

Lorica, julio 17 de 2019

## TÉRMINOS DE CONDICIONES

La Empresa Social del Estado CAMU Santa Teresita, mediante la modalidad de selección directa, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 15 numeral 15.2 del Manual de Contratación de la Empresa, invita a las personas jurídicas que cumplan con los requisitos de participación y demás especificaciones contenidas y exigidas en los presentes Términos de condiciones, a fin de que presenten propuestas técnico económicas para la ejecución del objeto contractual.

Los interesados podrán acceder a la información referente a los procesos de contratación que adelanta la E.S.E. CAMU SANTA TERESITA, a través de la página web de la empresa [www.esecamusantateresita.com](http://www.esecamusantateresita.com) y en las carteleras ubicadas en la sede administrativa de la Entidad de conformidad con los siguientes detalles:

### 1.- Objeto del Contrato.

El proceso de contratación tendrá como objeto es la Construcción de cerramiento perimetral para el Área de Parqueadero y linderos predios de la E.S.E. CAMU Santa Teresita, zona urbana del municipio de Lorica, a través de personas jurídicas y/o naturales que estén en capacidad de ofrecerlos.

### 2.- Modalidad de selección del contratista y fundamentos jurídicos que soportan la modalidad de selección

De conformidad a lo establecido en los artículos 194 y 195 de la Ley 100 de 1993, las empresas sociales del estado se rigen en materia de contratación por el derecho privado con observancia de los principios de la contratación estatal establecidos en el artículo 209 y 267 de la Constitución Política de Colombia, a fin de no vulnerar los fines de la contratación pública.

En el caso de la E.S.E. CAMU SANTA TERESITA, el procedimiento a seguir es el señalado en la Resolución 244 de fecha septiembre 5 de 2014, por medio del cual se adoptó el Manual de Contratación de la E.S.E. CAMU SANTA TERESITA.

Finalmente, la Empresa debe definir y adoptar normas, procedimientos y trámites que garanticen racionalidad en el uso de los recursos, eficiencia en la atención de sus responsabilidades y transparencia de sus actuaciones, por lo tanto los contratos que celebre la E.S.E. CAMU SANTA TERESITA se rigen por las normas del Derecho Privado sin embargo el Gerente podrá pactar o imponer las cláusulas exorbitantes previstas en el estatuto contractual del administración pública.

### 3.- Características de los servicios o bienes que requiere la empresa.

Verificada la necesidad de realizar Construcción de cerramiento perimetral para el Área de Parqueadero y linderos predios de la E.S.E. CAMU Santa Teresita, zona urbana del municipio de Santa Cruz de Lorica, según los siguientes detalles:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
<b>CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO PERIMETRAL PARA ÁREA DE PARQUEADERO Y LINDEROS PREDIO DEL CAMU</b>					
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$ 20.814.930,00</b>
1,1	DEMOLICIÓN DE MURO CERRAMIENTO EXISTENTE, INCLUYE CIMENTACIONES Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.	M2	195,40	\$ 24.000,00	\$ 4.689.600,00

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

1,2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	198,40	\$ 3.000,00	\$ 595.200,00
1,3	CERRAMIENTO PROVISIONAL EN MANTO POLIÉSTER, INCLUYE LISTONES EN MADERA	M2	396,00	\$ 24.600,00	\$ 9.741.600,00
1,4	EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS COLUMNA DE MURO, INCLUYE RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.	M3	163,20	\$ 33.000,00	\$ 5.385.600,00
1,5	EXCAVACIÓN PARA VIGA CIMIENTO, INCLUYE RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.	M3	12,21	\$ 33.000,00	\$ 402.930,00
<b>2</b>	<b>CIMENTACIONES</b>				<b>\$ 56.181.082,00</b>
2,1	SOLADO EN CONCRETO DE 2500 PSI, E= 0,05 MTS, PARA ZAPATAS Y VIGAS.	M3	5,04	\$ 534.000,00	\$ 2.691.360,00
2,2	CONCRETO DE 3000 PSI, PARA ZAPATAS DE 1,20*1,20*0,30 MTS.	M3	35,28	\$ 671.100,00	\$ 23.676.408,00
2,3	VIGA DE CIMIENTO CARGA INFERIOR PARA MUROS, SECCIÓN DE 0,25*0,25 MTS, CONCRETO 3000 PSI, INCLUYE FORMAleta.	M3	14,37	\$ 695.400,00	\$ 9.992.898,00
2,4	ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.	KG	3.096,94	\$ 6.400,00	\$ 19.820.416,00
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>				<b>\$ 47.682.906,00</b>
3,1	CONCRETO DE 3000 PSI, PARA PEDESTAL, INCLUYE FORMAleta.	M3	9,08	\$ 692.400,00	\$ 6.286.992,00
3,2	CONCRETO DE 3000 PSI, PARA COLUMNAS DE 0,30*0,30 MTS, INCLUYE FORMAleta.	M3	8,60	\$ 801.400,00	\$ 6.892.040,00
3,3	CONCRETO DE 3000 PSI, PARA VIGA DE AMARRE SUPERIOR DE 0,25*0,20 MTS, CON 4 Ø DE 3/8" Y AROS DE 1/4" CADA ,20M, INCLUYE FORMAleta EN MADERA.	ML	29,84	\$ 79.500,00	\$ 2.372.280,00
3,4	CONCRETO DE 3000 PSI, PARA VIGA DE ALFAJÍA DE 0,25*0,20 MTS, CON 4 Ø DE 3/8" Y AROS DE 1/4" CADA ,20M, INCLUYE FORMAleta EN MADERA.	ML	144,56	\$ 79.500,00	\$ 11.492.520,00
3,5	ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.	KG	1.922,28	\$ 6.400,00	\$ 12.302.592,00
3,6	PAVIMENTO EN CONCRETO 3000 PSI, ESP= 20 CM, ACCESO DE PARQUEADERO.	M2	18,34	\$ 338.500,00	\$ 6.208.090,00
3,7	SUMINISTRO DE MATERIAL TIPO (POLVILLO), INCLUYE TRANSPORTE.	M3	21,00	\$ 101.352,00	\$ 2.128.392,00
<b>4</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				<b>\$ 14.706.545,00</b>
4,1	SOBRECIMIENTO EN BLOQUE 0,10*0,20*0,40, 11 HILADAS	ML	18,60	\$ 67.200,00	\$ 1.249.920,00
4,2	LEVANTE DE MURO EN BLOQUE 0,15*0,20*0,40 MTS.	M2	245,00	\$ 54.925,00	\$ 13.456.625,00
<b>5</b>	<b>CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA GALVANIZADA ENMARCADA EN ANGULO.</b>				<b>\$ 44.920.800,00</b>
5,1	MALLA ESLABONADA GALVANIZADA EN MARCADA EN ANGULO 1/8"X1", INCLUYE VARILLA DE 1/4"SOLDADURA Y PINTURA.	M2	288,00	\$ 95.300,00	\$ 27.446.400,00
5,2	TUBO GALVANIZADO DE 2" PARA SOPORTE DE MALLA ESLABONADA GALVANIZADA MURO DE CERRAMIENTO, INCLUYE VARILLA DE 3/8" PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	148,00	\$ 45.600,00	\$ 6.748.800,00
5,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCERTINA, INCLUYE VARILLA DE 3/8" Y PINTURA PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	ML	174,40	\$ 61.500,00	\$ 10.725.600,00
<b>6</b>	<b>CERRAMIENTO EN TUBERÍA GALVANIZADA</b>				<b>\$ 17.206.000,00</b>
6,1	CERRAMIENTO EN TUBERÍA TIPO PESADO	UND	1,00	\$17.206.000,00	\$ 17.206.000,00

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

	GALVANIZADO, DE 4", 2", 1 1/2", 1/2", PLATINA DE ANCLAJE PARA SOPORTE DE TUBERÍA, ÁNGULOS DE RODAMIENTO Y DEMAS ACCESORIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO, CON ACABADOS ANTICORROSIVO Y ESMALTE.				
<b>7</b>	<b>SUMINISTRO DE CONDUFLEX PARA CABLES DE BAJA</b>				<b>\$ 300.000,00</b>
7,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUFLEX DE 1/2" PARA PROTEGER CABLES DE BAJA.	ML	24,00	\$ 12.500,00	\$ 300.000,00
<b>8</b>	<b>ASEO GENERAL</b>				<b>\$ 4.202.025,00</b>
8,1	ASEO GENERAL Y MOVIMIENTO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	UND	1,00	\$ 4.202.025,00	\$ 4.202.025,00
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					<b>\$ 206.014.288,00</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					<b>15% \$ 30.902.143,00</b>
<b>IMPREVISTO</b>					<b>3% \$ 6.180.429,00</b>
<b>UTILIDAD</b>					<b>2% \$ 4.120.286,00</b>
<b>IVA SOBRE UTILIDAD</b>					<b>19% \$ 782.854,00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$ 248.000.000,00</b>

En este punto es importante establecer que dentro de la planta de personal de la Empresa no existe el personal suficiente y capacitado que permita realizar estas actividades y cumplir tales labores.

### 1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En desarrollo de este contrato se debe cumplir con las especificaciones generales de construcción estipuladas en la Norma NSR 10, resolución 4445 de 1996 y/o las demás existentes relacionadas con la construcción de este tipo de proyectos; además de tener en cuenta en el desarrollo del proyecto la calidad de los materiales utilizados para las obras y las incluidas en el proyecto, según las cantidades estipuladas en el presupuesto y planos, todo esto debe hacerse con revisión previa del Supervisor.

### 1.2. NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

La omisión de descripciones detalladas de procedimiento de construcción en muchas de las especificaciones, refleja la suposición básica que el Contratista conoce las prácticas de construcción y por tanto no lo exime de su responsabilidad en cuanto a la calidad de la obra.

1. Las cantidades de obra y especificaciones se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características generales constructivas relacionadas con el empleo de materiales, pero en ningún caso constituyen un manual de construcción.
2. Se entiende que el contratista ya sea persona natural o jurídica este último a través de su representante legal, es un profesional idóneo en el campo de la construcción siendo Arquitecto o Ingeniero Civil, por lo que los errores u omisiones que se presenten en las especificaciones y/o cantidades de obra, serán corregidos bajo el visto bueno del supervisor y/o supervisión del contrato sin que estos den paso a posteriores reclamaciones.
3. Previa iniciación del contrato y con el propósito de que se conozcan las condiciones en que se va a ejecutar la obra, se exige como requisito indispensable que el contratista practique una detenida visita al sitio donde se desarrollarán las obras y tomen nota de detalles en sitio; ubicación de la población, accesos, disponibilidad de materiales, mano de obra, y en general analicen todos los factores que contribuyan a la buena ejecución de las obras en cuanto a su calidad, seguridad, economía, buena presentación y desarrollo.
4. Es obligación del contratista verificar antes de iniciar el contrato si existen diferencias entre las cantidades de obra y especificaciones técnicas contenidas en los presentes términos de referencia

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

y las condiciones del sitio donde se llevaran a cabo los trabajos objeto del presente proceso, además es su deber consultar oportunamente, por escrito cualquier cambio o modificación en la ejecución de los trabajos y únicamente podrán ejecutarse después de haber sido aprobadas por el supervisor y/o supervisión del contrato, en caso contrario serán por cuenta y riesgo del contratista.

5. El contratista velará porque todas las órdenes le sean impartidas por escrito, mediante comunicaciones oficiales o en el libro de obra dado para tal fin. Allí se consignarán las observaciones, insinuaciones y demás hechos que tengan que ver con el desarrollo normal de la obra.
6. El contratista deberá aportar todas las herramientas, implementos mecánicos y de transporte vertical y horizontal necesarios para la correcta ejecución de la obra y deberá ser tomado desde el punto en la visita de obra, el costo de los consumos correrán por cuenta del Contratista.
7. Los elementos y materiales que se utilicen en la obra deberán ser previamente aprobados por el supervisor y/o supervisión del contrato mediante la presentación de muestras con la debida anticipación, el supervisor y/o supervisión del contrato podrá ordenar por cuenta del Contratista los ensayos necesarios para comprobar que éstos se ajustan a las especificaciones.
8. Es de absoluta responsabilidad y costo para el contratista, la construcción del campamento, cerramiento y demás espacios requeridos por el contratista para el almacenamiento y seguridad de materiales, herramientas y dotación del personal. Cuya localización debe ser aprobada por el supervisor y/o supervisión del contrato.
9. Tan pronto se hayan terminado las obras y antes de que se efectúe la liquidación final del Contrato, el contratista deberá por su cuenta y riesgo, retirar materiales y sobrantes así como el campamento y cerramientos, dejando las zonas intervenidas completamente limpias.
10. El Contratista se responsabilizará por la protección y conservación de las obras hasta la entrega y recibo en forma definitiva por el supervisor y/o supervisión del contrato. La reparación de daños, si los hubiera, correrá por cuenta del Contratista y se hará a satisfacción del supervisor y/o supervisión del contrato.
11. Los precios unitarios deben incluir el costo del suministro e instalación de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte, control de calidad y demás elementos y gastos inherentes para el cumplimiento satisfactorio del Contrato.
12. Cuando por descuido, imprevisión, negligencia, o causas imputables al Contratista ocurriesen daños a terceros, éste será el directo responsable de ellos.
13. En la construcción y acabados de las obras, el supervisor y/o supervisión del contrato será exigente y por lo tanto, el Contratista utilizará materiales de primera calidad y mano de obra altamente calificada. El supervisor y/o supervisión de contrato, rechazará cualquier trabajo que a su juicio no cumpla con las normas dadas en estas especificaciones.
14. Serán por cuenta del contratista el uso obligatorio y el suministro de elementos de seguridad para su personal como cascos, guantes, anteojos, calzado, cinturones y cualquier otro elemento necesario que el supervisor y/o supervisión del contrato exija. Mantendrá en la obra elementos para prestar primeros auxilios, mínimo un extintor contra incendios que cumpla con las recomendaciones para tal fin y cumplirá con todas las normas referentes a seguridad laboral que contempla la Ley colombiana.

15. Será condición para control de personal el porte obligatorio y visible de un stiker que le será suministrado por parte de la entidad, para la totalidad del personal, el cual contara con el nombre, cédula de ciudadanía, logotipo de la entidad y número asignado al trabajador.
16. Donde se estipule, bien sea en las cantidades de obra o en las especificaciones técnicas, marca o nombre de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención, se hace como referencia para fijar la calidad del material deseado. El contratista puede presentar el nombre de otros productos para la aprobación del supervisor y/o supervisión del contrato, siempre y cuando sean de igual o mejor calidad a juicio de estos y cumplan con todas las normas establecidas en estas especificaciones, sin implicar esto en variación de precios unitarios.
17. Harán parte de estas especificaciones las normas para construcción dadas por el Decreto Ley 400/98, Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, las normas de las Empresas de Servicios Públicos de la Localidad, en sus respectivos ramos, así como también las recomendaciones de los fabricantes para la colocación y utilización de sus productos.
18. Para la iniciación de cualquier actividad el Contratista deberá realizar muestras indicando claramente el proceso constructivo para obtener el visto bueno del supervisor y/o supervisión del contrato.
19. En caso de ser necesario ejecutar mayores cantidades de obra y/o adicionales, se consultara previamente con el supervisor y/o supervisión del contrato, con quien se definirá precios y las compensaciones a que haya lugar.
20. Para todos los casos las medidas serán verificadas en obra por el supervisor y/o supervisión del contrato.

## **1. PRELIMINARES**

### **1.1. Demolición de muro cerramiento existente, incluye cimentaciones y retiro de material sobrante.**

**DESCRIPCIÓN:** Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta o las que señale el Supervisor, retirando a la mayor brevedad y con autorización del supervisor, los escombros y demás materiales resultantes. La Entidad se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrán exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por el Supervisor, a distancia no mayor a 15 km. Los materiales y elementos aprovechables, a criterio del Supervisor, deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad vigentes, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas.

El constructor debe tomar todas las medidas pertinentes para evitar defectos e imperfecciones en el concreto. Si sucede este evento se deben hacer las reparaciones necesarias por parte de personal especializado y bajo supervisión directa del supervisor. La demolición o reparación del elemento de concreto quedará a juicio del supervisor, dependiendo del tamaño del daño y la importancia estructural del elemento afectado.

Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones correrán por cuenta del constructor, sin que se constituya como obra adicional que implique un reconocimiento por parte del supervisor o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



La reparación de las superficies de concreto deberá hacerse durante las 24 horas siguientes al retiro de la formaleta. Todos los sobrantes y rebabas del concreto que hayan fluido a través de los empates de la formaleta o en la unión de los elementos prefabricados, deberán esmerilarse en forma cuidadosa.

Cuando la reparación sea pertinente, el supervisor fijará el proceso a seguir. Para resanar se debe picar la zona afectada hasta retirar completamente el concreto imperfecto y reemplazarlo con un mortero mezclado en condiciones tales que las relaciones de arena – cemento y agua – cemento sean iguales a las del concreto especificado.

**MEDIDA Y PAGO:**

Las unidades de medida para el pago serán metro cuadrado (M2). Los precios propuestos incluirán los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, así como el traslado de los materiales reutilizables hasta el sitio señalado por el Supervisor.

**1.2. Localización y Replanteo**

**DESCRIPCIÓN.** Este ítem se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo. También hace parte la localización y replanteo de las redes sanitarias y eléctricas.

**EJECUCIÓN.**

- Ubicar el terreno de construcción a la red geográfica de la ciudad.
- Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran se deberán replantear en función de las medidas existentes.
- La primera actividad para el replanteo es establecer un eje principal de referencia. Por lo general esta línea de referencia coincide con la alineación de la fachada.
- A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocaran hilos de referencia. Marcados los ejes, el replanteo de cualquier elemento estructural será realizado en forma sencilla.
- Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.
- Para comprobar ángulos rectos (90°) se utiliza el método 3-4-5 que proviene del Teorema de Pitágoras.
- Con la ayuda de una plomada bajo los niveles ya referenciados se marcan con pintura, mineral, tiza o cal.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

La unidad de medida de pago será por Metro Lineal (ML) de ventana desmontada recibida a satisfacción por el supervisor. 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.

**1.3. Cerramiento provisional en manto poliéster, incluye listones en madera**

**DESCRIPCIÓN:** Suministro, transporte y ejecución de cerramientos provisionales y perimetrales para facilitar el control del predio y las labores de obra. Se ejecutará en tela de poliéster en una altura de 2.20 m., soportada mediante estacaones comunes Ø 3" dispuestos cada 3,00 metros fijados y arriostrados en la parte superior, central e inferior con listones de 2" x 2". El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para permitir el ingreso de materiales en caso de ser requerido. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable en algunos puntos para permitir el ingreso de materiales en caso de ser requerido.

**PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

- Excavar y fundir cimientos y empotrar los estacaones de madera cada 1.5 metros.
- Instalar la malla o tela poliéster dispuesta en forma horizontal.
- Instalar puertas peatonales y vehiculares.
- Sostenimiento durante todo el tiempo que dure la obra.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

- Desmontar el cerramiento para entrega de la obra y resane de las perforaciones de acuerdo al material especificado en los planos arquitectónicos.

#### **MATERIALES**

- Estación común Ø 3" 2.80 m.
- Listón 2" x 2" x 3.00 mts. m/c
- Tela poliéster (ancho 2,10 m.)
- Clavo común de 3"
- Alambre de amarrar

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y se pagará por metro cuadrado (M2) de cerramiento provisional debidamente ejecutado de acuerdo a los planos y determinaciones aceptadas por el supervisor, previa verificación del cumplimiento para aceptación de los requisitos mínimos de estabilidad y buena ejecución.

#### **1.4. Excavación para zapatas columna de muro, incluye retiro de material sobrante.**

#### **1.5. Excavación para viga cimiento, incluye retiro de material sobrante.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** Se refiere este Ítem a la ejecución de los trabajos necesarios para la excavación a mano de zapatas, desagües y cajas de inspección. Las excavaciones se realizan de conformidad con las dimensiones indicadas en los planos y en los sitios determinados para el proyecto. Los costados de las excavaciones deben quedar verticales o tendidos según el tipo del terreno y su fondo nivelado horizontalmente, pero si el terreno es flojo, se harán los cortes inclinados, para asegurar su estabilidad sin necesidad de acodalamientos, hasta donde sea posible hacerlo así, excepto cuando en los planos se especifique en otra forma detallada.

