diseño (R_d).

$$R_c \geq R_d$$

Simultáneamente, no más del diez por ciento (10%) de los cilindros podrá tener resistencia inferior a la especificada y ninguno podrá presentar una resistencia menor al ochenta por ciento (80%) de ésta.

Si el anterior requisito se incumple, se podrán tomar núcleos de paredes de los tubos representados por dicho concreto si la armadura lo permite, y la resistencia de cada núcleo deberá ser por lo menos igual a la de diseño. Si algún núcleo no satisface este requisito, se tomará otro del mismo tubo y se repetirá la prueba. Si el resultado de ésta tampoco es satisfactorio, se rechazará el tubo.

Los orificios que dejen los núcleos en los tubos finalmente aceptados, deberán ser rellenados y adecuadamente sellados, sin costo para el Instituto Nacional de Vías, de manera tal, que la sección y aspecto del tubo resulten satisfactorios para el Interventor.

Tolerancias en las dimensiones de los tubos

a. Diámetro interno

En ningún caso se aceptarán tubos cuyo diámetro interno sea inferior al de diseño. Tampoco se aceptarán aquellos cuyo diámetro interno exceda los siguientes límites:

Diámetro interno de diseño

Diámetro interno máximo

(mm)

(mm)

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

900	925
1000	1080
1200	1230
1350	1385
1500	1540
1800	185

Para diámetros diferentes, deberá consultarse la Tabla No.6 de la especificación AASHTO M-170M.

b. Espesor de pared

No podrá variar más de cinco por ciento (5%) o de cinco milímetros (5 mm), el que resulte mayor, respecto del espesor de diseño indicado en la tabla correspondiente de la especificación AASHTO M-170M, de acuerdo con la clase de tubería empleada.

Tubería que presente variaciones de espesor localizadas en exceso de las recién mencionadas, se aceptará si cumple las exigencias de resistencia al aplastamiento y mínima cobertura del refuerzo.

c. Longitud

Ningún tubo se aceptará si tiene una longitud que varíe en más de trece milímetros (13 mm) respecto de la indicada en los planos.

Tolerancias en el refuerzo

a. Posición

La máxima variación admisible en la posición del refuerzo, será el mayor valor entre más o menos diez por ciento (10%) del espesor de diseño de la pared o más o menos trece milímetros (13 mm). Sin embargo, se aceptarán tubos por fuera de esta tolerancia si las muestras representativas de ellos han satisfecho el ensayo de resistencia al aplastamiento. No obstante, en ningún caso se aceptarán tubos cuya armadura tenga un recubrimiento inferior a trece

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

milímetros (13 mm) en la pared interna o en la externa, excepto, en la superficie de acople en las juntas.

b. Área de refuerzo

Se considerará que el refuerzo satisface los requerimientos de diseño si el área, computada sobre la base del área nominal de las varillas empleadas, iguala o excede los requerimientos de la respectiva tabla de diseño de la especificación AASHTO M-170M.

Cuando se usen canastas interior y exterior, el diseño de la canasta interior puede tener, como mínimo, el ochenta y cinco por ciento (85%) del área de diseño elíptica, y la canasta exterior el sesenta y cuatro por ciento (64%) de la misma, siempre y cuando la suma de las dos (2) áreas no resulte inferior al ciento cincuenta y tres por ciento (153%) del área de diseño elíptica.

Calidad del producto terminado

La tubería será objeto de rechazo si en tramos rectos presenta variaciones de alineamiento superiores a diez milímetros por metro (10 mm/m).

El Interventor tampoco aceptará los trabajos si, a su juicio, las juntas están deficientemente elaboradas.

Todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deberán ser reemplazados y subsanados por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto reforzado suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro interno de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto del suministro de los materiales requeridos para construir los tubos, incluido el acero de refuerzo, la elaboración y curado de los tubos, su transporte y correcta colocación; el suministro de los materiales requeridos

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

para las juntas y la elaboración de éstas; el suministro, colocación y compactación de los materiales granulares requeridos para el solado y el atraque; las conexiones de cabezales, cajas de entrada y aletas; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de las obras; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte y disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se exceptúan los costos derivados de las operaciones de desmonte y limpieza, los de los eventuales terraplenes para el apoyo del solado, los de la excavación, los de los rellenos distintos al de material granular para solado y atraque, y la construcción de cabezales, cajas de entrada y aletas

ITEM DE PAGO

Item	Descripción	Unidad de Medida
5	ALCANTARILLADO	
5.1	Cuneta en Concreto	MI
5.2	Tubería de concreto reforzado de 900 mm diámetro interior	MI

3.6 ESPACIO PÚBLICO

BORDILLOS

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de bordillos en concreto prefabricado, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

MATERIALES

Concreto

Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo diferente, el concreto será concreto de 3000 psi El tamaño máximo nominal del agregado pétreo no podrá exceder de 19.0 mm (3/4").

Mortero

Deberá tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento Portland por metro cúbico (450 kg/m³) de mortero.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Preparación del terreno

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas, según lo establece la norma INV E-228. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

La superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado, en la cantidad que indique el Interventor.

