



**EDENORTE**  
Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

"MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE"

### ELABORO:

**Carlos Fabio Cadavid Chaverra**

**Ingeniero Civil**

JUNIO DE 2025



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co



## ESTUDIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ítem 1.1 Localización, trazado y replanteo por Día (Incluye equipo de precisión).

### a. DESCRIPCIÓN

Se refiere este ítem al trabajo que debe utilizarse para definir la ubicación exacta de la obra a construir en el terreno, de acuerdo a la topografía suministrada por el Contratante.

La localización la hará la comisión de topografía del contratista, los puntos serán verificados por el Interventor para el replanteo posterior.

### b. MATERIALES Y EQUIPOS

Aparatos de topografía, estacas, marcas, plomadas etc. La medida será en metros para la localización y replanteo de vías.

### c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La ejecución de la localización y replanteo se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) correctamente construida y aprobada por la interventoría

Ítem 2.1 Demolición de pavimento rígido, de cualquier resistencia y espesor. Incluye retiro de entresuelo adherido, de acero de refuerzo, de cordones, el cargue y disposición final. Se debe realizar recuperación de los materiales aprovechables o su transporte hasta el sitio que indique la interventoría. No incluye transporte

### a. DESCRIPCIÓN

Los pavimentos rígidos, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguirán en servicio.





En caso de que resultara dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, será de cargo del Constructor la reposición de ella a entera satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el proyecto.

Las áreas donde se remuevan andenes deberán ser mantenidas libres de escombros, con el objetivo de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura.

Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) de espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos, debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

b. MATERIALES Y EQUIPOS:

- Retroexcavadora de llantas y/o compresor neumático de martillo.

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La ejecución de la demolición de pavimento rígido de cualquier resistencia y espesor se pagará por metro cubico (m3) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

## Ítem 2.2 Corte de pavimento rígido

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al corte de pavimento rígido existente, con el objeto de preservar la integridad de andenes, elementos urbanísticos, paisajismo y otras estructuras que no son objetos de construcción del proyecto y de acuerdo con un plan de actividades aprobado por la Interventoría, empleando herramientas de corte de concreto apropiadas, cuidando siempre de no alterar las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras e instalaciones existentes.

Los cortes se realizarán de tal manera que ninguna elemento de las la estructuras o instalaciones aledañas se vean comprometidos, para lo cual se deben apoyar en





investigaciones previas sobre la existencia de redes de acueductos, alcantarillado, eléctricas y gas en el sector.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Cortadora de concreto.
- Discos de corte

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Excavaciones mecánicas en material se pagará por metro (m), debidamente realizadas y aprobadas por la interventoría.

El precio unitario cubrirá todas las operaciones y demás relacionadas en los apartes anteriores.

Ítem 3.1 Excavación en material común de la explanación, canales y préstamos. Incluye cargue y disposición final del material sobrante. No incluye transporte.

d. DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a las excavaciones en rasante existente, zanja para estructuras de desagüe, las cuales deberán hacerse de acuerdo con las secciones dadas en los planos de 0-2 m y de acuerdo con un plano aprobado por la Interventoría empleando herramientas de excavación apropiadas, cuidando siempre de no alterar las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras e instalaciones existentes.

Las excavaciones se perfilarán de tal manera que ninguna saliente del terreno interfiera con la construcción de la estructura. Cuando los taludes o la base de las excavaciones vayan a recibir vaciado directo de concreto, deberán ser pulidos hasta las líneas y la excavación deberá hacerse con la menor anticipación posible a la construcción de la estructura.

Cuando las superficies de las excavaciones no vayan a quedar en contacto directo con las superficies de concreto y las líneas de excavación no se hayan determinado en los planos, se hará la excavación con las dimensiones que a juicio del interventor permitan la colocación de las formaletas.

El contratista deberá encargarse del cargue del material que provenga de la excavación y su disposición final.





La aprobación por parte de la Interventoría de las dimensiones de los cimientos no exime al contratista de responsabilidades por fallas posteriores. Los costados de las excavaciones deberán quedar perfectamente verticales, el fondo nivelado y completamente liso.

e. MATERIALES Y EQUIPOS

- Retroexcavadoras.
- Volquetas

f. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Excavaciones mecánicas en material se pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en las medidas de la excavación terminada.

El precio unitario cubrirá todas las operaciones y demás relacionadas en los apartes anteriores.

Ítem 3.2 Suministro, colocación, conformación y compactación de Sub-base granular Compactación hasta obtener una densidad mínima del 95%, de la obtenida en el ensayo del Proctor modificado. No incluye transporte

a. DESCRIPCIÓN

Se refiere esta especificación a llenos con materiales de préstamo o material selecto de la excavación y subbase granular, compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas, apiques, nivelación de la subrasante, para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que apruebe la Interventoría, previos análisis de laboratorio y que presenten propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Como mínimo para el material a utilizar en todo tipo de lleno, el contratista deberá presentar los resultados de ensayos de: compactación Proctor Modificado, límites de consistencia, gradación por mallas y lavado sobre malla No. 200.

En obras ejecutadas en vías se presentarán, además, resultados de ensayos de CBR, cuyo valor debe ser mayor a 5.





Se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno durante el proceso de compactación. La Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR, contenido de materia orgánica y otros que se consideren necesarios para garantizar la calidad exigida de la obra.

Para cada fuente y método constructivo, deberá realizarse llenos de prueba teniendo en cuenta que el espesor de cada capa de material suelto y el número de pasadas del equipo de compactación se definirán por la clase de material, el equipo utilizado y el grado de compactación requerido.

Para base y subbase se harán los ensayos definidos en la especificación correspondiente. Una vez verificados el cumplimiento de las especificaciones del material por parte de la Interventoría y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la conformación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,15 m de espesor máximo de material suelto, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

La Interventoría podrá solicitar que el equipo de compactación reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación, deberá obtenerse una densidad seca igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y mayor o igual al 95% cuando el lleno se haga en vías, para cada una de las medidas realizadas.