La tierra que se saque de las excavaciones, deberá depositarse a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas, mientras se retira del sitio. Las excavaciones deben ser realizadas cuidadosamente y planificadas para obtener el nivel requerido para apoyar las bases evitando sobre excavaciones que implican sobre costos para el mismo contratista y deterioro de las condiciones naturales del suelo. Se debe incluir el cargue y retiro de sobrantes de la excavación que no se utilicen nuevamente como relleno producto de la excavación fuera del área de trabajo y deberán ser arrojado en sitios permitidos por el municipio en horarios previamente establecidos para esto.

No se reconocerán costos adicionales por sobre excavaciones originadas por:

- ✓ Error de niveles.
- ✓ Alteración o contaminación del suelo por demora en la protección de la excavación.

En caso de ser requerido ampliar una excavación, por ser necesaria en la construcción, solo podrá efectuarse con previa aprobación del supervisor

#### **MATERIALES Y EQUIPO**

El contratista utilizará herramienta menor y el equipo necesario para realizar estos trabajos previa aceptación del Supervisor.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La excavación manual se medirá por metros cúbicos (M3), para zapatas, incluye el cargue y retiro de la obra.

## **2. CIMENTACIONES**

### **2.1. Solado en concreto de 2500 psi, e= 0,05 mts, para zapatas y vigas.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** Suministro, transporte y colocación de concreto de limpieza de 2500 psi, con bajo contenido de cemento mezclado en obra que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger, emparejar y mantener limpias las superficies del piso de cimentación de

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

cualquier tipo de contaminación o la alteración de las condiciones iniciales del terreno. Este elemento se construye en una capa de concreto de 10.0 cm de espesor.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y se pagará por metro cúbico (M3) de concreto para Solados debidamente ejecutados y aprobados por el supervisor, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

### **2.2. Concreto de 3000 psi, para Zapatas de 1,20\*1,20\*0,30 mts.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** Se refiere a la construcción de columnas en concreto de acuerdo con los detalles consignados en los planos.

El concreto es de 3000 psi, puede ser mezclado por procedimientos manuales o mecánicos cumpliendo todas las normas de los Capitulo C.3 " Materiales", C.4 "Requisitos de durabilidad" y C.5 "Calidad del concreto, mezclado y colocación", C.6 " Formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción" y el C.7 " Detalles del refuerzo" de la NSR-98. Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos usando formalería de madera cepillada y canteada, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Se deberán tener en cuenta que se incluye acero de refuerzo de 60000 psi, conforme a los planos de diseño estructural.

### **MATERIALES Y EQUIPO**

Se usará concreto de 3.000 psi, de acuerdo con las recomendaciones para concretos reforzados, acero de 60000 psi, y de 37000 psi, alambre negro, formaletas, repisas, puntilla, andamios, mezclador, vibrador y herramienta menor.

Se debe presentar un ensayo de laboratorio para determinar la respectiva dosificación de mezcla (agua - cemento - agregados pétreos) y garantizar las condiciones requeridas en los capítulos anteriormente exigidos de la NSR -98.

Se podrá utilizar formaleta en madera o metálica en buenas condiciones que de un acabado uniforme al concreto que quede garantizando siempre la sección estructural indicada en los planos.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metros cúbicos (M3)

### **2.3. Viga de cimiento carga inferior para muros, sección de 0,25\*0,25 mts, concreto 3000 psi, incluye formaleta.**

**DESCRIPCIÓN:** Construcción de vigas en concreto de 3000 psi y refuerzos en acero destinados a la contención lateral de los pavimentos, afirmados y andenes.

Se construirán en los sitios señalados en los Planos Arquitectónicos y de Detalle y de conformidad con los alineamientos y pendientes que se establezcan

Para garantizar la correcta conservación de la viga, instalación y perduración se deben tener en cuenta:

- Verificar niveles y pendientes de pisos acabados y subbases de recebo.
- Verificar dimensiones y calidad del bordillo prefabricado
- Verificar cotas y niveles para el relleno granular compactado
- Verificar niveles de compactación
- Prepara superficie para solado
- Construir los bordillos conforme a los planos de diseño
- Verificar niveles para aceptación del supervisor.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



#### **MEDIDAS Y PAGO:**

La medida será el número de metros lineal (ML) a las presentes especificaciones y aprobadas por el supervisor. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

#### **2.4. Acero de refuerzo 60000 psi.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** El trabajo cubierto por este capítulo consiste en el suministro, corte, figuración y colocación de barras de acero para refuerzo de obras de concreto, de acuerdo con los diseños y detalles mostrados en los planos. EL CONTRATISTA debe ejecutar la obra, cumpliendo integralmente con los requisitos que le apliquen de las Normas Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistentes (NSR-98).

Para el acero de refuerzo se debe cumplir principalmente con el título C de la norma: Concreto Estructural, especialmente con los capítulos C-3 (materiales), C-4 (Requisitos de durabilidad), C-5 (Calidad del concreto, mezclado y colocación), C-6 (formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción).

#### **MATERIALES Y EQUIPO**

Se utilizarán barras redondas lisas y corrugadas de fabricación nacional con un límite de fluencia certificado de 2400 daN/cm<sup>2</sup> y de 4200 daN/cm<sup>2</sup> respectivamente. Estos materiales deberán cumplir las normas que incluye el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Todos los materiales deberán ser suministrados por el CONTRATISTA.

#### **SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO**

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde se ejecute su figuración, debe identificarse con etiquetas que indiquen la procedencia, calidad y el diámetro del correspondiente lote.

Las varillas se transportarán evitando que se doblen, y se almacenarán en forma ordenada en estanterías construidas para ese fin, protegidas de la intemperie; se deben agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo, de acuerdo con las listas de despiece.

#### **LISTAS Y DIAGRAMAS DE DESPIECE**

Los despieces, el CONTRATISTA debe analizarlos antes de proceder a la figuración del refuerzo. Si encuentra discrepancias o inconsistencias con los planos de construcción deberá notificarlo por escrito al SUPERVISOR quien determinará la figuración definitiva.

#### **COLOCACIÓN DEL REFUERZO**

Las barras de refuerzo se deben cortar en su dimensión exacta y doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos.

Todo refuerzo debe colocarse en la posición exacta mostrada en los planos; debe asegurarse y mantenerse en posición por medio de bloques de mortero prefabricados, espaciadores, silletas metálicas, u otros dispositivos aprobados por el SUPERVISOR, para prevenir su desplazamiento durante la colocación del concreto. No se permitirá la utilización de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. Para el amarre de las barras debe utilizarse alambre u otro tipo de amarre mecánico aprobado previamente por el SUPERVISOR.

En el momento de colocar el concreto, las barras de refuerzo deben estar limpias de óxido, tierra, escamas, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia que pueda disminuir su adherencia con el

concreto. El recubrimiento mínimo del refuerzo será el indicado en los planos. Si no lo está será como sigue:

En concreto depositado directamente en contacto con el suelo o sobre la capa de concreto pobre: 7 cm.

En superficies formaleteadas que han de quedar en contacto con el suelo o que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 7.5 cm.

En superficies formaleteadas de concreto a la vista que ha de quedar en interiores: 3 cm. al estibo.

BARRA No. cm.	DIAMETRO NOMINAL Pulgada	PESO Kg/m.
2	0.64 (1/4)	0.25
3	0.95 (3/8)	0.56
4	1.27 (1/2)	1.00
5	1.59 (5/8)	1.55
6	1.91 (3/4)	2.24
7	2.22 (7/8)	3.04
8	2.54 (1)	3.97
9	2.87 (11/8)	5.06
10	3.18 (1 ¼)	6.40
11	3.49 (1 3/8)	7.91

El pago de la cantidad de refuerzo determinado en la forma anteriormente indicada se hará al precio por kg de peso con aproximación a un decimal, pactado en el contrato para acero de refuerzo debidamente instalado en la obra de concreto.

Dicho pago cubrirá todos los costos de ejecución del trabajo en la forma especificada, como suministro, transporte, corte, desperdicio, figuración, instalación, fijación, limpieza, mano de obra y ensayos requeridos para la correcta ejecución del trabajo en la forma especificada.

### **3. ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**3.1. Concreto de 3000 psi, para Pedestal, incluye formaleta.**

**3.2. Concreto de 3000 psi, para Columnas de 0,30\*0,30 mts, incluye formaleta.**

**3.3. Concreto de 3000 psi, para Viga de amarre superior de 0,25\*0,20 mts, con 4 Ø de 3/8" y aros de 1/4" cada 0,20 mts, incluye formaleta en madera.**

**3.4. Concreto de 3000 psi, para Viga de alfajía de 0,25\*0,20 mts, con 4 Ø de 3/8" y aros de 1/4" cada 0,20 m, incluye formaleta en madera.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** Se refiere a la construcción de columnas en concreto de acuerdo con los detalles consignados en los planos.

El concreto es de 3000 psi, puede ser mezclado por procedimientos manuales o mecánicos cumpliendo todas las normas de los Capitulo C.3 "Materiales", C.4 "Requisitos de durabilidad" y C.5 "Calidad del concreto, mezclado y colocación", C.6 "Formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción" y el C.7 "Detalles del refuerzo" de la NSR-98. Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos usando formaletería de madera cepillada y canteada, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Se deberán tener en cuenta que se incluye acero de refuerzo de 60000 psi, conforme a los planos de diseño estructural.

### **MATERIALES Y EQUIPO**

Se usará concreto de 3.000 psi, de acuerdo con las recomendaciones para concretos reforzados, acero de 60000 psi y de 37000 psi, alambre negro, formaletas, repisas, puntilla, andamios, mezclador, vibrador y herramienta menor

Se debe presentar un ensayo de laboratorio para determinar la respectiva dosificación de mezcla (agua - cemento - agregados pétreos) y garantizar las condiciones requeridas en los capítulos anteriormente exigidos de la NSR -98.

Se podrá utilizar formaleta en madera o metálica en buenas condiciones que de un acabado uniforme al concreto que quede garantizando siempre la sección estructural indicada en los planos.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metros cúbicos (M3)

#### **3.5. Acero de refuerzo 60000 psi.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** El trabajo cubierto por este capítulo consiste en el suministro, corte, figuración y colocación de barras de acero para refuerzo de obras de concreto, de acuerdo con los diseños y detalles mostrados en los planos. EL CONTRATISTA debe ejecutar la obra, cumpliendo integralmente con los requisitos que le apliquen de las Normas Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistentes (NSR-98).

Para el acero de refuerzo se debe cumplir principalmente con el título C de la norma: Concreto Estructural, especialmente con los capítulos C-3 (materiales), C-4 (Requisitos de durabilidad), C-5 (Calidad del concreto, mezclado y colocación), C-6 (formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción).

### **MATERIALES Y EQUIPO**

Se utilizarán barras redondas lisas y corrugadas de fabricación nacional con un límite de fluencia certificado de 2400 daN/cm<sup>2</sup> y de 4200 daN/cm<sup>2</sup> respectivamente. Estos materiales deberán cumplir las normas que incluye el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Todos los materiales deberán ser suministrados por el CONTRATISTA.

### **SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO**

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde se ejecute su figuración, debe identificarse con etiquetas que indiquen la procedencia, calidad y el diámetro del correspondiente lote.

Las varillas se transportarán evitando que se doblen, y se almacenarán en forma ordenada en estanterías construidas para ese fin, protegidas de la intemperie; se deben agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo, de acuerdo con las listas de despiece.

### **LISTAS Y DIAGRAMAS DE DESPIECE**

Los despieces, el CONTRATISTA debe analizarlos antes de proceder a la figuración del refuerzo. Si encuentra discrepancias o inconsistencias con los planos de construcción deberá notificarlo por escrito al SUPERVISOR quien determinará la figuración definitiva.

### **COLOCACIÓN DEL REFUERZO**

Las barras de refuerzo se deben cortar en su dimensión exacta y doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Todo refuerzo debe colocarse en la posición exacta mostrada en los planos; debe asegurarse y mantenerse en posición por medio de bloques de mortero prefabricados, espaciadores, silletas metálicas, u otros dispositivos aprobados por el SUPERVISOR, para prevenir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

No se permitirá la utilización de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. Para el amarre de las barras debe utilizarse alambre u otro tipo de amarre mecánico aprobado previamente por el SUPERVISOR.

En el momento de colocar el concreto, las barras de refuerzo deben estar limpias de óxido, tierra, escamas, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

El recubrimiento mínimo del refuerzo será el indicado en los planos. Si no lo está será como sigue:

En concreto depositado directamente en contacto con el suelo o sobre la capa de concreto pobre: 7 cm.

En superficies formaleteadas que han de quedar en contacto con el suelo o que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 7.5 cm.

En superficies formaleteadas de concreto a la vista que ha de quedar en interiores: 3 cm. al estibo.

BARRA No. cm.	DIAMETRO NOMINAL Pulgada	PESO Kg/m.
2	0.64 (1/4)	0.25
3	0.95 (3/8)	0.56
4	1.27 (1/2)	1.00
5	1.59 (5/8)	1.55
6	1.91 (3/4)	2.24
7	2.22 (7/8)	3.04
8	2.54 (1)	3.97
9	2.87 (11/8)	5.06
10	3.18 (1 ¼)	6.40
11	3.49 (1 3/8)	7.91

El pago de la cantidad de refuerzo determinado en la forma anteriormente indicada se hará al precio por kg de peso con aproximación a un decimal, pactado en el contrato para acero de refuerzo debidamente instalado en la obra de concreto.

Dicho pago cubrirá todos los costos de ejecución del trabajo en la forma especificada, como suministro, transporte, corte, desperdicio, figuración, instalación, fijación, limpieza, mano de obra y ensayos requeridos para la correcta ejecución del trabajo en la forma especificada.

### **3.6. Pavimento en Concreto 3000 psi, Esp= 20 cm, acceso de parqueadero.**

#### **PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO ARTÍCULO 500 – 13 (SEGÚN NORMAS INVIAS)**

**500.1 DESCRIPCIÓN:** Este trabajo se refiere a la construcción de un pavimento de concreto hidráulico con juntas; y consiste en la elaboración, el transporte, la colocación y el vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado, el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o ajustados por el Supervisor.

## 500.2 MATERIALES

### 500.2.1 Concreto

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

#### 500.2.1.1 Cemento

El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo indicado en el Artículo 501. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C-150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma ASTM C1157). El Constructor deberá presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con el cemento, como parte del diseño de la mezcla. Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

#### 500.2.1.2 Agua

Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el numeral 630.2.3 del Artículo 630.

#### 500.2.1.3 Agregado fino

Se considera como tal, la fracción que pasa 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, de acuerdo con los documentos del proyecto. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30 %) de la masa del agregado fino. El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla 500 - 1. Además de ello, la gradación del agregado fino escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1. Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de la mezcla.

**Tabla 500 - 1. Granulometría para el agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico**

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
% PASA							
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

El agregado fino deberá cumplir, además, los requisitos de calidad indicados en la Tabla 500 - 2.

**Tabla 500 - 2. Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
<b>Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)</b> <b>- Sulfato de sodio</b>	E-220	<b>10</b> <b>15</b>

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

<b>- Sulfato de magnesio</b>		
Limpieza (F)		
<b>Índice de plasticidad (%)</b>	E-125 y E-126	<b>NP</b>
<b>Equivalente de arena, mínimo (%)</b>	E-133	<b>60</b>
<b>Terrones de arcilla y partículas deleznable, máximo (%)</b>	E-211	<b>3</b>
<b>Partículas livianas, máximo (%)</b>	E-221	<b>0.5</b>
<b>Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%)</b>	E-14	<b>3</b>
Contenido de materia orgánica (F)		
<b>Color más oscuro permisible</b>	E-212	<b>Igual a muestra patrón</b>
Características químicas (O)		
<b>Contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub>=, máximo (%)</b>	E-233	<b>1.2</b>
Absorción (O)		
<b>Absorción de agua, máximo (%)</b>	<b>E-222</b>	<b>4</b>

Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la Tabla 500 - 2 para el contenido de materia orgánica, se podrá aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete (7) días no menor de noventa y cinco por ciento (95 %), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma de ensayo ASTM C 87.

#### 500.2.1.4 Agregado grueso

Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, 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 afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Su gradación se deberá ajustar a alguna de las señaladas en la Tabla 500 - 3. Siempre que el tamaño máximo nominal sea mayor de 25.0 mm (1"), gradaciones AG-1 y AG-2, el agregado grueso se deberá suministrar en las dos fracciones que indica la Tabla 500 - 3.

**Tabla 500 - 3. Granulometrías para el agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico**

TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
AG 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No. 4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
AG 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	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 Bolomey. El tamaño máximo nominal del agregado no deberá superar un tercio (1/3) del



espesor de diseño del pavimento. El agregado grueso deberá cumplir, además, los requisitos de calidad señalados en la Tabla 500 - 4.

En los casos en los que la obtención de la textura superficial del pavimento se realice con denudación química, según las especificaciones del numeral 500.4.15 y se prevea, además, una incrustación de gravilla en la superficie del concreto fresco, combinada con la denudación, el tamaño de la gravilla incrustada estará comprendido entre cuatro y ocho milímetros ( 4 mm - 8 mm), su desgaste Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-218, no será superior a veinte por ciento (20 %) y su coeficiente de pulimento acelerado, según la norma de ensayo INV E-232, no será inferior a cincuenta centésimas (0.50). Si se denuda el concreto sin incrustación de gravilla, el agregado grueso del concreto deberá tener también, como mínimo, el coeficiente de pulimento acelerado prescrito en el párrafo anterior.

Siempre que se requiera la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 500 - 4 para dureza, durabilidad y contenido de sulfatos deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos. La limpieza y las propiedades geométricas se medirán sobre muestras del agregado combinado en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

**Tabla 500 - 4. Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
<b>Dureza (O)</b>		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	30
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	90 75
<b>Durabilidad (O)</b>		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	10 15
<b>Limpieza (F)</b>		
Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%).	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%).	E-221	0.5
<b>Geometría de las partículas (F)</b>		
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), mínimo (%)	E-227	60
Partículas planas y alargadas (relación 5:1), máximo (%)	E-240	10
<b>Características químicas (O)</b>		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como SO <sub>4</sub> =, máximo (%)	E-233	1.0
Reactividad álcali - agregado grueso y fino: Concentración SiO <sub>2</sub> y reducción de alcalinidad R Nota: ver numeral 500.2.1.5.3	E-234	SiO <sub>2</sub> < R cuando R > 70 SiO <sub>2</sub> < 25 + 0.5R

### 500.2.1.5 Reactividad

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Para evaluar la posibilidad de que se presenten expansiones perjudiciales en el concreto debido a la reactividad de los agregados con los álcalis del cemento (reactividad álcali-sílice o álcali-carbonatos), se deberán seguir los lineamientos de las normas ASTM C33 y NTC 174.

#### **500.2.1.5.1 Evaluación de pavimentos en servicios comparables**

Para calificar la reactividad potencial, deberá prevalecer, en la mayoría de los casos, la evaluación de pavimentos en servicio que sean comparables; los pavimentos deben haber sido construidos empleando los mismos agregados y el mismo cemento, y deben tener en general al menos 10 años de servicio bajo condiciones de exposición suficientemente parecidas a las de la nueva estructura que se va a construir.

#### **500.2.1.5.2 Inspección petrográfica**

La inspección petrográfica para determinar si los agregados contienen sustancias que potencialmente pueden ser perjudicialmente reactivas y en qué cantidades están presentes, se deberá realizar siguiendo las normas ASTM C 295 y NTC 3773.