Diseño y elaboración de la mezcla

El Constructor someterá a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada, y la elaborará, conforme a lo establecido en los planos o lo indicado por el Interventor.

Fabricación

Los bordillos prefabricados se elaborarán en piezas de longitud mínima de un metro (1.0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de aproximadamente cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

En relación con la calidad del producto terminado, el Interventor no aceptará bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a los señalados en los planos.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de bordillo prefabricado construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor. La medida se hará a lo largo del bordillo, en la cara adyacente al pavimento.

No se medirán, para efectos de pago, longitudes de bordillos en exceso de las indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.

ANDENES EN ADOQUINES DE CONCRETO

DESCRIPCION

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.

MATERIALES

Arena para capa de soporte

La arena utilizada para la capa de apoyo de los adoquines, será de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. Deberá, además, satisfacer los siguientes requisitos:

a. Granulometría

La arena por emplear deberá ajustarse a la siguiente gradación:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	90-100
2.36 mm	No.8	75-100
1.18 mm	No.16	50-95
600 µm	No.30	25-60
300 µm	No.50	10-30
150 µm	No.100	0-15
75 µm	No.200	0-5

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

b. Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, deberá ser, cuando menos, de sesenta por ciento (60%).

Adoquines

Los adoquines deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma ICONTEC No.2017. Su espesor será el previsto en los documentos del proyecto.

Arena para sello

La arena utilizada para el sello de las juntas entre los adoquines será de origen aluvial sin trituración, libre de finos plásticos, polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. Su granulometría se ajustará a los siguientes límites:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
2.36 mm	No.8	100
1.18 mm	No.16	90-100
600 µm	No.30	60-90
300 µm	No.50	30-60
150 µm	No.100	5-30
75 µm	No.200	0-15

EQUIPO

Básicamente, 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.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie existente

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

La capa de arena de soporte de los adoquines no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan los límites que acepta la especificación correspondiente a dicha unidad de obra, se deberá corregir de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Colocación y nivelación de la capa de arena

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 (30mm-40mm).

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 deberá irse extendiendo coordinadamente con la colocación de los adoquines, de manera que ella no quede expuesta al término de la jornada de trabajo.

Colocación de los adoquines

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.

Ajustes

Una vez colocados los adoquines que quepan enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán ajustes en las áreas que hayan quedado libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento.

Estos ajustes se harán, preferiblemente, partiendo adoquines en piezas con la forma necesaria. Los ajustes cuya área sea inferior a la cuarta parte del tamaño de un adoquín, se harán, después de la compactación final, empleando un mortero compuesto por una (1) parte de cemento, cuatro (4) de arena y poca agua.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Compactación inicial

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.

El área adoquinada se compactará hasta un metro (1 m) del borde del avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar la jornada de trabajo, los adoquines tendrán que haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto en la franja de un metro (1 m) recién descrita.

Todos los adoquines que resulten partidos durante este proceso deberán ser extraídos y reemplazados por el Constructor, a su costa.

Sello de juntas y compactación final

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.

Confinamiento

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

Limitaciones en la ejecución

Ninguna de las operaciones que forman parte de la construcción del pavimento de adoquines se realizará en momento de lluvia. Si la capa de arena que sirve de apoyo a los adoquines ha soportado lluvia o agua de escorrentía, deberá ser levantada y reemplazada por una arena suelta de humedad baja y uniforme.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Si se tenían adoquines colocados sin compactar ni sellar, el Interventor investigará si el agua ha producido erosión de la arena por debajo de las juntas y, en caso de que ello haya sucedido, el Constructor deberá retirar los adoquines y la capa de arena y repetir el trabajo, a su costa.

Apertura al tránsito

El tránsito automotor no se permitirá hasta que el pavimento haya recibido la compactación final y esté completamente confinado.

Conservación

Durante un lapso por lo menos dos (2) semanas, se dejará un sobrante de arena esparcido sobre el pavimento terminado, de manera que el tránsito y las posibles lluvias ayuden a acomodar la arena en las juntas.

No se permitirá lavar el pavimento con chorro de agua a presión, ni recién terminada su construcción, ni posteriormente.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Exigir la correcta aplicación del método de trabajo adoptado y aprobado.
- Realizar medidas para levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los adoquines

Los adoquines deberán cumplir las condiciones que se establecen en la norma ICONTEC 2017, para "Adoquines de Hormigón".

Calidad del producto terminado

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida no podrá ser menor que la indicada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto del pavimento terminado no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, la superficie del pavimento terminado no podrá presentar irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), en cualquier punto que escoja el Interventor, el cual no podrá estar afectado por un cambio de pendiente.

MEDIDA

La unidad de medida del pavimento de adoquines de concreto será el metro cuadrado (m²), aproximado al metro cuadrado completo, de pavimento colocado y terminado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se incluirá en la medida ningún área por fuera de estos límites.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales, así como los costos de explotación, clasificación, cargues, transportes, descargues, desperdicios, almacenamiento y colocación de la arena conforme lo exige esta especificación.