Se rechazan como materiales de lleno suelos con contenido orgánico, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 45% y humedad natural por fuera del rango establecido para obtener el grado de compactación especificada.





b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Compactador tipo rana a gasolina.
- Compactador tipo “Canguro”
- Compactador Rodillo 10 Ton”
- Subbase Granular
- Material de préstamo.

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la instalación de subbase granular se pagará por metro cubico (m3) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 4.1 Mejoramiento de la subrasante involucrando suelo existente. Incluye la disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la compactación y perfilado final, de acuerdo a las dimensiones, alineamientos y pendientes de la vía.

d. DESCRIPCIÓN

Se refiere esta especificación al mejoramiento y perfilación de la subrasante, en esta actividad se debe dejar el terreno perfilado con cotas exactas y pendientes exactas para la aplicación de la subbase granular

Podrá utilizarse para el mejoramiento de la subrasante los materiales de préstamo provenientes de la excavación que apruebe la Interventoría, previos análisis de laboratorio y que presenten propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

La perfilación se hará por métodos mecánicos, en capas de 0,15 m de espesor máximo de material suelto, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

La Interventoría podrá solicitar que el equipo de compactación reúna características determinadas de acuerdo con:





- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación, deberá obtenerse una densidad seca igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y mayor o igual al 95% cuando el lleno se haga en vías, para cada una de las medidas realizadas.

Se rechazan como materiales de lleno suelos con contenido orgánico, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 45% y humedad natural por fuera del rango establecido para obtener el grado de compactación especificada.

e. MATERIALES Y EQUIPOS

- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Compactador Rodillo 10 Ton”
- Material de préstamo.

f. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la perfilación y nivelado de subrasante se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 5.1 Pavimento en concreto hidráulico para pavimento, de 4000 psi (Compresión de 28 Mpa), MR 4.0Mpa; Incluye Tratamiento de juntas y dilataciones (corte y sello de dilataciones)

a. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento con una especificación de MR 40, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.





Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregado fino grueso y aditivo, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

**Cemento:** El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

**Agua:** El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5). El contenido de sulfatos, expresado como  $SO_4^{=}$ , no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516. Su contenido de ion cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

**Agregado fino:** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**Contenido de sustancias perjudiciales:** Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERÍSTICAS	NORMAS DE ENSAYO INV	CANTIDAD MÁXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas Deleznables	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50





Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20
---	-------	------

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

Reactividad: El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

SiO <sub>2</sub> >	R	cuando	R ≥ 70
SiO <sub>2</sub> >	35 + 0.5 R	cuando	R < 70

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Granulometría: La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ NORMAL	ALTERNO	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm	3/8"	100
4.75mm	No.4	95-100
2.36mm	No.8	80-100
1.18mm	No.16	50-85
600 μm	No.30	25-60





TAMIZ NORMAL	ALTERNO	PORCENTAJE QUE PASA
300 $\mu$ m	No.50	10-30
150 $\mu$ m	No.100	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Solidez: El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Limpieza: El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

Agregado grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Contenido de sustancias perjudiciales: Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:





CARACTERÍSTICAS	NORMAS DE ENSAYO INV	CANTIDAD MÁXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas Deleznables	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO4=	E-233	1.20

Reactividad: El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

Solidez: Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Resistencia a la abrasión: El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo INV E-218) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

Granulometría: En cuanto a granulometría, el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm). El agregado deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:





TAMIZ NORMAL	ALTERNO	PORCENTAJE QUE PASA	
		AG1	AG2
57 mm	2 1/4"	100	-----
50 mm	2"	95-100	100
37.5 mm	1 1/2"	-----	95-100
25.0 mm	1"	35-70	-----
19.0 mm	3/4"	-----	35-70
12.5 mm	1/2"	10-30	-
9.5 mm	3/8"	-----	10-30
4.75 mm	No.4	0-5	0-5

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolones.

Forma: Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

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

PASADORES Y VARILLAS DE UNIÓN: Cuando los documentos del proyecto los contemplen, se emplearán pasadores constituidos por barras lisas de hierro, las cuales se tratarán en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de algún producto que evite su adherencia al concreto. Cuando los pasadores se coloquen en





juntas de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50mm-100 mm). Las varillas de hierro que se utilicen para unión o anclaje serán corrugadas.

Las características y dimensiones de los pasadores y las varillas de unión serán de las especificadas en planos 45 centímetros de longitud.

**PRODUCTOS QUÍMICOS PARA CURADO:** Si su utilización está prevista en los documentos del proyecto, se empleará un producto químico de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste.

El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

**SELLANTEPARALASJUNTAS:** El material sellante para la parte superior de las juntas el pavimento deberá asegurar la estanqueidad de las mismas y ser resistente a la agresión de agentes externos, para lo cual deberá permanece adherido a los bordes de las losas.

El material sellante podrá estar constituido por:

Mezclas de cemento asfáltico de penetración inferior a noventa (90) décimas de milímetro, con un relleno mineral en una proporción entre quince y treinta y cinco por ciento (15% - 35%) en peso.

Mezclas plásticas de aplicación en frío o caliente, cuyos componentes principales son cauchos y asfalto en proporciones variables. En este caso, el Constructor deberá indicar las proporciones de los materiales y los resultados de los ensayos de calidad pertinentes.

El material que se use para el relleno de las juntas de dilatación, deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al descomprimirse. No absorberá agua del concreto fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua del exterior. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15mm-18 mm).

#### b. MATERIALES Y EQUIPOS





**EQUIPO:** Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, el equipo mínimo necesario para la ejecución de las obras, estará integrado por los siguientes elementos:

**FORMALETAS:** Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos.

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje, cuando ellas estén contempladas en el proyecto de las obras.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.

Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformateado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

**EQUIPO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO:** Estará integrado por una concretadora de mínimo 1 saco de rendimiento; una terminadora transversal con elementos de enrase, compactación por vibración y alisado transversal; y una terminadora longitudinal que realice el alisado en dicho sentido.

Los vibradores superficiales deberán tener una frecuencia no inferior a tres mil quinientos (3.500) ciclos por minuto y los internos de cinco mil (5.000) ciclos por minuto. La amplitud de la vibración debe ser suficiente para ser visible en la superficie del concreto y generar una onda a trescientos milímetros (300 mm) del vibrador.

Para el acabado superficial, se utilizarán llanas con la mayor superficie posible, que permita obtener un acabado del pavimento al nivel correcto y sin superficies porosas.





**ELEMENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS:** Para la ejecución de las juntas en fresco, se empleará un equipo con cuchillas vibrantes o podrán emplearse dispositivos para la inserción de tiras continuas de plástico o cuchillas rectas y uniformes que den la dimensión exigida para la dilatación.

Si las juntas se ejecutan sobre el concreto endurecido, se emplearán sierras cuyo discorequiera la aprobación previa del Interventor, en lo relacionado con el material, espesor y diámetro.

El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del concreto empleado en la construcción del pavimento.

**DISTRIBUIDOR DE PRODUCTOS DE CURADO:** En caso de que el pavimento se vaya a curar con un producto químico que forme membrana, se debe disponer del equipo adecuado para que la aspersión sea homogénea en toda la superficie por curar y sin que se produzcan pérdidas por la acción del viento.

**EQUIPO ACCESORIO:** Se requieren algunas herramientas menores como palas y llanas pequeñas, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial, etc.

#### c. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**ESTUDIO DE LA MEZCLAY OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO:** Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos. Por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulte satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- Proporciones en que deben mezclarse los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50 mm, 37.5 mm, 25.0 mm, 19.0 mm, 12.5 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 600  $\mu$ m, 150  $\mu$ m y 75  $\mu$ m (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200).
- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales adiciones, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco.
- La consistencia del concreto.





La fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.

Los documentos del proyecto indicarán la resistencia por exigir al concreto destinado a la construcción del pavimento. La resistencia especificada será la característica a flexo tracción a veintiocho (28) días en probetas prismáticas de sección cuadrada.

Para cada dosificación ensayada, se controlarán la consistencia (INV E-404), las resistencias a flexo tracción (INV E-414) a siete (7) y veintiocho (28) días y, cuando se exija, el contenido de aire incluido (INV E-406).

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de concreto, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada. De cada serie se ensayarán dos (2) probetas a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, obteniéndose los valores medios de cada grupo de resultados. Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor medio obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada con margen suficiente para que sea razonable esperar que con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de ésta también sobrepase la especificada.

La cantidad de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto no será inferior a cuatrocientos (400) kilogramos. La relación agua/cemento no será superior a 0.50 y el asentamiento, medido según la norma INV E-404, deberá estar entre veinticinco y cuarenta milímetros (25 mm-40 mm).

**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 las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se controlará que su altura libre corresponda efectivamente al espesor de diseño de las losas.





Antes de verter el concreto, se saturará la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos o, si el proyecto lo contempla, se cubrirá con papel especial o material plástico con traslajos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaletas, cuando éstas se utilicen.

El traslajo se hará teniendo en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En todos los casos, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.

## ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos:

No se permitirá ningún método de manejo y almacenamiento de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de distintos tamaños o contaminación con el suelo u otros materiales.

La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo.

Suministro y almacenamiento del cemento:

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad máxima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.





**EDENORTE**

Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

**Dosificación del concreto:** Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso.

En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniéndose en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento visible de agua.

Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos o en pasta, se medirán en peso o en volumen, con una precisión de tres por ciento ( $\pm 3\%$ ) de la cantidad especificada.

**Mezcla de los componentes:** Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Constructor y aprobada por el Interventor. Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua antes de su introducción en la mezcladora. Los aditivos en polvo (si se requieren y aprueban) se introducirán en la mezcla junto con el cemento o los agregados, excepto cuando el aditivo contenga cloruro de calcio, en cuyo caso se añadirá en seco mezclado con los agregados, pero nunca en contacto con el cemento; no obstante, en este último caso se prefiere agregarlo en forma de disolución.

Cuando la mezcla se realice en mezcladora de tambor giratorio, su velocidad será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 rpm); en el caso de mezcladores abiertos, la velocidad de funcionamiento de las paletas estará entre cuatro y dieciséis revoluciones por minuto (4 rpm - 16 rpm).

Cuando la mezcladora deje de emplearse por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpiará completamente antes de volverla a usar. Así mismo, se limpiará perfectamente antes de comenzar la fabricación de concretos con un tipo nuevo de cemento.

**TRANSPORTE DEL CONCRETO:** El concreto se podrá transportar a cualquier distancia, siempre y cuando no pierda sus características de trabajabilidad y se encuentre todavía en estado plástico en el momento de la descarga.

En el caso de construcción en tiempo caluroso, se cuidará de que no se produzca disecación de la mezcla durante el transporte. Si a juicio del Interventor existe tal riesgo, se deberán utilizar retardadores de fraguado o adiciones de agua.

**COLOCACIÓN DE FORMALETAS:** Cuando la obra se ejecute entre formaletas fijas, éstas podrán constituir por sí mismas el camino de rodadura de las máquinas de construcción del pavimento



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co



**EDENORTE**

Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

o podrán tener un carril para atender esa función. El cualquier caso, deberán presentar las características de rigidez, altura y fijación señaladas con anterioridad.

Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas.

Antes de verter el concreto, dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán ser aprobadas previamente por el Interventor.

Cuando la máquina utilice como formaleta un bordillo o una franja de pavimento construido previamente, éste deberá tener una edad de cuando menos tres (3) días.

**COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS:** Salvo que los pasadores se introduzcan por vibración en el pavimento mediante máquinas adecuadas para ello, deberán disponerse con anterioridad al vertido de hormigón sobre cunas de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas que se fijarán a la base de un modo firme.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta transversal, de acuerdo con lo que establezcan los planos del proyecto. Se deberá dejar una referencia precisa que defina dicha posición a la hora de completar la junta.

**COLOCACIÓN DEL CONCRETO:** Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar debidamente preparada, de acuerdo con lo descrito en las presentes especificaciones.

La máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga, será de un metro y medio (1.5 m), procurándose que ello ocurra lo más cerca posible del lugar definitivo de colocación, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar un aumento de este plazo si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura, si se emplean camiones mezcladores o camiones provistos de agitadores o si se adoptan precauciones para retardar el fraguado del concreto.

Cuando la puesta en obra se realice entre formaletas fijas, el concreto se distribuirá uniformemente y una vez extendido se compactará por vibración y enrasará con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Cuando se empleen reglas vibratorias, la compactación de los bordes de la placa deberá completarse con un vibrador de aguja.



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co



Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados o encofrados laterales.

En el caso de suspender la colocación del concreto por más de media (1/2) hora, se protegerá el frente del pavimento con telas de fique húmedas. Si el lapso de interrupción supera el plazo máximo admitido entre la mezcla y la terminación de la puesta en obra, se dispondrá una junta transversal de construcción.

El concreto se colocará por carriles de ancho constante, separados por juntas longitudinales de construcción. En los casos en que haya de colocarse un ancho inferior al de un carril, se compactará y enrasará mecánicamente, con la ayuda de los métodos manuales que resulten necesarios.

**COLOCACIÓN DE ARMADURAS:** Cuando el proyecto contemple la colocación de varillas de unión y la pavimentación se realice entre formaletas fijas, las varillas se insertarán dentro de las formaletas, de manera que una mitad de ellas penetre dentro de la franja de concreto recién colocada.

**EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS EN FRESCO:** En las juntas longitudinales resultantes de colocar una franja de concreto contra otra ya construida, se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adhesión del concreto nuevo con el antiguo.

Se tendrá especial cuidado de que el concreto nuevo que se coloque a lo largo de la junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado, especialmente cuando la junta sea del tipo machihembrado.

Las juntas transversales de construcción que se ejecuten en fresco, se dispondrán al fin de la jornada de trabajo o cuando se presente una interrupción que haga temer el comienzo del fraguado, tal como se indicó anteriormente. Siempre que sea posible, se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación y, de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1.5 m) de distancia de la junta más próxima.

En juntas transversales de contracción efectuadas en el concreto fresco, la ranura superior, que debe situarse en la posición exacta que fija la referencia correspondiente, se hará con un elemento aprobado por el Interventor.

**ACABADO SUPERFICIAL:** Salvo que se instale un equipo de iluminación que resulte idóneo a juicio del Interventor, la colocación del concreto se suspenderá con suficiente anticipación para que las operaciones de acabado se puedan concluir con luz natural.





El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se realizará con una terminadora que se pueda deslizar sobre las formaletas o los carriles adyacentes.

La disposición y movimiento del elemento engrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias prefijadas.

En pavimentos destinados a servir tránsito ligero o en lugares que por su forma o ubicación no permitan el empleo de máquinas, el enrasado podrá efectuarse con llanas manuales.

Una vez terminada esta operación y mientras el concreto se encuentre en estado plástico, se comprobará el acabado superficial con una regla de tres metros colocada en cualquier sector de la calzada no afectado por cambios de pendiente, verificando que las irregularidades no excedan de cinco milímetros (5 mm). En el caso de que se presenten diferencias mayores, ellas deberán eliminarse, ya sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará del mismo modo que el resto del pavimento, o bien eliminando los excesos con los bordes de la llana. Se prohibirá el riego de agua o la extensión de mortero sobre la superficie para facilitar el acabado y corregir irregularidades del pavimento.

Terminadas las operaciones de acabado recién descritas y mientras el concreto aún esté fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana especial de doce milímetros (12 mm) de radio. Las juntas transversales de construcción y las de dilatación se redondearán del mismo modo, pero con una llana de radio de seis milímetros (6 mm).

**TEXTURA SUPERFICIAL:** Después de comprobar el acabado superficial y hacer las correcciones necesarias y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre u otro material aprobado por el Interventor, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, de tal forma que las estrías tengan unos dos milímetros (2 mm) de profundidad.

**PROTECCIÓN DEL CONCRETO FRESCO:** Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En épocas lluviosas, el Interventor podrá exigir al Constructor la colocación de materiales impermeables sobre el concreto fresco, hasta que adquiera la resistencia suficiente para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia ya que sufren deslavado por tal





efecto, deberá someter la superficie a ranurado transversal, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierras mecánicas.

**CURADO DEL CONCRETO:** El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un período no inferior a siete (7) días y, de ser posible, se deberá prolongar hasta diez (10) días. Sin embargo, el Interventor podrá modificar dicho plazo, de acuerdo con los resultados obtenidos sobre muestras del concreto empleado en la construcción del pavimento.

#### **CURADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS QUE FORMAN PELÍCULA**

**IMPERMEABLE:** Cuando el curado se realice con productos de este tipo, ellos se deberán aplicar inmediatamente hayan concluido las labores de colocación y acabado del concreto y el agua libre de la superficie haya desaparecido completamente. Sin embargo, bajo condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvias, el producto deberá aplicarse antes de cumplirse dicho plazo.