#### **500.2.1.5.3 Reactividad álcali-sílice**

Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base en los criterios de la Tabla 500 - 4, no debe ser utilizado en la producción de concretos, a no ser que se demuestre que no es nocivo para el concreto con base en evaluaciones complementarias, como las indicadas en el apéndice de la especificación ASTM C33, en especial las que hacen referencia a las normas ASTM C 227 y C 1260.

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

#### **500.2.1.5.4 Reactividad álcali-carbonatos**

Los agregados fino y grueso no deberán presentar reactividad potencial de los carbonatos presentes en ellos con los álcalis del cemento. Aunque los agregados que pueden desarrollar potenciales reacciones perjudiciales álcali-carbonatos son poco frecuentes y rara vez hacen parte de los agregados con los cuales se elabora el concreto, si hay sospecha de su existencia se recurrirá a las normas de ensayo ASTM C586 o ASTM C1105 para calificar su potencial reactivo.

#### **500.2.1.6 Aditivos**

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

Los aditivos por usar pueden ser los siguientes:

- ✓ Incluidores de aire, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 260. El agente incluidor de aire deberá ser compatible con cualquier aditivo reductor de agua que se utilice.
- ✓ Aditivos químicos, que pueden ser reductores de agua, acelerantes de fraguado y retardantes de fraguado, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión. Los aditivos reductores de agua se deberán incorporar en la mezcla separadamente de los incluidores de aire, de conformidad con las instrucciones del fabricante.

La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo

los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Supervisor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

La utilización de acelerantes es indispensable en el caso de que se especifique el uso de concretos de fraguado rápido, técnica conocida como fast-track.

### **500.2.2 Acero**

En los documentos del proyecto se indicará el acero necesario para la construcción del pavimento, bien sea para los elementos de enlace o transferencia en las juntas o como refuerzo de las losas. Las barras de acero deberán cumplir con la especificación ASTM A 615.

#### **500.2.2.1 Pasadores o barras pasajuntas**

En las juntas transversales que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Supervisor, se colocarán pasadores como mecanismo para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes.

Las barras serán de acero redondo y liso, con límite de fluencia ( $f_y$ ) mínimo de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>); ambos extremos de los pasadores deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes.

En general, las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto.

Antes de su colocación, los pasadores se deberán revestir con una capa de grasa u otro material que permita el libre movimiento de ellos dentro del concreto e impida su oxidación.

El casquete para los pasadores colocados en las juntas transversales de dilatación deberá ser de metal u otro tipo de material aprobado y deberá tener la longitud suficiente para cubrir entre cincuenta y setenta y cinco milímetros (50 mm – 75 mm) del pasador, debiendo ser cerrado en el extremo y con un tope para mantener la barra al menos a veinticinco milímetros (25 mm) del fondo del casquete. Los casquetes deberán estar diseñados para que no se desprendan de los pasadores durante la construcción.

#### **500.2.2.2 Barras de amarre**

En las juntas que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Supervisor, se colocarán barras de amarre, con el propósito de evitar el desplazamiento de las losas y la abertura de las juntas. Las barras serán corrugadas, con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 420 MPa (4200 kg/cm<sup>2</sup>).

En general, las barras de amarre no deberán ser dobladas y enderezadas; sin embargo, si por razones constructivas es absolutamente indispensable doblarlas y enderezarlas con expresa autorización del Supervisor, se deberá utilizar un acero con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>); en este caso, el Constructor deberá rediseñar el sistema de barras de amarre para acomodarlo a la nueva resistencia, rediseño que deberá ser verificado y aprobado por el Supervisor.

#### **500.2.2.3 Refuerzo de las losas**

Los documentos del proyecto pueden requerir la colocación de una o dos parrillas de refuerzo en todas o algunas de las losas del proyecto, bien sea como parte integral del diseño o como sistema para controlar la aparición o el ensanche de grietas.

Como guía general, se requerirá la colocación de, al menos, una parrilla de refuerzo en las losas que tengan las siguientes características:

- ✓ Longitud de la losa (mayor dimensión en planta) superior a 24 veces el espesor de la misma;

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

- ✓ Losas con relación largo/ancho mayor que 1.4;
- ✓ Losas de forma irregular (diferente de la rectangular o cuadrada);
- ✓ Losas con aberturas en su interior para acomodar elementos tales como pozos de inspección o sumideros.

Losas en las cuales no coinciden las juntas con las de las losas adyacentes.

El acero de refuerzo de las losas estará constituido por barras corrugadas con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 420 MPa (4200 kg/cm<sup>2</sup>). Todos los detalles del refuerzo, como cuantía, distribución, localización, etc., deberán quedar claramente definidos en los documentos técnicos del proyecto.

### **500.2.3 Productos de curado**

El curado del concreto se podrá llevar a cabo por medio de:

- ✓ Humedad;
- ✓ Cubrimiento con películas líquidas;
- ✓ Cubrimiento con membranas.

#### **500.2.3.1 Curado por humedad**

Si el curado se realiza mediante humedad, el agua utilizada deberá cumplir los requisitos del numeral 630.2.3 del Artículo 630. El material de cobertura podrá ser tela de fique o algodón, arena u otro producto de alta retención de humedad.

#### **500.2.3.2 Cubrimiento con películas líquidas**

Para el recubrimiento con películas líquidas, se empleará un producto de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento, genere una película que garantice el correcto curado de éste. Deberá ser de un color claro para reflejar la luz y deberá permitir la verificación de la homogeneidad del vaciado de la mezcla.

La efectividad de los productos de curado se debe demostrar mediante experiencias previas exitosas o ensayos al inicio de la colocación del concreto. Deberán cumplir la especificación ASTM C 309, tipo 2 clase B, o clase A sólo si la base es de parafina.

#### **500.2.3.3 Cubrimiento con membranas.**

Las láminas de curado pueden ser de polietileno blanco o de papel de curado, que cumplan la especificación ASTM C 171.

### **500.2.4 Membranas para la separación del pavimento**

En caso de que los documentos del proyecto lo dispongan, se emplearán membranas de separación entre las losas y su capa de apoyo, cuya función es evitar la adherencia entre el concreto de las losas y el material de base o evitar el reflejo de fisuras de la base en las losas de concreto. Estas membranas deberán cumplir la especificación ASTM C 171. Este tipo de membranas es recomendable cuando las losas de concreto se apoyan sobre bases de concreto sin juntas o con juntas que no coincidan con las de las losas del pavimento.

### **500.2.5 Productos para las juntas**

#### **500.2.5.1 Material de sello**

El material de sello podrá ser de silicona o de aplicación en caliente. En los documentos técnicos del proyecto se especificará el tipo de material de sello por emplear en las juntas del pavimento, el cual deberá cumplir las especificaciones de la Tabla 500 - 5.

### **Tabla 500 - 5. Especificaciones para el material de sello de juntas en pavimentos de concreto hidráulico**

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

TIPO DE SELLO	ESPECIFICACIÓN ASTM
Sello de silicona	D5893, tipo autonivelante
Sello de aplicación en caliente	D 6690

#### **500.2.5.2 Tirilla o cordón de respaldo**

La tirilla de respaldo deberá ser de espuma de polietileno extruida de celda cerrada y de diámetro aproximadamente veinticinco por ciento (25 %) mayor que el ancho de la caja de junta. Deberá cumplir con la especificación ASTM D 5249

#### **500.2.5.3 Material de relleno para juntas de expansión**

El material de relleno para juntas de expansión deberá ser suministrado en piezas de la altura y el largo requeridos para la junta. Previa autorización del Supervisor, se podrán utilizar ocasionalmente dos piezas para completar el largo (nunca la altura), caso en el cual los dos extremos que se juntan deberán quedar adecuadamente asegurados, para garantizar la conservación de la forma requerida, sin moverse. Los materiales por emplear deberán cumplir alguna de las especificaciones ASTM D 994, D 1751 o D 1752.

#### **500.2.6 Resina epóxica**

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

La resina epóxica que se utilice para la reparación de fisuras a edades tempranas del concreto, deberá ser del Tipo IV, Grado 1, de la especificación ASTM C 881, y la que se use como imprimante para la reparación de juntas astilladas, será del Tipo III, Grado 1, de la misma especificación.

### **500.3 EQUIPO**

El Constructor deberá poner al servicio de los trabajos contratados todo el equipo necesario para manejar los materiales y mezclas y ejecutar todas las partes del pavimento de concreto hidráulico, conforme se establece en el presente Artículo.

Para definir el equipo de construcción del pavimento, el Constructor deberá tener en cuenta todos los aspectos relacionados con la logística de producción, transporte y colocación, y las condiciones del proyecto, tales como el perfil de la vía y el espacio disponible. La selección del equipo más adecuado en términos de calidad y rendimiento deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- ✓ Perfil especificado para la vía;
- ✓ Ancho de calzada;
- ✓ Ancho de fundida;
- ✓ Espesor del pavimento;
- ✓ Condiciones del entorno;
- ✓ Rendimiento requerido.

Todo el equipo deberá ser situado en el sitio de los trabajos con anticipación suficiente al inicio de las operaciones de pavimentación, con el fin de que el Supervisor lo pueda revisar con todo detalle y aprobar su utilización.

En todos los casos, el equipo se deberá ajustar a lo dispuesto en la legislación vigente en las materias ambiental, de seguridad, de salud y de transporte.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

### **500.3.1 Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto**

Al respecto, resulta aplicable el contenido de los numerales 630.3.1 y 630.3.2 del Artículo 630. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el concreto sin que se interrumpa la alimentación de la pavimentadora, cuando este equipo se utilice.

### **500.3.2 Elementos de transporte**

El transporte del concreto a la obra se realizará en camiones mezcladores provistos de tambor giratorio cerrado con paletas internas, los cuales estarán equipados con cuentarrevoluciones. Deberán ser capaces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

Para distancias de transporte cortas, se podrán emplear camiones del tipo volqueta, sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual se deberá disponer de un equipo adecuado. Estos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor para proteger el concreto fresco durante su transporte, evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de concreto.

Ambos tipos de equipos de transporte deben cumplir la especificación ASTM C 94.

El Constructor deberá tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones vigentes sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el Ministerio de Transporte (MT) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

### **500.3.3 Equipos de puesta en obra del concreto**

La mezcla de concreto se extenderá y se consolidará por los medios apropiados para garantizar la homogeneidad de la mezcla colocada, evitando la segregación y la aparición de vacíos y logrando alcanzar el espesor y la densidad adecuados y el contenido de aire especificado. La colocación se puede realizar mediante extendido entre formaletas fijas o con equipos de formaletas deslizantes.

En general, el extendido entre formaletas fijas solo se recomienda para vías con nivel de tránsito uno (NT1) o para elementos especiales en vías de alto tránsito, tales como intercambiadores, remates, áreas pequeñas y similares. Para vías con tránsitos mayores (NT2 y NT3), se recomienda el extendido con equipos de formaletas deslizantes.

#### **500.3.3.1 Elementos necesarios para la puesta en obra del concreto empleando formaletas fijas**

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

##### **500.3.3.1.1 Formaletas**

Las secciones de formaleta 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 ser metálicas y 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. El ancho de su base debe ser mayor o igual al ochenta por ciento (80 %) del espesor del pavimento y nunca menor de veinte centímetros (20 cm).

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

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje adecuadamente separados, que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal a causa de la presión de la mezcla y de la vibración del equipo.

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 desformaletado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

#### **500.3.3.1.2 Equipo para la construcción del pavimento**

Estará constituido por reglas o rodillos vibratorios que se desplazan sobre las formaletas fijas y producen simultáneamente la consolidación y la nivelación de la superficie del pavimento. Deberán tener el peso adecuado y contar con sus sistemas de vibración en apropiado estado de funcionamiento. Para lograr la consolidación adecuada del concreto, será indispensable añadir vibración interna por medio de vibradores de agujas. En todos los casos, el equipo de vibración deberá garantizar una densificación uniforme en profundidad y en planta; el número, el espaciamiento y la frecuencia de los vibradores serán los necesarios para obtener un concreto homogéneo y denso, que cumpla las recomendaciones de la norma ACI – 309R, relacionadas con la consolidación del concreto. La frecuencia de vibración de cada unidad no será inferior a tres mil quinientos (3500) ciclos por minuto para los vibradores de superficie, ni menor de cinco mil (5000) ciclos por minuto para los vibradores del interior, y la amplitud de vibración deberá ser suficiente para ser perceptible en la superficie del concreto a lo largo de la longitud vibrante y a una distancia mayor de trescientos milímetros (> 300 mm).

El Constructor deberá proveer un sistema electrónico o mecánico para verificar las características de operación de los vibradores, las cuales deben ser controladas al menos dos (2) veces al día o cuando lo solicite el Supervisor.

#### **500.3.3.2 Pavimentadora de formaletas deslizantes para la puesta en obra del concreto**

La máquina pavimentadora de formaletas deslizantes deberá extender el concreto fresco en el espesor de diseño, consolidarlo y enrasarlo uniformemente, para obtener un pavimento denso y homogéneo.

La pavimentadora deberá estar equipada de un sistema guiado por hilo, con mecanismos de ajuste suficientemente sensibles para que actúen cuando las desviaciones de la máquina respecto del hilo excedan de tres milímetros (3 mm) en elevación o diez milímetros (10 mm) en planta.

La máquina deberá estar dotada de formaletas móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener lateralmente el concreto fresco durante el tiempo necesario para la construcción del pavimento, con la sección transversal requerida, sin caídas en los bordes de la losa. Deberá tener, además, dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora consolidará adecuadamente el concreto por vibración interna en todo el ancho colocado, mediante vibradores transversales o una serie de unidades de vibrado longitudinal; en este caso, la separación entre unidades de vibrado estará comprendida entre cuatrocientos y seiscientos milímetros (400 mm-600 mm), medidos centro a centro. Además, la separación entre el centro de la unidad de vibrado externa y la cara interna de la formaleta correspondiente, no excederá de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La frecuencia de vibración de cada unidad no será inferior a cinco mil (5000) ciclos por minuto y la amplitud de la vibración deberá ser suficiente para ser perceptible en la superficie de concreto a lo largo de la longitud vibrante y a una distancia mayor de trescientos milímetros (> 300 mm).

Los elementos vibratorios de la pavimentadora no se deberán apoyar sobre pavimentos terminados y dejarán de funcionar en el instante en que ella se detenga.

La longitud de la placa conformadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del concreto tras el borde posterior de la placa.

Si los pasadores o las barras de amarre se insertan en el concreto fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y, para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, con el fin de garantizar que las juntas queden centradas en ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de la posición real.

Detrás del equipo de inserción de los pasadores, o si el concreto se extiende en una única capa, la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir todo tipo de irregularidades; así mismo, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá de una tela de fique o yute con una masa mínima de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m<sup>2</sup>), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud de asiento mínima al arrastrar, de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, la arpillera se deberá cambiar o lavar periódicamente.

#### **500.3.3.3 Equipos para la extensión manual del concreto**

En áreas localizadas de pequeñas dimensiones, inaccesibles al equipo convencional, el Supervisor podrá autorizar la extensión y la consolidación del concreto por medios manuales. En este caso, para distribuir el concreto se emplearán palas y para enrasarlo se usará una regla vibratoria ligera.

#### **500.3.4 Herramientas y elementos para el acabado**

##### **500.3.4.1 Flotador o enrasador**

Esta herramienta manual de acabado superficial tendrá una superficie metálica, lisa y rígida, provista de un mango largo articulado que, al ser rotado, acciona un mecanismo de elevación que le permite el deslizamiento planeando sobre la superficie del concreto. Su longitud deberá ser del orden de tres metros (3 m) y su ancho de ciento cincuenta milímetros (150 mm); para áreas pequeñas, la longitud se puede reducir a un metro y medio (1.5 m) y su ancho a cien milímetros (100 mm). Deberá tener sus bordes ligeramente curvos y chaflanados, evitando que se hunda en el concreto fresco, dejando surcos. Su sección transversal deberá tener forma de canal.

##### **500.3.4.2 Tela de fique o de yute**

Será tejido de fibra vegetal de fique o de yute que se pasa en sentido longitudinal a la vía, luego de haber realizado el allanado. La tela no deberá tener costuras internas que dejen marcas en la superficie del pavimento.

##### **500.3.4.3 Cepillo de texturizado**

Esta herramienta constará de un cuerpo principal en forma de rastrillo o peine, que debe medir aproximadamente ochenta centímetros (0.80 m) de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango. El peine metálico deberá ser utilizado para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto.

La herramienta puede ser de manejo manual o puede ir montada sobre una máquina que sigue a la máquina pavimentadora, a una distancia determinada por la consistencia del concreto.

Los dientes del peine deberán tener un ancho de cerda de tres más o menos un milímetro ( $3 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ) y las separaciones entre dientes deberán ser las adecuadas, de manera de minimizar el ruido producido por el tránsito automotor al circular sobre el concreto endurecido, recomendándose valores promedio al azar, de trece milímetros (13 mm) o veintiséis milímetros (26 mm). La huella que deja el peine en el concreto fresco deberá tener entre tres y seis milímetros (3 mm - 6 mm) de profundidad.

Los dientes deberán estar colocados aproximadamente a cuarenta y cinco grados ( $45^\circ$ ), evitando así que ellos saquen los agregados a la superficie.

### **500.3.5 Equipos para el curado del concreto**

En el caso de membranas de curado, su aplicación se deberá realizar por medio de equipos pulverizadores mecánicos que aseguren un reparto uniforme y continuo del producto en todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos.

Estos equipos deberán estar provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento, así como de otro dispositivo dentro del tanque de almacenamiento del producto, cuya función es mantenerlo en agitación durante su aplicación.

En áreas reducidas o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Supervisor podrá autorizar el empleo de aspersores manuales.

### **500.3.6 Elementos para la ejecución de juntas**

#### **500.3.6.1 Equipos de corte**

Para el corte de las juntas en el concreto endurecido se deberán usar equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes; la calidad de los equipos y discos, así como la idoneidad del personal que los opera, deberá garantizar que la labor se desarrolle sin generar desportillamientos o agrietamientos en las zonas de corte. La potencia de cada equipo deberá ser, cuando menos, de dieciocho caballos (18 CV).

Se requerirán discos de diferentes diámetros y anchos para realizar los cortes iniciales y el ensanche de los mismos. Los equipos podrán ser de discos sencillos o múltiples. Los equipos de corte disponibles deberán permitir cortar las juntas requeridas para un (1) día de trabajo (incluida la junta longitudinal) en menos de ocho (8) horas.

Además, el Constructor deberá contar con máquinas de reemplazo en caso de daño.

#### **500.3.6.2 Elementos para la ejecución de la juntas en fresco**

Para la ejecución de las juntas en fresco, se empleará un equipo con cuchillas vibrantes o se podrán emplear dispositivos para la inserción de tiras continuas de plástico, con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0.35 mm).

### **500.3.7 Equipos de lavado, secado y sellado de juntas**

El equipo necesario para la ejecución de este trabajo deberá ser el recomendado por el fabricante del sello y deberá contar con la aprobación del Supervisor, antes del inicio de las labores correspondientes.

### **500.3.8 Bombas de agua de bajo consumo y alta presión**

El Constructor deberá garantizar la adecuada limpieza de la cavidad de corte de las juntas. Para ello, deberá proponer, para evaluación y eventual aprobación del Supervisor, los equipos apropiados, dentro de las restricciones ambientales que puedan existir.

Para el correcto lavado de las juntas se podrán utilizar bombas de agua de bajo consumo y de alta presión. La presión será, como mínimo, de 10 MPa.

### **500.3.9 Compresores de aire**

El Constructor deberá garantizar el adecuado secado de la cavidad de corte. Para ello, deberá proponer, para evaluación y eventual aprobación del Supervisor, los equipos más apropiados, dentro de las restricciones ambientales que puedan existir. Para el correcto secado de las juntas se podrán utilizar compresores de aire, de 1 MPa y caudal de setenta litros por segundo (70 l/s).

### **500.3.10 Equipos para la inserción del sello**

Para la colocación del sello se podrán utilizar pistolas de calafateo o bombas para canecas con el producto sellante. En todo caso, los equipos deberán ser los recomendados por los fabricantes del material de sello.