También, deberá cubrir todos los costos de adquisición de los materiales para elaborar los adoquines, su fabricación, cargues, transportes, descargues, desperdicios, almacenamiento, colocación y compactación de ellos; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales; la señalización de la vía y el ordenamiento del tránsito durante el período de realización de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por dicho concepto. Si dicho ítem no está incluido en el contrato, el Constructor deberá incluir el costo de la preparación de la superficie existente dentro del precio unitario del pavimento de adoquines de concreto.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

LINEAS DE DEMARCACION Y MARCAS VIALES

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

MATERIALES

Pintura

Características de la pintura líquida

a. Color

Blanco nieve o amarillo, similar o más oscuro que el patrón indicado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras" de Colombia.

b. Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en peso
- Ligante: copo limero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de Solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c. Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.
- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

d. Consistencia

Deberá estar comprendida entre setenta y ochenta y cinco (70 y 85) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco más o menos dos grados Celsius ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Esta determinación se hará según la norma MELC 12.74

e. Contenido de agua

No mayor del medio por ciento (0.5%) en peso, para pinturas en disolución.

f. Peso unitario

Mayor o igual a un gramo con treinta y cinco centésimas por centímetro cúbico (1.35 gr/cm^3) a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MELC 12.72.

g. Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius ($5^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicará pinturas con más de un año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h. Estabilidad en envase lleno

La pintura no aumentará su consistencia en más de cinco (5) unidades Krebs al cabo de dieciocho (18) horas de permanecer en estufa a sesenta más o menos dos y medio grados Celsius ($60^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$), en envase de hojalata de una capacidad aproximada de quinientos centímetros cúbicos (500 cm^3), con una cámara de aire no superior a un centímetro (1 cm), herméticamente cerrado y en posición invertida para asegurar su estanqueidad, así como tampoco se formarán coágulos, ni depósitos duros.

i. Estabilidad a la dilución

La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitadas, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm^3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm^3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

j. Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de micro esferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k. Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3) o 2.5 mils.

l. Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un veinte por ciento (20%) de contenido en peso de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma UNE 48-178. El porcentaje en peso de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

m. Contenido en sólidos. Materia no volátil

El porcentaje en peso de materia no volátil no podrá ser menor de sesenta y nueve y medio por ciento (69.5%), determinado según la norma UNE 48-087. El porcentaje en peso de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

n. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48-238, el porcentaje en peso de ligante no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

EQUIPO

La pintura de líneas se deberá realizar con un (1) vehículo autopropulsado que tenga incorporado el equipo delineador el cual deberá poseer, como mínimo, tres boquillas para la aplicación de pintura y otras tres para la aplicación de micro esfera tipo drop on o sembrado, su capacidad mínima de tanqueo será de doscientos veinte litros (220 l) de pintura de tráfico.

Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie

La superficie que va a recibir la pintura deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de pintura, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación.

Dosificación

La pintura deberá aplicarse longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con la Policía de Carreteras, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando el volumen de tráfico es superior a 1000 vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deberán programar, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Aplicación de los materiales

La pintura se deberán suministrar ya preparada y listas para su empleo y no se le deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella.

La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formado una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda pintura que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio para el Interventor, sin costo para el Instituto Nacional de Vías. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda pintura colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, a su costa, toda pintura que presente problemas de adherencia con la superficie.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5°C). Tampoco se podrá aplicar cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, ni cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

Apertura al tránsito

Las superficies pintadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo, empleado por el Constructor.
- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos,
- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor, las velocidades de los sectores, para poder hacer estas mediciones, de acuerdo con lo expresado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras."
- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No.16 de diez centímetros (10cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de micro esfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y micro esfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15cm) por veinticinco centímetros (25cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y micro esfera de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5l) de la pintura que está saliendo por la pistola.

De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. La muestra de pintura con micro esfera seca se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 μ m), queda atrapada la micro esfera aplicada. Conociendo el peso de la lámina galvanizada, el peso total de ésta con pintura y micro esfera, la densidad, el contenido de sólidos y el área

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y micro esfera aplicada al realizar las líneas o marcas viales.

Dimensiones

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" de Colombia, deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que reglamente el manual recién citado.
- El espesor mínimo de película húmeda será de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o 15 mils.
- Las longitudes de segmentos y espacios serán de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m).
- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm), en una distancia de cincuenta metros (50 m).

Reflectividad

A las líneas y marcas, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos cincuenta (250) milicandelas/m²/lux en cualquier sitio de la vía demarcada. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3m), estas deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas, si o se deben tomar dos a más lecturas adicionales.

Las anteriores mediciones de control de calidad de obra serán realizadas utilizando un retrorreflectómetro tipo mirolux 12 o similar, que suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

MEDIDA

Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación será el metro lineal (m) aproximado al décimetro, de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor.

No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

**EMPRESA DE DESARROLLO URBANO
DE BARRANQUILLA Y LA REGION CARIBE S.A.
EDUBAR S.A.**

Item	Descripción	Unidad de Medida
6	ESPACIO PUBLICO	
6.1	Bordillos Prefabricado de 20 x 40	MI
6.2	Adoquín Peatonal Rectangular e =8 cms Colores, Incluye Arena base y de sello	M2
6.3	Relleno en Material Seleccionado	M3
6.4	Demarcación y señalización	MI