El producto de curado que se emplee deberá cumplir las especificaciones dadas por el fabricante y la dosificación de estos productos se hará siguiendo las instrucciones del mismo. Su aplicación se llevará a cabo con equipos que aseguren su aspersion como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo aspersor deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y tendrá un dispositivo que permita controlar la cantidad aplicada de la membrana.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

**CURADO POR HUMEDAD:** Cuando se opte por este sistema de curado, la superficie del pavimento se cubrirá con telas de fique u algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que no se vea afectado el acabado superficial del pavimento.

Mientras llega el momento de colocar el producto protector, la superficie del pavimento se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro.





Los materiales utilizados en el curado se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado.

No se permite el empleo de productos que ataquen o decoloren el concreto.

**DESFORMALETEADO:** Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformaleteado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

**ASERRADO DE JUNTAS:** En las juntas transversales, el concreto endurecido se aserrará de forma y en instante tales, que el borde de la ranura sea limpio y antes de que se produzcan grietas de retracción en la superficie.

Las juntas longitudinales pueden aserrarse en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro (24) horas de construido el pavimento, siempre que se asegure que no circulará ningún tráfico, ni siquiera de obra, hasta que se haya hecho esta operación.

Hasta el momento de sellado de las juntas hasta el instante de apertura al tránsito en el caso que las juntas se vayan a dejar sin sello, ellas se obturarán con cuerdas u otros elementos similares, con el objeto de evitar la introducción de cuerpos extraños.

**SELLADO DE LAS JUNTAS:** Finalizado el período de curado y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura mediante procedimientos satisfactorios para el Interventor y se aplicará un riego de liga en los bordes cuando lo requiera el tipo de material por emplear.

Posteriormente, se colocará el material de sello previsto, cuidando la limpieza de la operación, recogiendo los excesos del material de sello y tomando precauciones para evitar que la junta sellada quede con menisco convexo o presente soluciones de continuidad en los bordes.

**APERTURA AL TRÁNSITO:** El pavimento se dará al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción del ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días.

**DEFECTOS A EDADES TEMPRANAS:** Si una losa presenta una sola fisura, paralela o perpendicular a una de las juntas, el Interventor podrá autorizar su recibo si dicha fisura permite ser sellada efectivamente. Dicho sello será efectuado a costa del Constructor.





**EDENORTE**

Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

Si se presentan fisuras de otra naturaleza, como las de esquina, el Interventor podrá aceptarla previo sellado, u ordenar su demolición parcial y reconstrucción. Todas las operaciones a que haya lugar, correrán por cuenta del Constructor.

Si a causa de un aserrado prematuro se presentan descascaramientos en las juntas, deberán ser reparados por el Constructor, a su costa, con un mortero de resina epóxica aprobado por el Interventor.

**CONSERVACIÓN:** El pavimento de concreto hidráulico deberá ser mantenido en perfectas condiciones por el constructor, hasta el recibo definitivo de los trabajos.

#### CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

**CALIDAD DEL CEMENTO:** Cada vez que lo considere necesario, el Interventor efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

**CALIDAD DEL AGUA:** Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinarán su pH y sus contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros.

**CALIDAD DE LOS AGREGADOS:** De cada procedencia de los agregados empleados en la construcción del pavimento de concreto hidráulico y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- 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 INV E-220.
- El equivalente de arena del agregado fino, aplicando la norma INV E-133.
- El contenido de materia orgánica del agregado fino mediante el ensayo colorimétrico, según norma de ensayo INV E-212.
- La concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad de los agregados fino y grueso, de acuerdo con la norma INV E-234.
- Durante la etapa de producción, el Interventor examinará 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 o plasticidad y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co



- Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad para los diversos agregados:
- Determinación de granulometría (INV E-123) por lo menos una (1) vez por jornada.
- Determinación del módulo de finura del agregado fino, como mínimo 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.
- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez a la semana como mínimo.
- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso (INV E-230), una (1) vez a la semana cuando menos.
- Determinación de pesos específicos y absorción (INV E-222 y E-223), desgaste Los Ángeles (INV E-218) y solidez (INV E-220), por lo menos una (1) vez al mes, cuyos resultados deberán satisfacer los requisitos establecidos en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales que resulten inadecuados.

**CALIDAD DE PASADORES, VARILLAS DE UNIÓN:** Cada vez que lo considere conveniente, el Interventor efectuará las pruebas necesarias para verificar que la calidad del hierro empleado responde a las exigencias del proyecto.

**PRODUCTOS QUÍMICOS PARA CURADO, MEMBRANAS Y SELLANTE DE JUNTAS:** El Interventor deberá solicitar certificaciones periódicas a los fabricantes o proveedores de estos productos, que garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

#### CALIDAD DE LA MEZCLA A. CONSISTENCIA

a. Consistencia: El Interventor controlará la consistencia de cada carga transportada, para lo cual extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto para someterla a el ensayo de asentamiento (INV E-404), cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites indicados.

b. Resistencia: Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes con los cuales se fabricarán probetas prismáticas para ensayos de resistencia a flexo tracción (INV E-414), de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto.





El promedio de la resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo. Ningún valor de ensayo podrá estar a más de dos (2) kg/cm<sup>2</sup> por debajo de la resistencia a flexo tracción especificada por el diseñador, y el promedio de cualquier grupo de cuatro (4) ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexo tracción especificada por el diseñador más dos kilogramos por centímetro cuadrado (2 kg/cm<sup>2</sup>).

Si el promedio de los cuatro (4) ensayos se encuentra entre el valor especificado por el diseñador y ese valor más dos kilogramos por centímetro cuadrado (2 kg/cm<sup>2</sup>), se podrá aceptar el pavimento con las sanciones que para este caso prevea el pliego de condiciones, salvo que el Constructor desee que, a sus expensas, se ejecuten los ensayos de información, los cuales consistirán en la toma de seis (6) testigos cilíndricos a separaciones no mayores de siete metros (7 m) entre sí y de medio metro (0.5 m) de cualquier junta o borde de la superficie vaciada con la mezcla objeto de discusión.