## **500.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

---

### **500.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, resulta aplicable lo descrito en el numeral 630.4.1 del Artículo 630.

### **500.4.2 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor suministrará al Supervisor, 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 Supervisor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios, de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Supervisor.

Dicha fórmula señalará:

- ✓ El tipo y la marca de cemento;
- ✓ Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada, así como la franja de tolerancia dentro de la cual es válida la fórmula propuesta;
- ✓ Módulo de finura del agregado fino;
- ✓ Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco;
- ✓ La consistencia del concreto;
- ✓ El contenido de aire (si se ha especificado).

En la Tabla 500 - 6 se presentan los requisitos mínimos que deben cumplir las mezclas de concreto para pavimentos de concreto hidráulico.

### **Tabla 500 - 6. Criterios de diseño para la mezcla de concreto en pavimentos de concreto hidráulico**

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Resistencia a la flexotracción a veintiocho (28) días, mínimo (MPa): - Tránsito NT1 - Tránsito NT2 - Tránsito NT3 (Nota 1)	E-414	3.8 4.0 4.2
Contenido de cemento en masa por m3 de concreto, mínimo ( kg) - Concreto de fraguado normal - Concreto de fraguado rápido (técnica fast-track)	-	300 350
Relación agua / material cementante, máximo - Concreto de fraguado normal - Concreto de fraguado rápido (técnica fast-track)	-	0.48 0.45
Asentamiento ( mm): - Formaleta fija - Formaleta deslizante	E-404	25 a 50 13 a 38

*Nota 1: si el proyecto especifica el uso de concretos de fraguado rápido, los documentos técnicos deberán definir la edad a la cual se deberá alcanzar la resistencia de diseño.*

Para cada dosificación ensayada, se controlarán la consistencia (INV E-404), las resistencias a flexotracción (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, elaborando 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 promedio de cada grupo de resultados. Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor promedio obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada de diseño con un margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de la mezcla también sobrepase la especificada.

Al efecto, el Constructor deberá tener en cuenta que la magnitud en que el promedio de resistencia de la mezcla deba exceder la resistencia especificada de diseño dependerá de la desviación estándar de la resistencia durante la etapa de producción y de la precisión con la que dicho valor pueda ser estimado a partir de datos históricos sobre mezclas iguales o similares.

Será obligatoria la realización de ensayos de módulo de elasticidad estáticos a los veintiocho (28) días, para la mezcla diseñada, según la norma de ensayo INV E-424. Este módulo podrá ser medido sobre cilindros fabricados para ensayar a tracción indirecta (norma de ensayo INV E-411). Los documentos del proyecto podrán establecer requisitos mínimos para el módulo de elasticidad del concreto, caso en el cual la mezcla deberá ser diseñada para cumplir también con dicho requisito.

El Constructor deberá remitir al Supervisor el diseño completo de la mezcla, mostrando las proporciones y los resultados de resistencia a flexotracción del concreto a siete (7) y veintiocho (28) días, así como el módulo de elasticidad, determinado según la norma de ensayo INV E-424, y la densidad del concreto endurecido, determinada según la norma de ensayo ASTM C 642.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

El diseño deberá incluir una copia de todos los formularios de ensayo, incluyendo las fechas de las pruebas, una lista completa de los materiales, indicando tipo, fuente y características especificadas, tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre el cemento, el agua y los eventuales aditivos.

También, deberá incluir el módulo de finura de la arena y el contenido de aire incluido en la mezcla. El diseño no podrá tener una edad superior a noventa (90) días y la producción industrial de la mezcla no podrá comenzar hasta que el Supervisor apruebe el informe de diseño por escrito.

Durante el estudio de la fórmula de trabajo, se podrá establecer una correlación entre la resistencia a la flexión (INV E-414) y la resistencia a la compresión confinada (norma INV E-410, para tránsitos NT-1), o a la tracción indirecta (INV E-411, para tránsitos NT2 y NT3).

Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión confinada o a la tracción indirecta solo se podrá aceptar como herramienta de control si se ha establecido, a través de ensayos con los mismos ingredientes de la mezcla y para la misma edad, una correlación confiable entre ella y la resistencia a flexión ( $r^2 \geq 0.90$ ).

Durante la etapa de producción se deberá reajustar la fórmula de trabajo cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- ✓ El tipo, la clase o la categoría del cemento y/o su marca;
- ✓ El tipo, la absorción y el tamaño máximo del agregado grueso;
- ✓ El tipo de agregado fino o su módulo de finura en más de dos décimas (0.2);
- ✓ La naturaleza o la proporción de los aditivos;
- ✓ El método de puesta en obra;
- ✓ La procedencia del agua;
- ✓ Las tolerancias granulométricas indicadas en la Tabla 500 - 8.

#### **500.4.3 Tramo de prueba**

Aceptados por el Supervisor la fórmula de trabajo y el informe con el diseño de la mezcla, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra y espesor de pavimento que se vayan a utilizar en la obra. La construcción de este tramo de prueba, de mínimo cien metros (100 m) de longitud en dos (2) carriles, será obligatoria en proyectos diseñados para NT3. Su obligatoriedad para niveles de tránsito menores deberá ser establecida en los documentos contractuales del proyecto.

El tramo servirá para verificar las condiciones de elaboración de la mezcla y comprobar que la colocación es adecuada y que los medios de vibración disponibles son capaces de consolidar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las limitaciones sobre uniformidad y regularidad superficial establecidas por la presente especificación; que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado y que las juntas se realizan correctamente.

En caso que los resultados del primer tramo no sean satisfactorios, éste se demolerá por cuenta del Constructor y se construirá otro u otros, introduciendo variaciones en los equipos, métodos de ejecución o, incluso, en la dosificación, hasta obtener un pavimento con las condiciones exigidas. Logrado esto, se podrá proceder a la construcción del pavimento contratado.

Del trabajo satisfactorio se extraerán cinco (5) núcleos cilíndricos de ciento cincuenta (150 mm) de diámetro para determinar la densidad y la resistencia a la tracción indirecta. Estos testigos se tomarán conforme lo indica la norma de ensayo INV E-418, a los veintiséis (26) días de la puesta en obra, en sitios distantes entre sí no menos de siete metros (7 m) en sentido longitudinal y a no menos de quinientos milímetros (500 mm) de cualquier junta o borde.



Los testigos se sumergirán en agua durante cuarenta y ocho (48) horas y se someterán en seguida a ensayos de resistencia (compresión o tracción indirecta) y densidad (norma de ensayo ASTM C 642). Los documentos del proyecto deberán indicar cuál de los ensayos de resistencia se deberá aplicar; si no lo mencionan, se aplicará el ensayo de resistencia a la compresión (norma de ensayo INV E-410) para tránsito NT1 y resistencia a la tracción indirecta (norma de ensayo INV E-411) para tránsitos NT2 y NT-3.

La extracción de los testigos servirá, también, para observar la homogeneidad del concreto colocado, como verificación de los procesos de colocación y vibrado. La eventual presencia de hormigueros hará obligatoria la demolición de las losas afectadas y el replanteamiento completo de los procesos de colocación y vibrado del concreto.

Todos los orificios resultantes de la extracción de testigos del tramo de prueba aprobado, para determinar la resistencia y la densidad, deberán ser rellenados, vibrados y curados por el Constructor, a la mayor brevedad posible y sin costo para el Instituto Nacional de Vías, con un concreto de igual o mayor resistencia que el extraído.

#### **500.4.4 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 Supervisor. 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 Supervisor.

Cuando la superficie existente presente deficiencias en las cotas en relación con las previstas en los planos o autorizadas por el Supervisor, la deficiencia se deberá completar con material de pavimento de concreto hidráulico. El volumen de concreto colocado para suplir dicha deficiencia no será objeto de pago, si la capa de apoyo fue construida en desarrollo del mismo contrato.

Inmediatamente antes de verter el concreto, se humedecerá la superficie de apoyo del pavimento, sin que se alcance la saturación, para prevenir pérdidas rápidas en la humedad de la mezcla o, si el proyecto lo contempla, la superficie se cubrirá con papel especial o con material plástico, con traslapos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaleas, cuando éstas se utilicen. El traslapo se hará teniendo en cuenta las pendientes 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.

Los requisitos indicados en este numeral rigen, también, para el tramo de prueba al cual hace referencia el numeral precedente.

#### **500.4.5 Elaboración de la mezcla**

##### **500.4.5.1 Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos**

Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de agregados. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se deberá acopiar separada de las demás, para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que la zona de acopio esté pavimentada. Los acopios se construirán por capas de espesor no inferior a un

metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, ellos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado. No se emplearán métodos de transporte, desde los acopios hasta las tolvas de la central, que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo o para toda la obra, si el plazo para la colocación del concreto en obra es menor.

#### **500.4.5.2 Suministro y almacenamiento del cemento**

Al respecto se aplica lo prescrito en el numeral 630.4.5.2 del Artículo 630.

#### **500.4.5.3 Almacenamiento de aditivos**

En relación con el almacenamiento de aditivos, rige lo indicado en el numeral 630.4.5.3 del Artículo 630.

#### **500.4.5.4 Mezcla de los componentes**

La mezcla se realizará en una planta central, conforme se describe en el numeral 630.3.2 del Artículo 630.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de los agregados, especialmente el fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los agregados.

A la descarga del mezclador, todo el agregado deberá estar uniformemente distribuido en el concreto fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado, necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador, serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el numeral 500.4.3. Si se utilizase hielo para enfriar el concreto, la descarga del concreto no comenzará hasta que el hielo se hubiera derretido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/material cementante (a/c).

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado detenido por más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales dentro de él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de concreto con un nuevo tipo de cemento.

#### **500.4.6 Transporte del concreto al sitio de las obras**

El transporte del concreto entre la planta de fabricación y la obra se efectuará de la manera más rápida posible, empleando alguno de los medios descritos en el numeral 500.3.2. 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 desecación de la mezcla durante el transporte. Si a juicio del Supervisor existe tal riesgo, se deberán utilizar retardadores de fraguado o adiciones de agua.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

#### **500.4.7 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 o podrán tener un carril para atender esa función. En cualquier caso, deberán presentar las características de rigidez, altura y fijación señaladas en el numeral 500.3.3.1.1.

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 deberán recubrir con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Se deberá controlar que la altura libre de las formaletas corresponda, efectivamente, al espesor de diseño de las losas.

El alineamiento de las formaletas, tanto en planta como en perfil, deberá ser correcto. No se podrán observar diferencias en la altura ni desviaciones en planta superiores a diez milímetros (10 mm) en relación con el alineamiento teórico. Además, en ningún punto se deberá observar una flecha superior a tres milímetros (3 mm) bajo una regla de tres metros (3 m) puesta sobre el riel de las formaletas. Toda desviación en exceso se deberá corregir inmediatamente.

Antes de colocar el concreto, deberá estar disponible una longitud mínima colocada y alineada de formaletas, conforme a lo indicado en el numeral 500.3.3.1.1.

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

#### **500.4.8 Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de formaletas deslizantes**

El espaciamiento de los piquetes que sostienen el hilo guía no será mayor de diez metros (10 m), distancia que se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas horizontales de radio menor de quinientos metros (500 m) y en curvas verticales; los apoyos de hilo en los piquetes tendrán la cota teórica y el hilo se deberá tensar, de manera que la flecha entre dos piquetes consecutivos sea menor de un milímetro (1 mm).

Donde se vacíe una franja de pavimento junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, deberá haber alcanzado una edad mínima de tres (3) días y la superficie se deberá proteger de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá el vaciado, reanudándolo solamente cuando la franja vecina hubiera adquirido la resistencia necesaria o cuando se adopten las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas se deberán mantener limpios y, cuando correspondan a la capa de soporte del pavimento, deberán estar suficientemente compactados para permitir el paso de ellas sin deformaciones. En este último caso, no deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidas con una regla de tres metros (3 m).

#### **500.4.9 Colocación de los elementos de las juntas**

Los elementos de las juntas del pavimento de concreto hidráulico se deberán colocar de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

#### **500.4.9.1 Colocación de los pasadores**

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.

La máxima desviación permisible, tanto en planta como en elevación, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vaciado del concreto, si se colocan previamente al mismo.

Inmediatamente antes de su instalación, los pasadores deben ser recubiertos al menos en una de sus mitades con material lubricante, previamente aprobado por el Supervisor, para que se impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto; el recubrimiento deberá ser colocado de manera que se forme una película de lubricación delgada y uniforme, sin que se presenten acumulaciones.

Salvo que los pasadores se introduzcan por vibración en el pavimento mediante máquinas adecuadas para ello, se deberán disponer, con anterioridad al vertido del concreto, sobre canastas de varillas metálicas suficientemente sólidas y con uniones soldadas que se fijarán a la base de un modo firme. La rigidez de la canasta en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newton (120 N) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior al cinco por mil (0.5 %) de su longitud.

#### **500.4.9.2 Colocación de las barras de amarre**

Cuando el proyecto contemple la colocación de barras de amarre, éstas se deberán instalar en forma perpendicular a la junta longitudinal, con la separación mostrada en los planos. Deberán quedar aproximadamente a mitad del espesor de la losa y en forma paralela a la superficie del pavimento, con una mitad a cada lado de la junta.

Cuando la pavimentación se realice entre formaletas fijas, las varillas se insertarán manualmente dentro de las formaletas, de manera que una mitad de ellas penetre dentro de la franja de concreto recién colocada.

Si la obra se realiza con pavimentadora de formaleta deslizante, las varillas se introducirán manualmente en la mitad del espesor del pavimento fresco, a las separaciones previstas en los planos del proyecto.

Si las barras de amarre se colocan en un pavimento endurecido, se efectuarán barrenos horizontales a la mitad del espesor de las losas y con una profundidad igual a la mitad de la longitud de las varillas, las cuales se insertarán manualmente y se anclarán con la resina epóxica mencionada en el numeral 500.2.6.

#### **500.4.10 Colocación de armaduras**

En los pavimentos de tipo armado con juntas, las armaduras, que se encontrarán libres de suciedad, óxido no adherente, aceite, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el concreto, se colocarán en los sitios y con la forma establecidos en los planos, sujetándolas, de ser preciso, para impedir todo movimiento durante la colocación del concreto. Si se disponen sobre soportes, éstos deberán aguantar una fuerza puntual de dos y medio kilonewton (2.5 kN) sin deformación visible.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Si la unión de las varillas no se hace mediante soldadura a tope, las varillas longitudinales se traslaparán en dos (2) mallas y las transversales en una (1). Al lado de cada junta, las armaduras se interrumpirán a cien milímetros (100 mm) de ella.

Es indispensable que la armadura se coloque paralela a la superficie del pavimento, por lo que las secciones de malla se deberán suministrar en témpanos y no en rollos.

Las varillas transversales irán debajo de las longitudinales y el recubrimiento de éstas, cuando se trate de la armadura superior, se deberá encontrar entre sesenta y ochenta milímetros (60 mm - 80 mm).

#### **500.4.11 Colocación del concreto**

Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar preparada, de acuerdo con lo descrito en el numeral 500.4.4.

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 Supervisor 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 se enrasará con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Para este fin se emplearán reglas o rodillos vibratorios y, adicionalmente, vibradores de aguja, teniendo especial cuidado en la consolidación de los bordes de la losa.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre las formaletas ni sobre pavimentos terminados y en las pavimentadoras de formaletas deslizantes deberán dejar de funcionar en el instante en que ellas se detengan.

En los pavimentos de tipo armado, el vaciado del concreto se hará en dos (2) capas, vertiendo la segunda capa encima de la armadura, lo más rápido que resulte posible, antes de que comience el fraguado de la primera. El plazo para la puesta en obra de ambas capas no podrá exceder de una (1) hora, salvo que el Supervisor considere que se presenta condiciones favorables de temperatura y humedad, caso en el cual podrá prolongar el plazo, hasta un máximo de dos (2) horas.

Cuando la puesta en obra del concreto se realice con pavimentadoras de formaletas deslizantes, la descarga y la extensión previa del concreto en todo el ancho de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución se deberá extremar al pavimentar en pendientes.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga, en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de concreto fresco en forma de cordón, de unos diez centímetros (10 cm) de altura como máximo; delante de los frateses de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Cuando el concreto se coloque contra un pavimento existente, la parte del equipo de colocación que repose sobre éste deberá estar equipada con cojines de protección en sus orugas o con llantas de caucho, que circulen a suficiente distancia del borde del pavimento, para evitar la rotura o el agrietamiento de éste.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se vaciarán al menos dos (2) carriles al mismo tiempo, salvo indicación expresa en contrario del Supervisor.

Se dispondrán pasarelas móviles, con el fin de facilitar la circulación del personal y evitar daños al concreto fresco. Los tajos de vaciado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En los casos en que el Supervisor autorice la extensión y la compactación del concreto por medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de mezcla delante de la regla vibratoria y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

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, de acuerdo con lo que se indica en el numeral 500.4.13.

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

El Constructor deberá ajustar los métodos y equipos de colocación y compactación siempre que se observen segregación o vacíos en el concreto colocado y compactado.

Si el Supervisor considera que la compactación es deficiente, se requerirá la ejecución de ensayos de verificación de densidad. Estos ensayos de verificación consistirán en la toma de núcleos del concreto terminado después de, al menos, cuarenta y ocho (48) horas de curado. La densidad se determinará en la condición saturada y seca superficialmente, según la norma de ensayo ASTM C 642. Los ensayos se tomarán por lo menos uno (1) cada trescientos cincuenta metros cúbicos (350 m<sup>3</sup>) de concreto.

La densidad promedio de los núcleos no podrá ser menor de noventa y siete por ciento (97 %) y ningún núcleo tendrá una densidad menor de noventa y seis por ciento (96 %), con respecto a la densidad del concreto elaborado al definir la fórmula de trabajo. Si estas condiciones no se cumplen, se considerará que la vibración es inadecuada y se deberá mejorar, de manera que los requisitos anteriormente establecidos se logren en las posteriores verificaciones.

#### **500.4.12 Identificación de las losas**

Todas las losas deberán recibir una identificación, la cual se imprimirá en un sitio previsto para una de sus esquinas.

#### **500.4.13 Ejecución de 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. Si se observan desperfectos en el borde construido, ellos se deberán corregir antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de construcción que se ejecuten en fresco irán siempre provistas de pasadores y se dispondrán al fin de la jornada de trabajo o cuando se presente una interrupción que

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



haga temer el comienzo del fraguado, tal como se indicó en el numeral 500.4.11. Siempre que sea posible, se harán coincidir estas juntas con una junta transversal de contracción o una 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.

#### **500.4.14 Acabado superficial**

Después de extendido y compactado, el concreto será sometido a un proceso de acabado superficial para lograr una superficie plana y ajustada a las cotas del proyecto, dentro de las tolerancias permitidas.

El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se podrá realizar por medio de herramientas manuales, como un flotador o un enrasador. También, se podrán utilizar equipos de terminado que se deslicen sobre las formaletas fijas. La disposición y el movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias establecidas.

El acabado de los pavimentos construidos con pavimentadoras de formaletas deslizantes deberá ser efectuado por la misma máquina pavimentadora, la cual deberá disponer de los elementos necesarios para ello.

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 paralela o perpendicularmente al eje de la calzada en cualquier sector de ella que no esté 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 se deberán eliminar, 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 seis milímetros (6 mm) de radio.

#### **500.4.15 Texturizado superficial**

Además del uso de la tela especificada en el numeral 500.3.4.2, una vez culminadas las operaciones de acabado superficial y antes de que comience a fraguar el concreto, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, mediante la aplicación manual o mecánica del peine de dientes metálicos citado en el numeral 500.3.4.3, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, y de tal forma que las estrías tengan la profundidad adecuada.

En proyectos para niveles de tránsito tres (NT3), se podrá autorizar la sustitución del texturizado mediante estriado por una denudación química de la superficie del concreto fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación, por barrido con agua, del mortero no fraguado. También se podrá prever la incrustación de gravilla en la superficie del concreto fresco combinada con la denudación. En este caso, la gravilla deberá cumplir lo especificado en el numeral 500.2.1.4 y, salvo justificación en contrario, su dosificación será de cinco kilogramos por metro cuadrado (5 kg/m<sup>2</sup>).

La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince (15) minutos desde la puesta en obra, extendiendo a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá

hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará antes de transcurridas veinticuatro (24) horas, salvo que un fraguado insuficiente del concreto requiera alargar este período.

#### **500.4.16 Protección del concreto fresco**

Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, contra la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. El Constructor tendrá la responsabilidad de medir las temperaturas del concreto y del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento en el sitio de extensión del concreto. Cuando la combinación de estos factores indique que la velocidad de evaporación excede de 0.50 kg/m<sup>2</sup> por hora, deberá tomar precauciones para limitar las pérdidas de humedad o, de lo contrario, deberá suspender las operaciones de pavimentación mientras la tasa de evaporación exceda el valor citado.

En épocas lluviosas, el Supervisor podrá exigir al Constructor la colocación de un toldo sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos, de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de construcción igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, podrá autorizar 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. Si el Constructor no atiende esta sugerencia y las losas sufren deslavado por tal efecto, deberá someter la superficie a ranurado transversal mecánico, a sus expensas, y a plena satisfacción del Supervisor.

Durante un período que, en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido cualquier tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierras mecánicas. Este período podrá ser reducido por el Supervisor, cuando en la construcción del pavimento se aplique la técnica conocida como fast-track (concreto de fraguado rápido).

#### **500.4.17 Curado del concreto**

La selección del tipo de curado, así como el momento adecuado para su aplicación, dependerán de las características específicas del proyecto, tales como las condiciones ambientales y el tipo de mezcla. Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Supervisor, el sistema de curado, así como implementar los cambios, tanto en los sistemas como en los equipos de curado, en caso de que los resultados dejen de ser satisfactorios en algún momento.

En el caso de los concretos de fraguado rápido, normalmente se requiere un sistema de curado doble: primero la aplicación de productos químicos que forman una película impermeable y, sobre ésta, la instalación de membranas de polietileno o de papel.

El curado se deberá hacer inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial.

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 Supervisor podrá modificar dicho plazo, a la vista de los resultados obtenidos sobre muestras del concreto empleado en la construcción del pavimento.

##### **500.4.17.1 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 de 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 se deberá aplicar antes de que se cumpla 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 un equipo que asegure su aspersión como un rocío fino, de forma continua y uniforme, en la cantidad autorizada por el Supervisor, la cual no podrá ser inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>). 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.

Cuando el concreto se haya colocado entre formaletas fijas, al retiro de éstas se deberán proteger los lados expuestos de las losas con un tratamiento igual al aplicado sobre la superficie.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

#### **500.4.17.2 Curado por humedad**

Cuando se opte por este sistema de curado, el cual no será aceptable en proyectos de nivel de tránsito tres (NT3), la superficie del pavimento se cubrirá con telas de fique o algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que el acabado superficial del pavimento no se vea perjudicado por la colocación de estos elementos.

Dichos materiales no podrán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales al concreto o que puedan ensuciar o decolorar la superficie 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 éste.

#### **500.4.17.3 Curado mediante membranas de polietileno o de papel**

Cuando se adopte este método de curado, las membranas, que deberán cumplir con los requisitos mencionados en el numeral 500.2.3.3, se colocarán cuando la superficie de concreto tenga la suficiente resistencia para que el pavimento no se vea afectado en su acabado. Durante el intervalo transcurrido mientras esto sucede, se aplicará agua en forma de rocío para mantener la superficie húmeda.

Se deberá asegurar la permanencia de las membranas durante todo el período previsto de curado, traslapando las fajas al menos doscientos milímetros (200 mm) y asegurando con pesos los bordes y los traslapes, para impedir el levantamiento de las membranas por acción del viento.

No se permitirá la utilización de membranas de color negro.

#### **500.4.18 Remoción de formaletas**

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 Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la consistencia alcanzada por el concreto.

#### **500.4.19 Aserrado de juntas**

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Antes de proceder al aserrado, se deberán trazar sobre el pavimento, de acuerdo con el diseño y la localización de los pasadores y las barras de amarre, los ejes topográficos para los cortes de las juntas, los cuales deberán ser continuos.

El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción e inmediatamente después continuar con las longitudinales, salvo en el caso que se cita más adelante. Este corte se deberá iniciar cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución (no se presenten desportillamientos) y antes que se produzcan agrietamientos no controlados.

El momento propicio para efectuar la actividad de corte será definido en el tramo de prueba y deberá ser tal, que no genere la aparición de fisuras por tiempos tardíos o que se presente pérdida de agregados en la junta o daños en los bordes de la losa o de la junta. Sin embargo, una vez comenzado el corte, éste se deberá continuar hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los trabajos de corte se deberá definir mediante estudios previos, en los cuales se establezca el momento óptimo de corte, de acuerdo con las condiciones ambientales.

En caso de urgencia, por ejemplo cuando se presenta un daño grave en una máquina o cuando se presenta un cambio rápido de humedad, se podrá cortar una de cada tres (3) juntas transversales y luego, lo más pronto posible, se cortarán las juntas faltantes (nunca después de veinticuatro (24) horas de colocado el concreto).

Se realizará un corte inicial con un ancho de tres milímetros (3 mm) y a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa de concreto, con el fin de inducir la falla controlada.

Posteriormente, se efectuará un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello, de acuerdo con los planos del proyecto. El segundo corte se deberá realizar antes de cuarenta y ocho (48) horas de la colocación del sello.

Las juntas longitudinales se podrán aserrar en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro (24) horas, y antes de las setenta y dos (72) horas desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15° C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, ellos se deberán reparar con un mortero de una resina epóxica apropiada, de las características indicadas en el numeral 500.2.6.

#### **500.4.20 Preparación de las juntas para el sello**

Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deberán ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de 10 MPa. Cuando finalice la limpieza de la junta, ésta deberá ser soplada con un compresor de aire, de las características indicadas en el numeral 500.3.9.

Si los documentos técnicos del proyecto exigen una limpieza adicional con chorro de arena, ésta se realizará como se indica a continuación: Cuando la superficie esté limpia y seca y justo antes de colocar la tirilla de respaldo y el sello, la junta será tratada con dos pasadas de chorro de arena o hidroarenado como mecanismo de preparación de superficie; por ejemplo, una pasada en cada una de las caras de la junta. Luego, se deberá utilizar aire comprimido para remover de la junta todos los residuos de polvo. Los compresores de aire deberán estar equipados con unas trampas adecuadas, capaces de remover toda el agua y toda la grasa presentes en el aire comprimido.

Las ranuras aserradas y limpias se deberán inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y que se haya removido toda materia extraña.

Hasta el momento del sellado de las juntas, éstas se deberán proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el fin de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deberán apoyar en la parte superior de la losa.

No se permitirá ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas.

#### **500.4.21 Sellado de las juntas**

El sistema de sellado de juntas deberá garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión, la resistencia al arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, de los solventes, de los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

##### **500.4.21.1 Instante de aplicación del sello**

Las juntas deberán ser selladas pasados veintiuno (21) a veintiocho (28) días de edad del concreto, tan pronto como las condiciones climáticas lo permitan y antes de que el pavimento sea abierto al tránsito. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente deberá estar por encima de cinco grados Celsius (5° C) y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir.

Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el Supervisor. El sello se deberá realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado. En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deberán utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta.

##### **500.4.21.2 Instalación del sello**

Antes de sellar las juntas, el Constructor deberá demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producirán un sello de junta satisfactorio. El Supervisor deberá verificar que los procedimientos de instalación propuestos estén de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se ejecutarán dos pruebas de instalación en juntas, de cincuenta metros lineales (50 m) cada una, las cuales deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Para conservar un buen nivel de productividad y calidad, se deberán mantener durante el período total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas.

Los cambios del personal, materiales o equipos, deberán ser notificados al Supervisor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deberán ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta, y el material de sello deberá tener la aprobación del Supervisor, antes de que sea aplicado.

Para sellar las juntas se emplearán llenantes elastoméricos autonivelantes a base de poliuretano o siliconas vaciadas en frío, que cumplan con los requisitos citados en el numeral 500.2.5.1.

Previamente al vaciado del material de sello, se deberá colocar una tirilla de respaldo, presionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida. La tirilla, que deberá cumplir los requisitos citados en el numeral 500.2.5.2, no

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

podrá ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se deberá limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día.

Se deberá enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello deberá quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta.

El sello que no pegue a la superficie de la pared de junta, contenga huecos o falle en su tiempo de curado, será rechazado y deberá ser reemplazado por el Constructor, sin costo adicional alguno para el Instituto Nacional de Vías.

#### **500.4.22 Apertura a la circulación**

El paso de personas y de equipos para el aserrado y para la comprobación de la regularidad superficial, se podrá autorizar cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto químico de curado, si se emplea este método.

El tránsito de obra no podrá circular sobre el pavimento, mientras éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho (28) días.

La apertura al tránsito automotor no se autorizará antes de catorce (14) días de la terminación del pavimento, salvo que una medición de la resistencia del concreto mediante el método de maduración, según la norma ASTM C 1074, permita un plazo de apertura menor o que en la ejecución del pavimento se haya empleado la técnica destfa-track. En todos los casos, el Supervisor definirá el instante oportuno para la apertura del pavimento al tránsito automotor.

Al abrir el pavimento al tránsito público, todas las juntas deberán estar selladas o protegidas contra daño y contra la intrusión de materiales extraños.

#### **500.4.23 Defectos a edades tempranas**

Si se presentan fisuras tempranas, se deberá realizar una revisión detallada de las mezclas utilizadas, de los asentamientos medidos, del manejo de las películas o del procedimiento de curado, del tiempo de ejecución de los cortes, de las temperaturas ambiente y del concreto y, en fin, de todos los elementos que puedan haber incidido en la ocurrencia del fenómeno.

Las losas no podrán presentar grietas. El Supervisor podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que de manera manifiesta no afecten más que de forma limitada a la superficie del pavimento, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presenta una grieta única no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Supervisor podrá aceptar la losa, si el Constructor efectúa, a sus expensas, las operaciones indicadas a continuación:

- ✓ Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera construido aún, se instalarán en la grieta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus bordes;
- ✓ Si la junta más próxima a la grieta ya se hubiera construido, la grieta se inyectará, tan pronto como sea posible, con resina epóxica para mantener unidos sus bordes y restablecer la continuidad de la losa.



En losas con otros tipos de grietas, como las de esquina, el Supervisor podrá aceptarlas u ordenar la demolición parcial de la zona afectada y su posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con resina epóxica que mantenga unidos sus bordes y restablezca la continuidad de la losa.

Ninguno de los elementos de la losa, después de su reconstrucción, podrá tener una (1) de sus dimensiones de menos de treinta centímetros (0.30 m). La reposición se anclará mediante grapas al resto de la losa.

La resina epóxica deberá ser del tipo IV grado 1, según la especificación ASTM C 881, y se deberá aplicar de acuerdo con un procedimiento previamente aprobado por el Supervisor.

Si a causa de un aserrado prematuro se presentan astilladuras en las juntas, éstas deberán ser reparadas por el Constructor, a sus expensas, con un concreto o mortero de resina epóxica, dependiendo de su tamaño.

Antes de la colocación del producto de reparación, la junta deberá ser preparada mediante el corte de una cavidad apropiada que permita remover todo el concreto afectado y provea el espacio en tamaño y forma adecuados para la reparación y, a continuación, se deberá aplicar un imprimante en la cavidad, del tipo III grado 1, según la especificación ASTM C 881.

En todos los casos, el Constructor deberá presentar, previamente, un documento con las acciones correctivas propuestas, incluyendo materiales, dimensiones y procedimientos que pretende utilizar para la reparación del pavimento.

#### **500.4.24 Proceso constructivo para casos especiales**

El Constructor deberá seguir las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto para adelantar la construcción de las losas de concreto en todos los casos especiales, tal el caso de losas irregulares, empates con estructuras fijas o con otros pavimentos de concreto, presencia de estructuras hidráulicas tales como pozos de inspección y sumideros o empalmes con pavimentos asfálticos, entre otros.

#### **500.4.25 Limitaciones en la ejecución**

Los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, el Supervisor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel.

El vaciado del concreto se interrumpirá cuando llueva con una intensidad tal, que pudiera, a juicio del Supervisor, producir deformaciones en los bordes de las losas o la pérdida de textura superficial del concreto fresco.

En zonas calurosas, se deberán extremar las precauciones, con el fin de evitar fisuraciones o desecación superficial. Donde la temperatura ambiente exceda de treinta grados Celsius (30° C), se deberá contemplar el empleo de aditivos retardadores del fraguado.

La temperatura de la masa de concreto, durante la operación de vaciado, no podrá ser inferior a cinco grados Celsius (5° C) y se prohibirá la puesta en obra sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0° C) o cuando la temperatura ambiente sea inferior a cuatro grados Celsius (4° C).

El sellado de juntas en caliente se suspenderá cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5° C), salvo autorización del Supervisor, o en caso de lluvia o viento fuerte.

#### **500.4.26 Manejo ambiental**

Todas las labores requeridas para la construcción del pavimento de concreto hidráulico se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Sea que los agregados los explote el Constructor o le sean suministrados a éste por terceros, el Supervisor verificará que se encuentran vigentes todas las licencias para su explotación.

Así mismo, se controlará que todos los procesos de preparación de agregados, elaboración, transporte y colocación de la mezcla y el acabado del pavimento, se realicen con un cabal cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

Al término de los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico, el Constructor deberá limpiar la superficie y retirar todo material sobrante o desperdicio y transportarlo y depositarlo apropiadamente en un lugar autorizado por las autoridades ambientales que tengan la jurisdicción respectiva.

Siempre que se deban demoler y reponer losas, según lo establece el numeral 500.5.2.8, los productos de la demolición quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá disponer de ellos de manera que no causen afectaciones ambientales ni se genere obligación de ninguna índole al Instituto Nacional de Vías.

#### **500.4.27 Conservación**

El pavimento de concreto hidráulico deberá ser mantenido en perfectas condiciones por el Constructor, hasta el recibo definitivo de los trabajos, sin que ello implique costo adicional alguno para el Instituto Nacional de Vías.

### **500.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **500.5.1 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción;
- ✓ Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación;
- ✓ Verificar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y el manejo de los agregados, así como en cuanto a la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto que constituyen el pavimento;
- ✓ Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla;
- ✓ Establecer una correlación entre la resistencia a flexotracción y la resistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento;
- ✓ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y de la mezcla de concreto, durante el período de ejecución de las obras;
- ✓ Verificar permanentemente el asentamiento, sí como el contenido de aire de la mezcla, si este último se encuentra especificado;
- ✓ Tomar cotidianamente muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia;
- ✓ Tomar núcleos para determinar el espesor del pavimento, su densidad y su resistencia a la tracción indirecta, cuando corresponda;
- ✓ Realizar medidas para levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la regularidad de la superficie del pavimento terminado.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

Los orificios que dejen los núcleos para determinar el espesor del pavimento y otros controles a que haya lugar, serán rellenados por el Constructor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías, con una mezcla de iguales características que la empleada en la construcción del pavimento, la cual deberá ser correctamente compactada, enrasada y curada.

## **500.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

### **500.5.2.1 Calidad del cemento**

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación, sea que esta última sea de propiedad del Constructor o de un proveedor, se realizarán los ensayos descritos en el Artículo 501 y sus resultados deberán ser remitidos al Supervisor.

Si ellos no son satisfactorios, se rechazarán el cemento y el concreto que se haya elaborado con él.

Además, cada vez que lo considere necesario, el Supervisor efectuará u ordenará la ejecución de los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

### **500.5.2.2 Calidad del agua**

Siempre que el Supervisor tenga alguna incertidumbre sobre su calidad, ordenará o ejecutará los ensayos relacionados en las Tablas 630 - 5 y 630 - 6 del Artículo 630; sólo la aceptará si se cumplen los límites establecidos en ellas.

### **500.5.2.3 Calidad de los agregados**

De cada fuente de agregados por utilizar en la producción concreto y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y se ejecutarán los ensayos que permitan verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los numerales 500.2.1.3 y 500.2.1.4. También, se deberá evaluar su reactividad, según las indicaciones del numeral 500.2.1.5.

Los resultados de todas estas pruebas deberán satisfacer las exigencias de los numerales anteriormente citados. Los agregados que no las cumplan, no podrán ser utilizados en la elaboración de la mezcla de concreto.

Durante la etapa de producción, el Supervisor 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.

Además, sea que el Constructor elabore la mezcla o tenga un proveedor que se la suministra, se verificará la calidad de los agregados, mediante la realización de los ensayos que se relacionan en la Tabla 500 - 7, con la frecuencia indicada en ella.

Los resultados de los ensayos deberán satisfacer todos los requisitos establecidos en el presente Artículo; en caso contrario, la mezcla elaborada con los agregados defectuosos será rechazada y las losas vaciadas con el concreto cuestionado deberán ser demolidas y construidas nuevamente, a expensas del Constructor.

La curva granulométrica de cada ensayo individual se deberá ajustar a la franja de tolerancia. La franja de tolerancia se construirá a partir de la granulometría de diseño de la mezcla (fórmula de trabajo), con los límites fijados en la Tabla 500 - 8.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

En caso de que los valores obtenidos excedan la franja de tolerancia definida para la fórmula de trabajo, pero no se salgan de las franjas normativas, el proveedor o el Constructor deberán preparar en laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa. Ella se someterá a todas las pruebas de valoración descritas en el presente Artículo.

En el caso que no cumpla todos los requerimientos, el Constructor demolerá, a sus expensas, las losas cuestionadas y las repondrá, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

**Tabla 500 - 7. Ensayos de verificación sobre los agregados para pavimentos de concreto hidráulico**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO TAM	FRECUENCIA
<b>Composición (F)</b>		
Granulometría	E-123	1 por jornada
Módulo de finura	E-123	1 por jornada
<b>Dureza, agregado grueso (O)</b>		
Desgaste en la máquina de los Ángeles	E-218	1 por mes
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval	E-238	1 por mes
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Seco y húmedo	E-224	1 por mes
<b>Durabilidad (O)</b>		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	E-220	1 por mes
<b>Limpieza (F)</b>		
Impurezas en agregado grueso	E-237	1 por semana
Índice de plasticidad	E-125,126	1 por jornada
Equivalente de arena	E-133	1 por semana
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1 por semana
Partículas livianas.	E-221	1 por semana
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200)	E-214	1 por semana
<b>Geometría de las partículas (F)</b>		
Partículas fracturadas mecánicamente	E-227	1 por jornada
Partículas planas y alargadas	E -240	1 por semana

**Tabla 500 - 8. Tolerancias granulométricas respecto de la fórmula de trabajo**

TOLERANCIA	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.0.075
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	No. 200
PUNTOS DE % SOBRE LA MASA SECA DE LOS AGREGADOS								
± 4			± 3				± 1	

#### 500.5.2.4 Calidad del acero

El Constructor deberá presentar certificaciones periódicas originales de los fabricantes o de los proveedores del acero empleado en pasadores, barras de amarre y refuerzos requeridos para la

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

construcción del pavimento, donde se demuestre que el acero utilizado satisface a cabalidad las exigencias del presente Artículo. Ninguna certificación podrá tener una antigüedad superior a treinta (30) días.

Así mismo, cada vez que lo considere conveniente, el Supervisor ordenará o efectuará las pruebas necesarias para verificar que la calidad del acero empleado responde a las exigencias de este Artículo.

#### **500.5.2.5 Calidad de los productos químicos para curado y de las membranas de separación**

El Constructor deberá presentar certificaciones periódicas de los fabricantes o de los proveedores de estos productos, que brinden garantía en cuanto a la calidad y a la conveniencia de su utilización, para la revisión y eventual autorización de uso por parte del Supervisor.