Estos testigos deberán ser tomados antes de los cincuenta y cuatro (54) días de la puesta en obra del concreto y se ensayarán a tracción indirecta (INV E-411) a la edad de cincuenta y seis (56) días, luego de haber sido conservados durante cuarenta y ocho (48) horas en curado húmedo.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio obtenido con los testigos extraídos del tramo de prueba mencionado de esta especificación. Si el valor iguala o supera el obtenido en el tramo de ensayo, se considerará aceptable la resistencia del concreto bajo discusión. En caso contrario, se aplicarán las sanciones antes mencionadas.

Si el resultado de un ensayo es menor en más de dos kilogramos por centímetro cuadrado (2kg/cm<sup>2</sup>) que la resistencia de diseño o si el promedio de un grupo de cuatro (4) ensayos consecutivos resulta inferior a la resistencia de diseño, se demolerá el tramo del pavimento objeto de la controversia, a expensas del Constructor, quien lo reemplazará a su costa, con otro de calidad satisfactoria.

Para facilitar el control, éste se podrá realizar por medio de probetas cilíndricas sometidas a la prueba de tracción indirecta, en lugar de ensayar vigas prismáticas a flexo tracción, si para el concreto con el que se construye el pavimento, el Interventor establece una correlación con un coeficiente de correlación ( $r^2$ ) mayor de nueve décimas (0.9).

**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 construida no podrá ser menor que la indicada en los planos o la determinada por el Interventor.





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

Además, el Interventor deberá efectuar las siguientes verificaciones:

**Espesor:** La verificación de espesor se realizará al momento de autorizar el vaciado del concreto y se medirá sobre niveles marcados en formaletas o nivel maestro testigo en la obra.

**Lisura:** La uniformidad de la superficie se comprobará con una regla de tres metros (3 m), colocada paralela o normalmente al eje de la vía, en sitios que no presenten cambios de pendiente. Las irregularidades no podrán exceder, en ningún punto, el límite indicado en la especificación del INV

**Rugosidad:** La rugosidad superficial, medida en unidades IRI no podrá ser mayor de tres metros por kilómetro (3 m/km).

Defectos a edades tempranas al respecto, se aplicarán las exigencias realizadas anteriormente.

Todas las áreas del pavimento de concreto hidráulico donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a satisfacción de éste.

**MEDIDA:** La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico será el metro cubico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cubico, de concreto suministrado, colocado, compactado y terminado, debidamente por el Interventor.

El área se determinará multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto, por el ancho y espesor

No se medirán cantidades por fuera de estos límites.

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

#### d. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La ejecución de Construcción pavimento rígido (28 Mpa-MR 40). Se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>) correctamente construida y aprobada por la interventoría





Ítem 5.2 Resalto en concreto hidráulico de 3000psi (compresión de 21 Mpa), 2m de ancho y 0.10 m de altura en el centro. Incluye pintura, llaves de cimentación según diseño, Tratamiento de juntas y dilataciones.

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde el vaciado de concreto de 21.0 MPa para resaltos. Se verificará con anterioridad los puntos o ubicación de los resaltos, con el objeto de dejar juntas y/o rugosidad en las placas de soportes y anclajes de acero.

Cambios en el espesor del resalto para dar los niveles no serán permitidos.

Una vez colocadas las formaletas se evaluará la base con regla, reduciendo resaltos o depresiones, apisonando este material.

Se proveerán formaletas metálicas o de madera de acuerdo a los perfiles, y alineamientos en planos, de manera que se forma y posición se aseguren durante el vaciado de concreto. Todas las formaletas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.

Las formaletas serán instaladas a los niveles y alineamientos requeridos.

Serán ancladas rígidamente.

En ningún caso serán retiradas mientras el concreto pueda derrumbarse en ningún sentido. Las formaletas serán recubiertas con algún desmoldante, aceite o ACPM de acuerdo a la condición de uso del concreto.

Las formaletas se limpiarán y recubrirán del producto desmoldante antes de cada uso.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Concreto de 21 MPa.
- Dilataciones de madera 1.5 x 8 cm.
- Masilla autonivelante para juntas horizontales.
- Antisol blanco.





c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la construcción de resaltos en concreto se pagará por metro (m) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 5.3 Bordillo en concreto 3000 PSI (21 Mpa) vaciado IN SITU 20\*45\*100

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde el vaciado de concreto de 21.0 MPa para Bordillos. Se ejecutará la excavación y alineación de los bordillos, así como la instalación de formaletas.

Cambios en el espesor del bordillo para dar los niveles no serán permitidos.

Una vez colocadas las formaletas se evaluará la base con regla, reduciendo resaltos o depresiones, apisonando este material.

Las dimensiones y niveles generales de bordillos se encuentran en los planos arquitectónicos.

Se proveerán formaletas metálicas o de madera de acuerdo a los perfiles, y alineamientos en planos, de manera que se forma y posición se aseguren durante el vaciado de concreto. Todas las formaletas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.

Las formaletas serán instaladas a los niveles y alineamientos requeridos.

Serán ancladas rígidamente.

En ningún caso serán retiradas mientras el concreto pueda derrumbarse en ningún sentido. Las formaletas serán recubiertas con algún desmoldante, aceite o ACPM de acuerdo a la condición de uso del concreto.

Las formaletas se limpiarán y recubrirán del producto desmoldante antes de cada uso.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Concreto de 21 MPa.





- Dilataciones de madera 1.5 x 8 cm.
- Masilla autonivelante para juntas horizontales.
- Cintilla de poliuretano tipo sellalón.
- Antisol blanco.