#### **500.5.2.6 Calidad del producto para el sellado de juntas**

El Constructor deberá presentar certificaciones periódicas de los fabricantes o proveedores de los productos por emplear en el sellado de las juntas, que brinden garantía en cuanto a la calidad y a la conveniencia de su utilización, para la revisión y eventual autorización de uso por parte del Supervisor.

El Constructor deberá garantizar el sello contra defectos de los materiales y de instalación, por un período mínimo de cinco (5) años.

#### **500.5.2.7 Calidad de la mezcla**

De cada elemento de transporte a la obra, se controlará el aspecto del concreto y su temperatura. Cualquier concreto segregado, cuya envuelta no sea homogénea será rechazado por el Supervisor, sin tener que recurrir a prueba alguna de laboratorio o de campo para tomar tal determinación.

##### **500.5.2.7.1 Consistencia**

Se controlará la consistencia de cada carga transportada, para lo cual extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto, para someterla al ensayo de asentamiento (INV E-404). El resultado obtenido se deberá ajustar al establecido al definir la fórmula de trabajo, con las tolerancias que muestra la Tabla 500 - 9. Si el asentamiento se encuentra por fuera de los límites de tolerancia o por fuera del rango aceptado en el numeral 500.4.2, se tomará una segunda muestra del mismo camión y se repetirá el ensayo. Si este último se encuentra dentro de los límites y tolerancias especificados, se aceptará el viaje. En caso contrario, se rechazará.

**Tabla 500 - 9. Tolerancias en el asentamiento y en el contenido de aire respecto de los definidos en la fórmula de trabajo**

CARACTERÍSTICA	CONSTRUCCIÓN	TOLERANCIA
Asentamiento	Formaletas fijas	25 a 50
	Formaletas deslizantes	13 a 38
Contenido de aire, cuando esté especificado	Formaletas fijas	+ 1.8 %
	Formaletas deslizantes	+ 1.8 %

##### **500.5.2.7.2 Contenido de aire**

Si en el diseño de la mezcla se ha especificado un contenido de aire, se deberá controlar en cada uno de los tres (3) primeros camiones que lleguen a la obra en la jornada de trabajo y en los tres (3) primeros después de cada interrupción, programada o no, durante el curso de dicha jornada, según la norma de ensayo INV E-406. Los resultados se deberán ajustar al valor establecido al definir la fórmula de trabajo, con las tolerancias que muestra la Tabla 500 - 9. Si el resultado de la muestra de algún camión se encuentra por fuera de los límites de tolerancia, se tomará una segunda muestra del

mismo camión y se repetirá el ensayo. Si este último se encuentra dentro de la tolerancia especificada, se aceptará el viaje. En caso contrario, se rechazará. Si se rechaza el concreto de los tres (3) camiones consecutivos por este motivo, se suspenderán la producción de la mezcla y la construcción del pavimento, hasta que se detecten y corrijan las causas de la anomalía.

### **500.5.2.7.3 Resistencia**

La resistencia de la mezcla se evaluará en términos de su resistencia a la flexión (norma de ensayo INV E-414). La resistencia a la flexión se evaluará y aceptará por lotes usando un análisis de nivel de calidad (NQ); este análisis NQ calcula el grado de cumplimiento de la resistencia especificada en términos del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL) por un método estadístico que tiene en cuenta el promedio de los resultados de los ensayos del lote y su dispersión (desviación estándar) debida a la variabilidad tanto del material como de los procedimientos de muestreos y ensayo.

El análisis NQ se hará como se indica en el numeral 500.5.2.7.3.1; los resultados de este análisis se calificarán, para efectos de aceptación, aceptación con sanción (o reducción de precio) o rechazo según se indica en el numeral 500.5.2.7.3.2.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, la menor cantidad de pavimento construida con el mismo tipo de mezcla que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ✓ La obra ejecutada en una jornada de trabajo;
- ✓ Trescientos cincuenta metros cúbicos (350 m<sup>3</sup>) de concreto colocado.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, numeral 500.5.2.8.1, la unidad de valoración para aceptación o rechazo será la unidad de losa, y en lo relativo a regularidad superficial se aplicará lo descrito en el numeral 500.5.2.8.8.

De cada lote definido para inspección se moldearán aleatoriamente y de amasadas diferentes, un mínimo de tres (3) muestras, constituida cada muestra por cuatro (4) especímenes prismáticos o cilíndricos de una misma amasada y cuyas dimensiones, preparación y curado deberán estar de acuerdo con la norma de ensayo INV E-402.

En la identificación de cada espécimen deberá constar la fecha de elaboración, la clase de concreto, la identificación de la(s) losa(s) donde éste fue vaciado y cualquier otra información que se considere necesaria.

Para proyectos con baja producción diaria de concreto para un tipo dado de mezcla (menos de 100 m<sup>3</sup> por día), se podrá combinar la producción del día con la producción del siguiente o siguientes días del mismo tipo de mezcla, hasta completar 100 m<sup>3</sup> de concreto colocado y tratar esa producción como un lote.

Por cada muestra se elaborarán las siguientes probetas:

- ✓ Cuatro (4) vigas prismáticas para ensayos de resistencia a flexión (INVE-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;
- ✓ Cuatro (4) cilindros, para ensayos de compresión inconfiada (INV E-410) o tracción indirecta (INV E-411), de los cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidos al curado normalizado.

Se aplicará el ensayo de resistencia a la compresión (norma de ensayo INV E-410) para tránsito NT-1 y resistencia a la tracción indirecta (norma de ensayo INV E-411) para tránsitos NT-2 y NT-3.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



El promedio de la resistencia de las dos (2) probetas de la misma mezcla y de la misma edad se considerará como el resultado de un ensayo. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto para dar el tramo al tránsito, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto para su aceptación.

Para algunos proyectos o para algunas partes de un proyecto, se puede requerir que la resistencia especificada para el concreto se obtenga a una edad más temprana, la cual deberá estar definida en los documentos del proyecto o acordada en obra con el Supervisor; en estos casos, se variarán las edades de los ensayos de manera consecuente y los criterios de aceptación se aplicarán a la nueva edad establecida.

Todos los ensayos de resistencia se reportarán con la precisión indicada en las normas de ensayo respectivas, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

#### **500.5.2.7.3.1 Cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL)**

El cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL) se hará según el numeral 107.3.2 del Artículo 107, con base en el promedio de los resultados de resistencia de cada lote, su desviación estándar y su índice de calidad inferior IQI. Las variables de cálculo serán las siguientes:

- ✓ Como resultados individuales ( $V_i$ ) se usarán las resistencias individuales del concreto a flexión ( $ff,i$ ) a la edad de 28 días;
- ✓ Como valor medio de la muestra ( $V_m$ ) se usará la resistencia promedio del concreto a flexión, a una edad de veintiocho (28) días, de la muestra que representa al lote bajo evaluación ( $ff,m$ );
- ✓ Como valor mínimo o límite inferior de la especificación ( $V_{mín}$ ) se usará el valor mínimo de resistencia del concreto a flexión ( $ff,mín$ );
- ✓ Número de ensayos que integran la muestra que representa al lote ( $n$ );
- ✓ El porcentaje estimado de valores dentro del límite superior de la especificación (PDLs) será 100, puesto que no se define un límite superior para el parámetro evaluado ( $V_{máx}$ ), es decir, para la resistencia del concreto a flexión.

Los documentos del proyecto deberán definir el valor mínimo de resistencia del concreto a flexión ( $ff,mín$ ), valor que puede ser nombrado también como "resistencia característica a la flexión". Si los documentos técnicos del proyecto no lo definen expresamente, se calculará el valor mínimo  $ff,mín$  como el valor de resistencia a la flexión señalado en los documentos menos 0.2 MPa (2 kg/cm<sup>2</sup>).

#### **500.5.2.7.3.2 Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto**

Para la aceptación o rechazo del lote de pavimento de concreto, se definen 3 niveles de calidad en función del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL):

- ✓ **Nivel de aceptación a satisfacción:** si el valor de PDL del lote es igual o superior a 90 %, el lote de pavimento se acepta y se paga al precio unitario del contrato;
- ✓ **Nivel de aceptación con sanción:** si el valor de PDL del lote está entre 50% y 89%, el lote de pavimento se podrá aceptar con sanción, consistente en la aplicación de una reducción al precio unitario del contrato para el pago del lote por medio de un factor de ajuste de precio. El factor de ajuste de precio por resistencia FAR (menor que la unidad), que se aplicará al precio unitario del contrato para el pago del lote, se definirá para cada lote mediante la Tabla 500 - 10;
- ✓ **Nivel de rechazo:** si el valor de PDL del lote es inferior 50 %, el Constructor deberá demoler el lote de pavimento objeto de la controversia y reemplazarlo a sus expensas, con otro de calidad satisfactoria; el producto de la demolición será de su propiedad;

Eventualmente el Instituto Nacional de Vías puede, por conveniencia para el proyecto, permitir que no se demuela un lote de pavimento rechazado ( $PDL < 50 \%$ ); en este caso, el pavimento rechazado podrá permanecer en el sitio pero será pagado al cincuenta por ciento ( $50 \%$ ) del precio del contrato ( $FAR = 0.500$ ).

#### 500.5.2.7.3.3 Resistencia a la compresión o a la tracción indirecta

En principio, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión o a la tracción indirecta, realizados sobre probetas elaboradas en moldes cilíndricos o sobre núcleos, no se utilizarán como criterio de aceptación o rechazo del concreto colocado.

Podrán servir como elemento de juicio en aquellos casos en que, dentro de un mismo lote, se registren valores individuales de resistencia a la flexión excesivamente bajos con respecto a los demás valores del lote, o que el Supervisor tenga dudas sobre los ensayos de flexión correspondientes.

**Tabla 500 - 10. Factor de ajuste del precio unitario por resistencia (FAR)**

PDL, %	FAR FACTOR DE AJUSTE DE PRECIO UNITARIO	PDL, %	FAR FACTOR DE AJUSTE DE PRECIO UNITARIO	PDL, %	FAR FACTOR DE AJUSTE DE PRECIO UNITARIO
90 a 100	1.000	73	0.915	56	0.795
89	0.995	72	0.910	55	0.788
88	0.990	71	0.905	54	0.780
87	0.985	70	0.900	53	0.773
86	0.980	69	0.893	52	0.765
85	0.975	68	0.885	51	0.758
84	0.970	67	0.878	50	0.750
83	0.965	66	0.870	Rechazo	
82	0.960	65	0.863		
81	0.955	64	0.855		
80	0.950	63	0.848		
79	0.945	62	0.840		
78	0.940	61	0.833		
77	0.935	60	0.825		
76	0.930	59	0.818		
75	0.925	58	0.810		
74	0.920	57	0.803		

Sin embargo, si para el mismo diseño de mezcla de concreto con el que se construye el pavimento, se ha establecido o se logra establecer en la obra una correlación con un coeficiente de correlación ( $r_2$ ) mayor de nueve décimas (0.9) entre los resultados de módulo de rotura y de compresión o tracción indirecta (los dos últimos preferiblemente de núcleos), en un muestreo por lo menos de 30 especímenes, el Supervisor podrá aceptar el control de la resistencia por medio de probetas cilíndricas sometidas a la prueba de compresión o tracción indirecta, en lugar de ensayar vigas prismáticas a flexión.

La correlación por aplicar, que deberá ser aprobada por el Supervisor, no corresponderá a la línea promedio de correlación, sino a la línea ajustada de correlación que represente un nivel de confianza mínimo del 85% en la estimación de la resistencia a la flexión con base en un valor dado de compresión o tracción indirecta.

En dicho caso, no será necesario elaborar las cuatro (4) vigas de cada muestra mencionadas en el numeral 500.5.2.7.3; sin embargo, al menos en vías de tránsito NT3, será necesario seguir tomando

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

vigas con alguna frecuencia para verificar que la correlación se sigue cumpliendo; el Supervisor decidirá, con base en los resultados que se van obteniendo, la frecuencia de toma de vigas.

En este caso, los resultados de compresión o tracción indirecta serán sometidos al mismo análisis estadístico de nivel de calidad (NQ) establecido para los resultados de los ensayos a flexión, numeral 500.5.2.7.3.1, y se aplicarán los mismos criterios de aceptación, numeral 500.5.2.7.3.2.

Se utilizará como valor mínimo de resistencia del concreto a compresión o a tracción indirecta  $f_{c,mín}$  o  $f_{t,mín}$  (límite inferior de la especificación), el valor de compresión o de tracción indirecta que corresponda al valor mínimo de resistencia del concreto a flexión  $f_{f,mín}$  que se haya establecido en los documentos del proyecto, o se haya definido según las indicaciones del numeral 500.5.2.7.3.1; la correspondencia con la correlación aprobada para el proyecto, será la que represente un nivel de confianza mínimo del 85 % en la estimación de la resistencia a la flexión con base en un valor dado de tracción indirecta o de compresión inconfiada.

#### **500.5.2.8 Calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas en los planos del proyecto o modificadas con autorización del Supervisor.

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 Supervisor.

La cota de cualquier punto del pavimento curado no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada. De igual manera, no deberán existir depresiones mayores a tres milímetros (5 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793; la regla se colocará tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja al azar el Supervisor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente. Las losas que presenten anomalías por encima de estos límites deberán ser demolidas y sus escombros deberán ser transportados a los sitios aprobados para su recepción, todo a expensas del Constructor, quien, además, deberá reemplazarlas con losas que cumplan con todas las exigencias del presente Artículo, sin que ello implique costo alguno para el Instituto Nacional de Vías. El producto de la demolición será de su propiedad.

Además, se deberán efectuar las siguientes verificaciones:

##### **500.5.2.8.1 Integridad**

Siempre que se presenten losas agrietadas o astilladas, se procederá como se indica en el numeral 500.4.23.

Si el Supervisor acepta losas agrietadas sin demoler se dejará constancia de ello en el acta de recibo definitivo de las obras y el Instituto Nacional de Vías podrá exigir, durante el período de garantía de la estabilidad de la obra, la demolición total y la posterior reconstrucción de las losas agrietadas, si las grietas se han agravado o ramificado, o si han sido el origen de daños en las losas vecinas. Estas últimas también deberán ser demolidas y reconstruidas con cargo a la garantía.

##### **500.5.2.8.2 Espesor de las losas**

Durante la construcción del pavimento se deberán nivelar el eje y los bordes del pavimento cada veinte metros (20 m) a lo largo del eje, tanto sobre la superficie de soporte del pavimento, como en la superficie del pavimento de concreto hidráulico, después de ejecución y curado; estas verificaciones de nivel se deberán realizar exactamente en los mismos puntos. Así mismo, una vez retiradas las formaletas, se realizarán las verificaciones de espesores en los costados de las losas. Estas mediciones de niveles se usarán como guía para delimitar zonas cuyo espesor, evaluado como se indica en los párrafos siguientes de este numeral, resulte deficiente, o para determinar la toma de núcleos adicionales, los resultados de la nivelación muestren que existen posibles deficiencias de espesor.

La verificación de espesor para aceptación o rechazo se realizará por lotes; se usarán los mismos lotes establecidos para la verificación de la resistencia, numeral 500.5.2.7.3. Cada lote se subdividirá en, al menos, tres sub-lotes de máximo trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m<sup>2</sup>) cada uno, debiendo extraerse de cada sub-lote dos (2) testigos cilíndricos o núcleos mediante equipos provistos de brocas rotativas (norma de ensayo INV E-418) Los testigos se extraerán luego de transcurridos quince (15) días desde la colocación del concreto; los espesores de los núcleos se medirán según la norma de ensayo de ensayo INV E-419.

Los agujeros dejados por los núcleos en el pavimento se deberán rellenar a más tardar al día siguiente del corte, con un concreto apropiado de la misma calidad del concreto del pavimento o superior, que no se contraiga; antes de su colocación, se deberá aplicar una resina en las paredes del agujero, del tipo V, según la especificación ASTM C-811.

Si el espesor promedio de los dos (2) testigos correspondientes a un sub-lote resulta inferior al espesor teórico de diseño ( $e_d$ ) en más de diez milímetros (10 mm) el Constructor deberá demoler todo el sub-lote, retirar y disponer apropiadamente los escombros en un lugar aprobado y reconstruir el pavimento, todo ello a sus expensas, de modo de cumplir todas las exigencias de la presente especificación. Igual procedimiento se seguirá cuando el espesor de un (1) testigo resulte inferior en más de quince milímetros (15 mm) con respecto al teórico del diseño. El material producto de la demolición será de propiedad del Constructor.

Se considerará como espesor promedio del lote ( $e_m$ ), al promedio de las alturas de los testigos extraídos de él, redondeado al milímetro (mm). Cuando corresponda la demolición de un sub-lote por los motivos expuestos en el párrafo anterior, las alturas de los testigos tomados en el tramo objeto de demolición no se considerarán en el cálculo del espesor promedio del lote.

Si el espesor promedio del lote es inferior al teórico de diseño en más de dos milímetros (2 mm) y hasta siete milímetros (7 mm), el pavimento, en cuanto hace a su espesor, se aceptará con descuento por deficiencia de espesor. El descuento se aplicará al lote cual se extrajeron los testigos, previa deducción de los sectores donde haya correspondido la demolición y la reconstrucción. El descuento (D), en tanto por uno, por aplicar en el pago por metro cúbico de pavimento en el lote así afectado (Z), se calculará con la expresión:

$$D = \left( 1 - \frac{(e_m + 2)^2}{e_d^2} \right) \quad [500.1]$$

Donde:  $e_d$ : Espesor de diseño, mm;  
 $e_m$ : Espesor promedio del lote, mm.

El factor de ajuste de precio por espesor FAE (menor o igual que la unidad), que se aplicará al precio unitario del contrato para el pago de los lotes correspondientes al lote analizado, será el resultado de restar el descuento D de la unidad.

$$FAE = 1 - D \quad [500.2]$$

Cuando el espesor promedio del lote ( $e_m$ ) sea inferior al teórico de diseño ( $e_d$ ) en más de siete milímetros (7 mm), el Constructor deberá demoler, retirar y disponer escombros y reconstruir el pavimento, a sus expensas, de modo de cumplir todas las exigencias de la presente especificación. El pavimento reconstruido se someterá a las mismas valoraciones de calidad especificadas en este Artículo para cualquier tramo de pavimento, para efectos de su aprobación o rechazo.

Si un lote califica para ser demolido, de acuerdo con el párrafo anterior, pero los resultados de alturas de núcleos y mediciones topográficas sugieren que la deficiencia no es generalizada en el lote sino que está concentrada en algún sub-lote, la zona restante podrá ser analizada nuevamente, tratándola

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

como un lote; en este caso, podrá ser necesario tomar núcleos adicionales para cumplir con el mínimo de 3 sub-lotes dentro de esta zona.

Todos los núcleos extraídos para la medida del espesor serán sometidos, sucesivamente, a ensayos de densidad, módulo de elasticidad y resistencia (tracción indirecta para tránsitos NT-2 y NT-3 o compresión confinada para tránsito NT-1). La resistencia se medirá a los 28 días (normas de ensayo INV E-410 o INV E-411 según corresponda), luego de ser sometidos a curado húmedo durante las cuarenta y ocho (48) horas previas al ensayo.

Los resultados de las resistencias medidas en los núcleos se podrán usar para calificar la calidad del concreto, si se ha establecido una correlación entre ellas y la resistencia a la flexo-tracción del concreto, con las condiciones descritas en el numeral 500.5.2.7.3.3.

#### **500.5.2.8.3 Densidad del concreto**

A los testigos extraídos del pavimento terminado se les determinará su densidad, según la norma de ensayo ASTM C 642

En principio, los resultados deberán ser reportados, pero no se emplearán como criterio para aceptación o rechazo del pavimento construido, salvo que los documentos técnicos del proyecto o una especificación particular así lo indiquen y establezcan un criterio para su calificación; sin embargo, si densidad promedio de los núcleos de un lote es menor de noventa y siete por ciento (97 %) o algún núcleo presenta densidad menor de noventa y seis por ciento (96 %), con respecto a la densidad del concreto elaborado al definir la fórmula de trabajo, será indispensable que el Constructor mejore el vibrado del concreto de manera que los requisitos establecidos anteriormente se logren en las posteriores verificaciones.

Si la situación persiste, el Supervisor ordenará la suspensión de la construcción del pavimento de concreto hasta que el Constructor demuestre, mediante la ejecución de un nuevo tramo de prueba y su verificación a satisfacción del Supervisor, que puede colocar el concreto cumpliendo con tales requisitos.

En cualquier caso, la presencia de hormigueros en los núcleos hará obligatoria la demolición de las losas afectadas y su reconstrucción con losas que cumplan todos los requisitos de esta especificación.

#### **500.5.2.8.4 Módulo elástico del concreto**

Sobre los núcleos cilíndricos extraídos del pavimento para el control espesores, numeral 500.5.2.8.2, se determinará el módulo de elasticidad, mediante el procedimiento descrito en la norma de ensayo INV E-424.

El valor promedio de cada lote deberá ser reportado y se empleará, si corresponde, en la revisión de los diseños estructurales del pavimento.

#### **500.5.2.8.5 Alineación de los pasadores**

La alineación de los pasadores en las juntas transversales se podrá verificar mediante tomografía magnética, empleando un dispositivo MIT Scan 2 o uno equivalente.

Si se advierten desviaciones superiores a las consideradas aceptables en el numeral 500.4.9.1, el Constructor dispondrá de dos opciones: (i) realizar, a sus expensas, los trabajos de realineación de las varillas desviadas, empleando un procedimiento sancionado por la experiencia y aceptado por el Supervisor, o (ii) no realizar ninguna intervención.

Si acoge la segunda opción, de ello se dejará constancia en el acta de recibo definitivo de la obra y los registros respectivos se incluirán en el informe final de Supervisoría. En tal evento, serán de responsabilidad exclusiva del Constructor los agrietamientos transversales que se presenten en las

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



losas a causa de la falta de alineación, durante el período de vigencia de la garantía de estabilidad de la obra y, por lo tanto, estará obligado a reconstruir las losas afectadas y a reponer, a sus expensas, todo el sistema de transferencia de carga de ellas, a satisfacción completa del Instituto Nacional de Vías, durante dicho período.

#### **500.5.2.8.6 Textura**

Al día siguiente de aquel en el cual se haya realizado el vaciado del concreto y el texturizado transversal se determinará, en sitios aleatorios (norma de ensayo INV E-730) que no coincidan con juntas, la profundidad de textura por el método del círculo de arena, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-791.

El número mínimo de puntos a controlar por lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura obtenida en uno (1) de los tres (3) primeros es inferior a la especificada. Después de diez (10) lotes consecutivos aceptados, el Supervisor podrá reducir la frecuencia de los ensayos.

La profundidad promedio de textura del lote deberá estar comprendida entre sesenta y cien centésimas de milímetro (0.6 mm a 1.0 mm), sin que ningún valor individual se encuentre por debajo de cuarenta centésimas de milímetro (0.4 mm).

Si al menos uno de estos requisitos se incumple, se rechazará el tramo representado por el lote, hasta que el Constructor haga las correcciones necesarias para alcanzar los valores prescritos, las cuales correrán de su exclusiva cuenta y costo. Si la solución que propone o implementa el Constructor da lugar a disminuciones en el espesor del pavimento, se usarán los espesores reducidos para verificar de nuevo el lote o lotes de pavimento para su aceptación o rechazo por espesor, según el numeral 500.5.2.8.2.

#### **500.5.2.8.7 Resistencia al deslizamiento**

La resistencia al deslizamiento se medirá el día previo al previsto para la puesta en servicio del tramo de pavimento representado por el lote respectivo, en sitios que no coincidan con juntas de pavimento.

Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se elegirán al azar, sino que serán ubicados por el Supervisor en aquellos lugares que considere más sensibles al deslizamiento vehicular, en condición de superficie húmeda.

Las medidas se realizarán por el péndulo británico, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-792, en tres (3) puntos por lote en zonas en tangente y en uno (1) por cada curva horizontal, curva vertical, intersección, glorieta y zona de frenado frecuente, incluidas dentro del lote. Ninguna de las medidas podrá presentar un valor inferior al límite indicado en la Tabla 500 - 11, de acuerdo con el tránsito de diseño y el tipo de sección vial. En caso que se presenten valores menores, el Supervisor realizará medidas adicionales para delimitar perfectamente el área afectada, la cual deberá ser corregida por el Constructor, a sus expensas, mediante microfresado. Si esta operación afecta el espesor del pavimento, se usarán los espesores reducidos para verificar de nuevo el lote o lotes de pavimento para su aceptación o rechazo por espesor, según el numeral 500.5.2.8.2.

**Tabla 500 - 11. Valores mínimos admisibles del coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo británico**

TIPO DE SECCIÓN	NT1	NT2	NT3
	COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO, MÍNIMO		

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



Glorietas, curvas con radios menores de 200 metros, pendientes $\geq 5\%$ en longitudes de 100 metros o más, intersecciones, zonas de frenado frecuente	0.50	0.55	0.60
Otras secciones	0.45	0.50	0.50

La resistencia al deslizamiento se puede verificar también con dispositivos de rueda parcialmente bloqueada (INV E-815). En tal caso, la especificación particular indicará el equipo autorizado, así como los valores mínimos por alcanzar, los cuales deberán ser, cuando menos, equivalentes a los señalados en la Tabla 500 - 11 para medidas con el péndulo.

#### 500.5.2.8.8 Regularidad superficial

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se comprobará de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación del pavimento terminado, este Artículo establece que la determinación del IRI se deberá realizar, únicamente, con procedimientos de medida de precisión o con equipos de referencia inercial. Las medidas de precisión se podrán adelantar con mira y nivel, de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma de ensayo INV E-794 o con un perfilómetro pivotante de alta precisión, norma de ensayo INV E-814.

Si se opta por el equipo de referencia inercial, éste se deberá validar previamente con uno de precisión en un tramo de prueba de longitud no menor de doscientos metros (200 m). El equipo de referencia inercial se deberá operar de acuerdo con la norma de ensayo ASTM E 950. Para efectos de la evaluación con fines de recibo, las medidas se harán en cada uno de los carriles del pavimento construido y los valores del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se presentarán en m/km, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril, con la excepción que se cita en el párrafo siguiente. Un conjunto de cinco (5) tramos constituirá un lote.

No habrá exigencia sobre el cumplimiento de regularidad superficial en tramos que incluyan singularidades, entendiéndose por tales todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal de la carretera que incrementen el IRI y no provengan de deficiencias constructivas, como pueden ser intersecciones con otras vías, puentes, pozos de inspección, reductores de velocidad, etc., los cuales serán definidos por el Supervisor, con su ubicación respectiva (carril y abscisa), antes de proceder a la determinación del índice internacional de rugosidad (IRI). Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una regularidad superficial aceptable, si a lo largo de la longitud evaluada en cada carril se satisfacen los valores indicados en la Tabla 500 - 12.

**Tabla 500 - 12. Valores máximos admisibles de IRI (m/km)**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE TRÁNSITO		
	NT1	NT2	NT3
40	2.4	1.9	1.4
80	3.0	2.5	2.0
100	3.5	3.0	2.5

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de la regularidad superficial (IRI) exceden los límites especificados, no es superior a veinte por ciento (20 %) del total del lote, el Supervisor delimitará los subsectores relevantes en el incumplimiento y podrá autorizar su corrección mediante fresado, siempre y cuando dicha operación dé lugar a un acabado superficial semejante al conjunto de la obra y no origine disminuciones de espesor que conduzcan al rechazo de lotes de obra, en los términos definidos en el numeral 500.5.2.8.2. Si el acabado es incorrecto y/o la reducción de espesor conduce al rechazo, el Constructor deberá demoler y reconstruir los lotes afectados.

Tanto la corrección de defectos como la demolición y retiro al sitio de disposición de sobrantes y la posterior reconstrucción del pavimento, con la calidad exigida por el presente Artículo, serán a expensas del Constructor.

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de IRI exceden los límites especificados es mayor a veinte por ciento (20 %) del total del lote, toda la longitud de éste deberá ser demolida y reconstruida. La demolición, traslado y disposición del material demolido y la reconstrucción del pavimento, con la calidad exigida por el presente Artículo, serán a expensas del Constructor.

En ambos casos, el material demolido será de propiedad del Constructor. Éste, a su vez, no podrá invocar las reparaciones o reconstrucciones derivadas de deficiencias en la regularidad superficial, como causal para incumplir el programa de trabajo.

#### **500.5.2.8.9 Transferencia de carga en las juntas**

Se deberá comprobar la transferencia de carga, tanto en las juntas longitudinales como en las transversales, siguiendo las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto. En ellos se fijarán, también, los valores mínimos admisibles y los procedimientos a seguir en caso de incumplimiento.

### **500.6 MEDIDA**

---

La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico (0.1 m<sup>3</sup>), de concreto suministrado, colocado, compactado y terminado, debidamente aceptado por el Supervisor, de acuerdo con lo exigido en este Artículo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto, por el ancho y el espesor mostrados en los documentos del proyecto o ajustados según los cambios ordenados por el Supervisor; en aquellos lotes aceptados cuyo espesor promedio resulte inferior al de diseño, el volumen se determinará usando el espesor promedio del lote en lugar del espesor mostrado en los documentos del proyecto. No se medirá, con fines de pago, ningún volumen por fuera de estos límites. Cuando en el proyecto se establezca la construcción de losas reforzadas, como se indica en el numeral 500.2.2.3, el acero de refuerzo correspondiente se medirá como se indica en el Artículo 640.

El acero correspondiente a pasadores y barras de amarre no se medirá para efectos de pago independiente.

### **500.7 PAGO**

---

El pago se hará al precio unitario del contrato, multiplicado por el factor de ajuste total FAT según se indica a continuación, por toda obra ejecutada de acuerdo con este Artículo y aceptada por el Supervisor. El factor de ajuste total FAT, que se calculará para cada lote individual y que tiene un valor máximo de la unidad (1), será el resultado de multiplicar el factor de ajuste por resistencia FAR, numeral 500.5.2.7.3.2, por el factor de ajuste por espesor FAE, numeral 500.5.2.8.2, determinados para ese lote.

$$\text{FAT} = \text{FAR} \times \text{FAE} \quad [500.3]$$

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de licencias ambientales, permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales y el descapote y la preparación de las zonas por explotar. Deberá cubrir, también, todos los costos de explotación de las fuentes de materiales; la selección, trituración, eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, el almacenamiento, los desperdicios, cargues, transportes, descargues y la mezcla de todos los materiales constitutivos de la mezcla de concreto cuya fórmula de trabajo se haya

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

aprobado, incluidos los aditivos; la obtención, el transporte, el suministro y la aplicación del agua requerida para el humedecimiento de la superficie de apoyo del pavimento o el suministro y la colocación del papel especial o el material plástico para aislar el pavimento de la capa de soporte; el costo de la definición de la fórmula de trabajo; el suministro, la colocación y el retiro de las formaletas fijas cuando ellas se utilicen; el suministro, el almacenamiento, los desperdicios, cargues, transportes, descargues y la colocación de los pasadores y de sus dispositivos de soporte, de las barras de unión, de los elementos para separación del pavimento y el suministro y la aplicación de materiales de curado y de los materiales para el sello de todas las juntas según lo contemple el proyecto y su instalación; el transporte del concreto al sitio de los trabajos, su colocación y vibrado; la ejecución de juntas en fresco o por aserrado; el acabado superficial y el curado requerido las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales; la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación; el tramo de prueba; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito público durante la realización de las obras y durante el período de curado; la limpieza final del sitio de los trabajos al término satisfactorio de éstos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá incluir, además, todos los costos correspondientes a administración e imprevistos y la utilidad del Constructor. La preparación de la superficie existente, salvo el humedecimiento o el suministro y colocación del papel especial o el material plástico previos a la colocación del concreto, se considera incluida en el ítem referente a la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este 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 concreto hidráulico.

El acero necesario para la construcción de losas reforzadas, se pagará con cargo al Artículo 640, "Acero de Refuerzo".

### **500.8 ÍTEM DE PAGO**

---

500.1	Pavimento de concreto hidráulico	Metro cúbico (m3)
500.2	Pavimento de concreto hidráulico de fraguado rápido (fast-track)	Metro cúbico (m3)

*Nota: en el caso de pavimentos de concreto hidráulico de fraguado rápido (fast-track) los documentos del proyecto deberán definir la edad a la cual se debe alcanzar la resistencia de diseño.*

### **3.7. Suministro de material tipo (Polvillo), incluye transporte.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:** Antes de proceder a la colocación del material de relleno Tipo Polvillo EL SUPERVISOR comprobará que el terreno que servirá de base esté totalmente limpio, libre de basuras, vegetación, de materiales de desechos, y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

Excepto cuando se especifique algo diferente, no deberá colocarse rellenos hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se colocará la capa de relleno. Los rellenos a mano son los ejecutados con equipos manuales tipo canguro o rana vibratoria o pisones neumáticos manuales. Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no menor de 15 x 15 cm y un peso no menor de 10 kg. Los rellenos a máquina son los hechos por medio de rodillos apisonadores o compactadores vibratorios o cualquier otro tipo adecuado de maquinaria. El material de relleno Tipo Polvillo debe seleccionarse con el fin de que no contenga raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.05 m y, en términos generales, desechos de materias orgánicas y vegetales.

---

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

El material de relleno Tipo Polvillo se colocará, en capas no mayores de 0.15 m y su compactación se hará cuidadosamente para evitar la rotura o desplazamiento. Se tendrá especial cuidado de escoger el mejor material al hacer los rellenos con las primeras capas, hasta 0.30 m por encima de la clave. Cada capa será compactada con el equipo adecuado para el tipo de material, aceptado por EL SUPERVISOR, hasta obtener una densidad máxima seca del 95%, obtenida en el ensayo de compactación Próctor Modificado.

Después de los 0.30 m por encima de la clave, la compactación se hará por capas superiores de 0.20 m, y no tendrá piedras mayores de 0.15 m de diámetro. Las capas serán igualmente compactadas al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Próctor Modificado, por medios manuales o mecánicos, de forma tal que no hayan asentamientos después de terminados los rellenos. En caso de ocurrir cualquier tipo de asentamientos, estos serán corregidos por cuenta del CONTRATISTA.

En las calles pavimentadas donde se hagan excavaciones, los rellenos se harán hasta 0.30 m de la superficie, luego se continuará con material granular adecuado para base de pavimento. Esta última capa igualmente debe ser aprobada por EL SUPERVISOR antes de colocarla.

### **MATERIALES**

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por EL CONTRATISTA y aprobadas por EL SUPERVISOR. Por lo menos 30 días antes de que EL CONTRATISTA se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración del SUPERVISOR 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.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida y forma de pago será por metro cúbico (M3)

## **4. MAMPOSTERIA**

### **4.1. Sobrecimiento en bloque 0,10\*0,20\*0,40, 11 hiladas**

**DESCRIPCIÓN:** Este ítem se refiere a la colocación de hiladas de bloques o ladrillos que se colocan entre la viga de cimentación y el nivel del piso para transmitir a éstos las cargas debidas al peso propio de la estructura y las sobrecargas que se presentan, preservando la erosión producida por agentes externos como la lluvia; por lo que estos deben ser impermeables para evitar la entrada de la humedad a los muros y pisos de la edificación.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

La unidad de medida de pago será el número de metros lineales (ML) de hiladas de ladrillo debidamente ejecutado y aprobado por el supervisor, y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra y transporte.

### **4.2. Levante de muro en bloque 0,15\*0,20\*0,40 mts.**

**DESCRIPCIÓN:** Comprende esta especificación a los muros que serán construidos el interior de la edificación, para ello todos los mampuestos que se empleen en la obra deben estar completos con aristas rectas y sin desportilladura, la calidad debe ser uniforme y se someterán a aprobación del supervisor antes de utilizarlos en la obra. Sus caras serán superficies rectangulares cuyas dimensiones tendrán tolerancia de más o menos 0.5 con respecto a las dimensiones nominales.

### **Mortero 1:3**

Para pegar los ladrillos o bloques según el caso, el mortero consistirá de una parte de cemento y tres partes de arena (1:3)

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

**Nota:** Las normas para el mezclado y tratamiento en obra son las mismas que para los concretos en cuanto a cuidado del almacenamiento de cemento y la arena, así mismo como para su proceso en la mezcladora y su transporte y manipuleo en el sitio de colocación.

### **Arena Semilavada**

La arena que va a ser utilizada en la preparación del mortero para pega de los mampuestos debe ser el tipo de arena más reconocido para este fin que se encuentre en la zona y que tenga características similares a la arena semilavada de Puerto Tejada con un bajo nivel de arcillas, esta será reconocida y aprobada por el supervisor antes de colocarse en mezclas.

El mortero que vaya requiriendo para pega de los mampuestos se irá fabricando para su utilización inmediata, rechazando mezclas con un período mayor a treinta minutos de fabricación,

El mortero usado como repello, tendrá la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería de tal forma, que al endurecer resulte un conjunto monolítico.

El módulo de finura para la arena de repello debe ser entre 1.8 y 2.3; además el porcentaje de finos que pasa la malla 200, no debe ser mayor del 10%. Las arenas estarán libres de sustancias que impidan la adherencia o influyan desfavorablemente en el proceso de endurecimiento como ácido, grasas, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcilla y sales minerales.

Todos los mampuestos deberán mojarse antes de la colocación para garantizar la permanencia de la humedad del mortero de pega pero sin estar entrapados; e irán apoyados en toda su superficie en capas de mortero y juntas de extremos y de lado que irán simultáneamente. El mortero de base tendrá un espesor promedio de 2,5 a 3.0 cm y la junta entre bloques no inferior a 1,25 cm.

La superficie para instalar la mampostería, estará libre de elementos contaminantes (grasa, lodo mugre etc.) que resten adherencia deseada al piso. Nunca se hará mampostería, sobre recebo o tierra sino solamente sobre la base de concreto especificada o sobre los muros existentes.

### **Colocación**

Siempre se hilarán por una cara. Para la tolerancia de niveles, el supervisor colocará una boquillaera de tipo metálico sobre la línea de dilatación y no se deben dar diferencia mayores a 0.5 cm.

Durante la construcción los bloques o los ladrillos deben protegerse antes y durante su instalación de elementos que puedan hacerles perder adherencia y presentación. Antes de iniciar la construcción de un muro, debe hacerse un trazo que sirva de guía a los operadores, para alinear la mampostería, el cual se hará con hilos tensos y estacas. A medida que pasa una hilada a la siguiente, el alineamiento se hará por hilos tensos fijados por mampuestos en los extremos, o en tramos intermedios de 5,00 mts.

El muro debe plomarse a medida que se construye para que quede perfectamente vertical. La cantidad de agua para el mortero debe producir una mezcla homogénea, fácil de operar el palustre. El mampuesto debe humedecerse antes de su colocación para que no reste agua al mortero

Los empates de muros que se junten uno con otro, deben estar por endentados que los traben. Si al repartir las hiladas se encuentra una diferencia total de menos de 0.06 m. Se deberá suplir por medio de una guía en las placas de piso.

Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros tales como cajas, chazos, etc. Se colocarán en los sitios indicados, al tiempo de formación del muro. En caso de instalación de chazos de madera, irán inmunizados y con malla lateral para lograr un buen drenaje.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



Para los elementos de fijación correspondiente a puertas, rejillas u otros, se dejarán al levantar los muros debidamente empotrados, los chazos, ángulos o taches correspondientes. Para el caso de muros pañetados, previamente a esta operación se debe tapar con papel las cajas de interruptores, salidas sanitarias etc. Las regatas para instalación eléctrica, sanitarias, etc.

Se ejecutaran solamente tres días después de formada la mampostería evitando así el fraguado incorrecto de los morteros. Para la limpieza de los muros a la vista se procederá a utilizar materiales aprobados por el supervisor.