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la construcción de bordillos se pagará por metro (m) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 5.4 Concreto Clase D (21 MPa). Andenes E=0.10 m y llaves de confinamiento de 0,20\*0,30. No incluye estructura de soporte. La actividad consiste en el suministro, transporte y colocación de concreto pendienteado y llaneado, vaciado alternado (en cuadros no superiores de 1.5 x 1.5 m), para la construcción nuevos andenes y resane de los existentes, comprende el curado y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Las excavaciones o descapotes y la malla electrosoldada se pagarán en su ítem respectivo.

d. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde el vaciado de concreto de 21.0 MPa para Andenes y Bermas. Se ejecutará la excavación y relleno necesario para acabar la base del pavimento.

Cambios en el espesor del andén, Bermas y placas para dar los niveles no serán permitidos.

Una vez colocadas las formaletas se evaluará la base con regla, reduciendo resaltos o depresiones, apisonando este material.

Las dimensiones y niveles generales de andenes se encuentran en los planos arquitectónicos.

Se proveerán formaletas metálicas o de madera de acuerdo a los perfiles, y alineamientos en planos, de manera que se forma y posición se aseguren durante el vaciado de concreto. Todas las formaletas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.

Las formaletas serán instaladas a los niveles y alineamientos requeridos.

Serán ancladas rígidamente.





En ningún caso serán retiradas mientras el concreto pueda derrumbarse en ningún sentido. Las formaletas serán recubiertas con algún desmoldante, aceite o ACPM de acuerdo a la condición de uso del concreto.

Las formaletas se limpiarán y recubrirán del producto desmoldante antes de cada uso.

e. MATERIALES Y EQUIPOS

- Concreto de 21 MPa.
- Dilataciones de madera 1.5 x 8 cm.
- Masilla autonivelante para juntas horizontales.
- Cintilla de poliuretano tipo sellalón.
- Antisol blanco.

f. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la construcción de andenes y bermas se pagará por metro cubico (m3) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 6.1 Suministro, transporte e instalación de acero  $F_y=420\text{Mpa}$  (60.000PSI) grado 60

a. DESCRIPCIÓN

Esta Especificación se refiere al suministro, transporte, corte, doblamiento, eventual figuración, instalación, espaciamiento y fijación del acero requerido para el refuerzo de las Estructuras del Proyecto, de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares, Cuadros de despiece o por la Interventoría.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la Interventoría, el CONTRATISTA deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de Refuerzo que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares, Cuadros de Despiece o la Interventoría, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del Concreto respectivo. La aprobación que imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA por la calidad, durabilidad y estabilidad de las Obras construidas.

El Acero de Refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en Obra, sólo en aquellos casos en que la Interventoría así lo autorice, previa verificación de que el CONTRATISTA cuenta con todos los Equipos, herramientas, Personal calificado y Supervisión técnica necesarios para ejecutar





esta Actividad en forma satisfactoria. Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de Varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas.
- No se permitirá el desdoblamiento de Varillas figuradas con diámetros superiores o iguales a 5/8 pulgada (5/8").
- No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de Varillas con resistencia a la Tracción superior a los 260 Mpa (2.600 Kg/Cm<sup>2</sup>).  
Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas citadas.

En lo que se refiere a la instalación, espaciamento y fijación del Acero de Refuerzo y de la Malla Electrosoldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

El CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciamento y fijación de todos los Refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapos, ganchos, escuadras y Resistencias definidas en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares o por la Interventoría. Toda modificación al Refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el Diseñador del Proyecto, mediante Carta o anotación firmada en la Bitácora de Obra.

Todos los Refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamentos y recubrimientos definidos en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares, Normas Técnicas o por la Interventoría. Para ello, el CONTRATISTA adquirirá o fabricará distanciadores tales como: Bloques de Concreto, Mortero o Plástico (Panelitas); Taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: Retal de Ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica.

Para el caso de la Malla Electrosoldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del Concreto.

El amarre y fijación del Refuerzo se podrá realizar con Alambre dúctil negro Calibre 18 o con el que autorice la Interventoría.





Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el Concreto.

Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas citadas.

b. MATERIALES Y EQUIPOS:

- Cizalla manual.
- Malla Electrosoldada D-084.
- Alambre recocido C 18
- Acero de refuerzo G60

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La ejecución de la colocación de malla Electrosoldada y Acero de refuerzo  $F_y=420\text{Mpa}$  (60.000PSI) grado 60 se pagará por Kilo Gramo (Kg) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 7.1 Caja tipo sumidero en concreto de 2500 psi, 80x80 cm, incluye Rejilla tipo basculante compuesta por un marco, ala, bisagra o punto de pivote, No incluye refuerzo.

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde el vaciado de concreto de 2500 PSI para sumideros en concreto de 0.80 m x 0.80 m, con rejillas.

Los tipos de sumideros se especifican en el estudio hidrológico, parte integral del proyecto

Una vez colocadas las formaletas se evaluará la base con regla, reduciendo resaltos o depresiones, apisonando este material.

Se proveerán formaletas metálicas o de madera de acuerdo a los perfiles, y alineamientos en planos, de manera que se forma y posición se aseguren durante el vaciado de concreto. Todas las formaletas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.

Las formaletas serán instaladas a los niveles, cotas y alineamientos requeridos.





La reja metálica se instalará sobre las formaletas, antes del vaciado y serán ancladas rígidamente (para quedar embebidas).

Las formaletas en ningún caso serán retiradas mientras el concreto pueda derrumbarse en ningún sentido. Las formaletas serán recubiertas con algún desmoldante, aceite o ACPM de acuerdo a la condición de uso del concreto.

Las formaletas se limpiarán y recubrirán del producto desmoldante antes de cada uso.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Concreto de 21 MPa.
- Rejas metálicas con marco
- Formaletas
- Antisol blanco.

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la construcción de sumideros se pagará por unidad (Und) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 7.2 Pozo de registro (tipo MH), diámetro interior 1 m, 2.1 m de altura útil, de elementos prefabricados de concreto simple, sobre solera de 25 cm de espesor, en concreto de 28 Mpa.

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde el vaciado de concreto de 28 Mpa e instalación de anillos prefabricados de concreto simple para constituir un MH o pozo de registro.

Los tipos de sumideros se especifican en el estudio hidrológico, parte integral del proyecto

Una vez colocadas las formaletas se evaluará la base con regla, reduciendo resaltos o depresiones, apisonando este material.

Se proveerán formaletas metálicas o de madera de acuerdo a los perfiles, y alineamientos en planos, de manera que se forma y posición se aseguren durante el vaciado de concreto. Todas las formaletas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.





Las formaletas serán instaladas a los niveles, cotas y alineamientos requeridos.

La manija o pasador de apertura metálica se instalará sobre las formaletas, antes del vaciado y serán ancladas rígidamente (para quedar embebidas) o se instalará tapa prefabricada.

Las formaletas en ningún caso serán retiradas mientras el concreto pueda derrumbarse en ningún sentido. Las formaletas serán recubiertas con algún desmoldante, aceite o ACPM de acuerdo a la condición de uso del concreto.

Las formaletas se limpiarán y recubrirán del producto desmoldante antes de cada uso.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Anillos de Concreto.
- Rejas metálicas con marco y manija o pasador
- Formaletas
- Antisol blanco.

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la construcción de MH se pagará por unidad (Und) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 8.1 Suministro, transporte y colocación de tubería novafort de Ø 12" alcantarillado lluvias. Incluye accesorios de empalme y todo lo necesario para su correcta instalación. La excavación y los llenos se pagaran en su ítem respectivo.

a. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la red para aguas lluvias en NOVAFORT que conecta los sumideros a las cunetas existentes incluyendo accesorios y tuberías.

Estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de punto hidráulico se hará con tubería 12".

b. TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN.





- La tubería debe quedar con la respectiva pendiente para evacuación de aguas lluvias y auto lavado de sedimentación.

c. MATERIALES Y EQUIPOS:

- Tubo NOVAFORT 12"
- Mortero de asiento
- Mortero de ajuste
- Anillo caucho para tubo NOVAFORT 12"
- Picas
- Palas

d. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será por metro (m) de red de NOVAFORT instalada, incluyendo empalme cámaras de inspección, recibidos a satisfacción por la interventoría.

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

Ítem 9.1 Suministro, transporte e instalación de señal vertical de 75 cm x 75 cm más lámina inferior, en lámina galvanizada calibre 16, reflectivo tipo IX amarillo limón, estructura metálica tipo pedestal compuesto por un paral en ángulo de 2"x2"x1/4" y brazos en ángulo 2"x2"x1/8".

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde al suministro, transporte e instalación de señales verticales según especificaciones técnicas y presupuesto; colores, materiales y procesos según normas INVIAS y NTC aplicables.

Las ubicación de las señales verticales se proyectarán y georreferenciarán por el contratista, para ser aprobadas por La interventoría y autoridades municipales.

b. MATERIALES Y EQUIPOS





**EDENORTE**

Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

- Señales verticales
- Pernos expansivos
- Concreto F'c 21.0 Mpa
- Herramienta menos

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución del S.T.I. de señales verticales se pagará por unidad (Und) correctamente construida e instalada, georreferenciada y aprobada por la interventoría.

Ítem 9.2 Suministro, transporte e instalación de pintura acrílica sobre vía en pavimento, incluye todo lo necesario para su correcta instalación

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde al suministro, transporte e instalación de pintura acrílica sobre la vía, según especificaciones técnicas y presupuesto; colores, materiales y procesos según normas INVIAS y NTC aplicables.

Las ubicación de las señales en pintura acrílica se proyectarán y georreferenciarán por el contratista, para ser aprobadas por La interventoría y autoridades municipales.

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Pintura acrílica
- Herramienta menos

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución del S.T.I. de pintura acrílica en vía se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) correctamente construida e instalada, georreferenciada y aprobada por la interventoría.

Ítem 10.1 CONSTRUCCIÓN MAMPOSTERÍA en bloque de concreto de 15x20x40 cm, cumpliendo NTC 4026 (ASTM C90). Incluye el suministro, transporte y colocación del bloque, el mortero de



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co



pega 1:4, espesor Max=0.02 m y todos los elementos necesarios para su correcta instalación. Todos los cortes serán realizados a máquina.

a. DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde a la construcción en mampostería en bloque de concreto de 15x20x40 cm, cumpliendo NTC 4026 (ASTM C90). Incluye el suministro, transporte y colocación del bloque, el mortero de pega 1:4, espesor Max=0.02

La construcción de mampostería se realizará en los sitios que disponga la interventoría y/o requiera el proyecto (reparación o empalme de acometidas)

b. MATERIALES Y EQUIPOS

- Bloque de concreto 15x20x40 cts.
- Morteros de pega
- Herramienta menor

c. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de construcción en mampostería en bloque de concreto de 15x20x40 cm se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) correctamente construida y aprobada por la interventoría.

Ítem 11.1, 11.2, 11.3 TRANSPORTE DE MATERIAL DESCRIPCIÓN

Esta especificación corresponde al transporte afirmado, transporte de sobrante de excavaciones y disposición de sobrantes de demoliciones.

Estos materiales deben ser procedentes de canteras certificadas y la disposición en sitios de disposición final autorizados por las autoridades ambientales.

a. MATERIALES Y EQUIPOS

- Subbase granulares
- Volquetas
- Retroexcavadora o Bobcat





**EDENORTE**  
Empresa de Desarrollo Territorial de Yarumal y el Norte de Antioquia

b. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La ejecución de la actividad de transportes se pagara por M3-Km multiplicado por factores de expansión correctamente dispuestos, certificados ambientales y aprobada por la interventoría.



311 332 56 23



Calle 20#20 -05  
Yarumal (Ant).



edenorte@yarumal.gov.co