**MEDIDA Y PAGO:**

La medida será la superficie en metros cuadrados (M2), descontando todos los vanos de puertas y ventanas. El pago será lo estipulado en el contrato.

**5. CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA GALVANIZADA ENMARCADA EN ANGULO.**

- 5.1. Malla eslabonada galvanizada en marcada en ángulo 1/8"X1", incluye varilla de 1/4" soldadura y pintura.**
- 5.2. Tubo galvanizado de 2" para soporte de malla eslabonada galvanizada muro de cerramiento, incluye varilla de 3/8" para su correcta instalación.**

**DESCRIPCION:**

**NORMA ASOCIADA ASTM A112, NTC 247**

Estos cercos se construirán con malla metálica eslabonada de alambre galvanizado, con un espesor de recubrimiento clase A según las norma ASTM A112, para un calibre No. 10 y con aberturas de 50 mm x 50 mm (2" x 2").

Los elementos de soporte de la malla serán tubos galvanizados de diámetro 50 mm (2"), tipo pesado, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 14; el extremo superior tendrá un deflexión de 60° (ver esquema).

Los tubos quedarán empotrados en pedestales de concreto a la vista con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones. Los amarres a los postes o tubos verticales se harán con alambre galvanizado con un espesor de recubrimiento clase A, según las norma ASTM A112, para un calibre No. 10.

El espaciamiento máximo entre estos amarres será de 0,30 m. En los extremos de cada tramo de cerco la malla se envolverá al tubo y se soldará a éste; los amarres también se soldarán a los tubos.

Los extremos superiores de los tubos llevarán tapones metálicos soldados para evitar la entrada de agua lluvia.

La malla y los postes deberán estar libres de polvo, óxido, aceite, grasas y escamas de laminación; los empates con soldadura deberán ser esmerilados y pulidos.

Una vez hecha la limpieza y adquirido una superficie lisa, se colocarán dos manos de acondicionador de superficie (wash-primer o similar) y, por lo menos dos manos de pintura a base de aceite, en los colores y forma que indique el supervisor.

La pintura deberá quedar con una apariencia uniforme en el tono y una superficie tersa desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras o marcas de brocha.

Deben seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación y a aplicación se refiere. Las aplicaciones adicionales para lograr la calidad especificada correrán a cargo del Contratista. El tubo debe llevar soldada una varilla transversal en su parte inferior, la cual quedará embebida en el concreto, para asegurar su anclaje en éste.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



## **MATERIALES**

### **Malla**

Fabricada en alambre galvanizado con huecos de 5x5 cm. Debe quedar satisfactoriamente templada en ambas direcciones. Debe fijarse al marco en tubería mediante un ángulo de 3/4"x3/4"x1/8" y una platina pisamalla de 1/2"x3/16", todo adecuadamente soldado.

### **Postes y travesaños**

En tubería de hierro galvanizado de diámetro exterior 1.9 pulgadas, calibre 14, separados 2.00 m, máximo o como se indique en el diseño. Los postes deben quedar empotrados en las pedestales de concreto. La boca en el extremo del tubo debe sellarse con tapón de metal.

### **Pedestales**

El pedestal estará reforzado con cuatro (4) varillas de acero  $d=3/8"$ . La fundación se construirá en concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y con un refuerzo de 4 varillas  $d=3/8"$ , y estribos  $d=1/4"$  cada 20 cm.

### **MEDIDA Y PAGO:**

La medida del cerramiento en malla eslabonada se efectuará por metro cuadrado (M2) instalado. El precio unitario incluirá: tubos, malla y alambres; soldadura, tapones, amarre y templada; limpieza, acondicionador y pintura; empalmes con soldadura, pisa mallas, retiro y botada de escombros a cualquier distancia, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos en que el Contratista debe incurrir para la correcta ejecución de esta actividad.

### **5.3. Suministro e instalación de concertina, incluye varilla de 3/8" y pintura para su correcta instalación.**

**DESCRIPCION:** Se requiere el suministro e instalación de los metros lineales de concertina en acero laminado inoxidable especificados en cada subestación, calibre 24 en toda la longitud del muro perimetral a construir de la subestación, con un tamaño de 24" (pulgadas) y un largo de cuchillas de 6 centímetros y espaciamiento de 10 centímetros que proporcione una protección perimetral para la subestación.

La concertina es fabricada de una platina de acero inoxidable AISI 430 endurecido bajo la especificación Rockwell (30N) 37-41, la platina tiene un grosor de 0.64 mm y un ancho de 25 mm. Montada firmemente en un alambre de refuerzo de acero galvanizado de 2.5 mm de diámetro, el cual es fabricado bajo la especificación ASTM A 764, terminación 2, tipo 3 y una resistencia a la tensión de 220.000 PSI (1.517 MPa).

NOTA 1: Las especificaciones de los trabajos, vehículo en subestación, instalaciones provisionales, limpieza general y construcción de muro de cerramiento aplican para todos los términos de referencias de las subestaciones.

### **MEDIDA Y PAGO:**

La medida del cerramiento en malla eslabonada se efectuará por metro lineal (ML)

## **CERRAMIENTO EN TUBERIA GALVANIZADA**

### **5.4. Cerramiento en tubería tipo pesado galvanizado, de 4", 2", 1 1/2", 1/2", platina de anclaje para soporte de tubería, ángulos de rodamiento y demás accesorios para su funcionamiento, con acabados anticorrosivos y esmalte.**

**DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA.** Comprende este numeral las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de tubo A.N en 4", 2", 1-1/2" y 1/2" empotrado en el micropilote, este tubo de tener dos cruceas en varilla de 1/2" soldadas al tubo en la sección de empotramiento, además de una varilla de 1/4" conectada a la malla en la parte superior de esta, con el fin de dar firmeza a su colocación y disposición final – concreto, luego se fundirá la viga de

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

cimentación (3000 P.S.I con acero D = 3/8" y estribos en 3/8" en canasta de cuatro varillas), dentro de la zanja de excavación, trabajos elaborados con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos. No se instalara ningún ítem hasta no haya sido aprobada por el Supervisor en su totalidad y en cada una de sus partes. Las soldaduras se pulirán en el taller y el acabado exterior quedará completamente liso, libre de abolladuras, y resaltos, terminado con la pintura necesaria, antes de su transporte a la obra. Su instalación se hará en momento oportuno, de acuerdo con la indicación del Supervisor, y se protegerá contra golpes, rayones, u otros hasta la entrega de la obra. La fijación de las puertas a los marcos se hará de manera que garantice la adecuada resistencia, observando especial cuidado, y alineando para asegurar el ajuste de las mismas. Además incluirán pasadores de 1" con falleba, anticorrosivo y esmalte tipo 1 del color definido por el supervisor.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida será unidad (UND) construido y aceptado por el supervisor. El pago se hará a los precios unitarios por metros lineales estipulados en el contrato.

#### **SUMINISTRO DE CONDUFLEX PARA CABLES DE BAJA**

##### **5.5. Suministro e instalación de conduflex de 1/2" para proteger cables de baja.**

**DESCRIPCIÓN.** Este ítem se refiere al suministro e instalación de tubería eléctrica PVC de 1/2" y los elementos necesarios para alistar un punto eléctrico o energético, todos los elementos a instalar deben cumplir con la norma RETIE y de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o definidas por el supervisor.

#### **MATERIALES.**

- Soldadura solvente para PVC (1/4 Galón).
- Tubo conduiflex PVC 1/2".
- Curva PVC 1/".
- Alambre cobre thw 12 awg.
- Limpiador (1/4 Galón).

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

La unidad de medida de pago será por metro lineal (ML) de tubería eléctrica instalada, incluyendo accesorios, regateada y cableado, recibidos a satisfacción por el supervisor. 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.

### **6. ASEO GENERAL**

#### **6.1. Aseo general y movimiento de material sobrante producto de la excavación**

**DESCRIPCIÓN:** Este ítem se refiere al suministro de personal, equipos y materiales para hacer la limpieza de todas las áreas que fueron intervenidas en la construcción de la obra.

#### **EJECUCIÓN:**

- Revisar los puntos de conexión de los equipos a emplear.
- Tomar las medidas de seguridad necesarias como avisos, elementos de protección personal, etc.

#### **MEDIDA Y PAGO:**

La unidad de medida de pago será unidad (UND) de toda la obra, debidamente ejecutado y aprobado por el supervisor. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

Así mismo el Proponente escogido se deberá comprometer a:

1. Cumplir con el objeto del contrato, atendiendo eficaz y oportunamente las actividades a su cargo.
2. Atender las recomendaciones y requerimientos que haga la E.S.E. a través del Supervisor.
3. Disponer de los equipos y el personal necesario para el desarrollo del contrato atendiendo

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

oportunamente los requerimientos de acuerdo a las especificaciones vigentes. 4. El contratista suministrara los elementos de protección y seguridad industrial al personal de la obra. 5. El contratista debe implementar un programa de control de calidad de los materiales y obras ejecutadas, de tal forma que cumplan con las especificaciones de construcción que garanticen la buena calidad de las obras. 6. Son de cargo del contratista favorecido todos los costos requeridos para colocar y mantener la señalización de obra y valla de información, actividades que deberá cumplir de conformidad con las normas establecidas de seguridad industrial y señalización preventiva. 7. Efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, Sena e ICBF).

El contratista escogido se compromete a mantener indemne a la E.S.E. CAMU Santa Teresita, de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes.

El contratista escogido avalará el cumplimiento de las obligaciones contraídas en este documento con pólizas constituidas en una compañía de seguros legalmente reconocida que ampare:

**a) CUMPLIMIENTO**, para garantizar las obligaciones contractuales y el pago de sanciones, en cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato y vigencia por el plazo del mismo y cuatro (4) meses más, o en todo caso hasta su liquidación.

**b) CALIDAD Y ESTABILIDAD DE LA OBRA**, en cuantía equivalente al diez (10%) del valor del contrato, con una vigencia de cinco (5) años, contado a partir del acta de recibo definitivo de la obra.

**c) PAGO DE SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES DEL PERSONAL** que utilice en la ejecución del contrato, en cuantía al veinte por ciento (20%) del valor del contrato con una vigencia del plazo del mismo y tres (3) años, contados a partir de la liquidación del contrato.

En el evento que el contratista escogido, no constituya las garantías exigidas en esta cláusula en el término de cinco (5) días hábiles contados a partir de la fecha de suscripción del contrato se entenderá que el contrato no se ha iniciado y no puede ejecutarse.

### 3.1. ESTIMACIÓN, TIPIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS PREVISIBLES QUE PUEDAN AFECTAR EL EQUILIBRIO ECONÓMICO DEL CONTRATO.

Riesgo Soberano: Cambios normativos o regulatorios para la prestación del servicio que puedan afectar el equilibrio económico del contrato	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA/ CONTRATISTA	Realización de los ajustes que sean requeridos en el contrato. 50% E.S.E. CAMU SANTA TERESITA y 50% CONTRATISTA
Riesgo presentado en el contrato por precios por debajo del presupuesto oficial.	CONTRATISTA	Monitorear los costos de personal equipos e insumos en periodos anteriores. Verificación por asignación personal de la matriz mensualmente por medio de auditorías documentadas. La entidad transfiere el 100% al contratista
Riesgo por el cambio en las normas tributarias colombianas	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Verificar que no sean retroactivos o apropiar nuevos recursos para cubrir los sobrecostos. La entidad acepta el 100%
Riesgo por mediciones erradas en	CONTRATISTA	Monitoreo de bitácoras diarias,

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

las cantidades de obra, de responsabilidad del contratista		corrección de actas, revisión memorias de cálculos semanales. La entidad transfiere el 100% al contratista
No firma del Contrato por parte del proponente y/o CONTRATISTA	CONTRATISTA	No ejecución del contrato, inicio de la selección. La entidad transfiere el 100% al contratista.
Incumplimiento en la estabilidad de obra por parte del CONTRATISTA.	CONTRATISTA	Siniestro de la obra, ejecución de pólizas. La entidad transfiere el 100% al contratista.
No pago oportuno, por parte del CONTRATISTA, a los trabajadores y personal de la obra en relación con salarios, prestaciones sociales y demás beneficios a que tengan derecho.	CONTRATISTA	Aplicación de las pólizas exigidas. La entidad transfiere el 100% al contratista.
Paros ocasionados por los trabajadores y personal de la obra por la no cancelación oportuna de salarios y prestaciones sociales y demás beneficios a que tengan derecho	CONTRATISTA	Aplicación de las pólizas exigidas. La entidad transfiere el 100% al contratista.
Daños a terceros por responsabilidad civil por parte del CONTRATISTA.	CONTRATISTA	Aplicación de las pólizas exigidas. La entidad transfiere el 100% al contratista.
Errores cometidos por el CONTRATISTA en la elaboración de las propuestas y/o en los documentos relacionados en los términos de Condiciones o errores cometidos en documentos elaborados por el CONTRATISTA durante la ejecución del Contrato.	CONTRATISTA	La entidad transfiere el 100% al contratista.
No pago oportuno por parte de la entidad de las actas del contratista	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Realización de registro presupuestal. La entidad acepta el 100%
No pago oportuno, por parte del CONTRATISTA, a toda clase de proveedores en relación con compras, alquileres, servicios, contratos, etc.	CONTRATISTA	Parálisis de la obra, demora en la ejecución, sobrecostos administrativos. La entidad transfiere el 100% al contratista.
Riesgo presentado por accidentalidad y/o muerte del contratista	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Aseguramiento de la existencia de planes de seguridad, exigencias de pólizas de garantía. La entidad acepta el 100%
Accidentalidad presentada por la deficiente colocación de señalización preventiva en obra, falta de señalización de aproximación e iluminación, y demás señalización necesaria, y de seguridad industrial y de señalización y dotación de los	CONTRATISTA	Realización y ejecución del plan de emergencia, trabajos sisos en campo, capacitación del personal de obra. La entidad transfiere el 100% al contratista.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*

operarios y trabajadores, etc., por parte del CONTRATISTA.		
Abandono de la obra por parte del CONTRATISTA	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Liquidación del contrato, aplicación de pólizas. La entidad transfiere el 100% al contratista
Prórrogas del Contrato.	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA/ CONTRATISTA	Verificación de ejecución de obras, revisión periódica del cumplimiento del cronograma, ampliación de pólizas. La entidad acepta el 50% y transfiere el 50% al contratista
Insolvencia del CONTRATISTA	CONTRATISTA	Aplicación de pólizas de garantías. La entidad transfiere el 100% al contratista
Multas por incumplimientos en manejo ambiental y/o permisos	CONTRATISTA	Planificación de obra en primera etapa, verificación de obligaciones del contratista. La entidad transfiere el 100% al contratista
Daños ambientales por inadecuadas prácticas del proceso constructivo.	CONTRATISTA	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental. La entidad transfiere el 100% al contratista
Paros sociales ocasionados por comunidades	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Acopio de materiales, mano de obra local. La entidad acepta el 100%
Daños en el funcionamiento de la maquinaria y/o equipos.	CONTRATISTA	Ejecución y revisión al plan de calidad. La entidad transfiere el 100% al contratista
Modificaciones de algunas de las obras a ejecutar en el Contrato y/o modificaciones de algunas de las cantidades de obra del Contrato	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA/ CONTRATISTA	Verificación de la supervisión de las actas y de los diseños. Comités técnicos La entidad acepta el 50% y transfiere el 50% al contratista
Reconstrucción y reparación de obra cuando no se le hubiese permitido adelantar a la supervisión los correspondientes controles y mediciones de dichas obras.	CONTRATISTA	La entidad transfiere el 100% al contratista
Demoler todos los productos y elementos defectuosos construidos o materiales producidos que no cumplan con las especificaciones y normas	CONTRATISTA	Comités técnicos, mano de obra profesional calificada 100% en obra. La entidad transfiere el 100% al contratista
Terremotos, huracanes, tornados, volcanes, inundaciones marinas, inundaciones fluviales, deslizamientos exorbitantes, tsunamis, vientos exorbitantes, incendios no provocados y/o demás fuerzas de la naturaleza	E.S.E. CAMU SANTA TERESITA	Aplicación del plan de contingencia, cubrimiento con garantías seguras o pólizas. La entidad acepta el 100%

#### 4.- Requisitos que deben acreditar los oferentes.

Las personas naturales interesadas en presentar propuestas deberá presentar propuesta técnico económica deberá contener como anexos los siguientes documentos:

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



- Fotocopia de la cédula de ciudadanía
- Fotocopia del Rut
- Formato único de hoja de vida
- Formato único declaración juramentada de bienes
- Certificado vigente de antecedentes disciplinarios expedido por la Procuraduría
- Certificado vigente de antecedentes fiscales expedido por la contraloría

Las personas jurídicas interesadas en presentar propuestas deberán estar debidamente inscritas ante la Cámara de Comercio con una actividad comercial afín al objeto contractual, así mismo deberá contar con una vigencia cuya duración sea por lo menos igual al término del contrato y un año más. La propuesta técnico económica deberá contener como anexos los siguientes documentos:

- Fotocopia del Rut de la persona jurídica
- Certificado de existencia y representación no mayor a 30 días.
- Fotocopia de la cédula de ciudadanía del representante legal
- Formato único de hoja de vida del representante legal
- Certificado vigente de antecedentes disciplinarios expedido por la Procuraduría de la persona jurídica y el representante legal
- Certificado vigente de antecedentes fiscales expedido por la Contraloría de la persona jurídica y el representante legal

#### **5.-Presupuesto estimado.**

El valor se estima aproximadamente en la suma de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES DE PESOS MCTE (\$248.000.000,00).

El contrato a suscribir será financiado con cargo al certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 289 de fecha junio 26 de 2019, expedido por el Jefe de Presupuesto de la Empresa.

#### **6.- Forma de pago:**

Se dispondrá el pago de acuerdo a actas parciales, cada uno correspondiente al avance de la obra ejecutada, para efectos del pago final se efectuará previa presentación del acta de recibo final del objeto contractual, debidamente firmada por las partes y el pago de los correspondientes aportes parafiscales, salud, pensión y riesgos laborales.

#### **7.- Duración del contrato.**

La duración del contrato será de dos (2) meses, contados a partir de la aprobación de la respectiva póliza de garantía y suscripción del acta de inicio.

#### **8.-Plazo para presentación de propuestas.**

Las propuestas técnico económicas y sus anexos, deben ser presentadas en la sede Administrativa de la E.S.E. CAMU SANTA TERESITA ante la Secretaria de la Gerencia, del 24 al 26 de julio de 2019, horario comprendido de 8:00 a 12:00 a.m. y de 2:00 a 5:00 p.m.

Las propuestas deben presentarse en sobre cerrado y se recibirán solamente en el día, hora y lugar señalado anteriormente. No se recibirán propuestas por correo o por medios electrónicos ni extemporáneas.

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*



**9.- Evaluación y adjudicación.**

Las ofertas serán evaluadas por el Comité de Contratación el día 29 de julio del año 2019, para tal efecto, el comité analizará las propuestas presentadas de manera objetiva, ciñéndose exclusivamente a las reglas contenidas en los Términos de Condiciones.

El comité evaluador, mediante acta recomendará al gerente de la Empresa la propuesta seleccionada, señalando los motivos por los cuales se hizo la selección de conformidad con la evaluación efectuada. En la misma acta se adjudicará el contrato.

En el evento en que Gerente de la entidad no acoja la recomendación efectuada por el comité evaluador, deberá justificarlo en el acto administrativo con el que culmine el proceso.

**10.- Fecha de suscripción del contrato.**

El contratista seleccionado deberá firmar el contrato el día 31 de julio del año 2019.

La presente convocatoria será publicada en la página web [www.esecamusantateresita.com](http://www.esecamusantateresita.com), y en la cartelera ubicada en la sede administrativa de la Entidad.

Atentamente,

**ADMA TERESA MANZUR MARTÍNEZ**  
Gerente

ORIGINAL FIRMADO

*Tu Salud es Nuestro Compromiso!*