

## **SECCION PRIMERA**

### **1. PRELIMINARES**

#### **1.02 DESCAPOTE**

##### **1.02.01 GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación, consistirá en la ejecución de todas las operaciones relativas al descapote de las áreas que se indican en los planos y/o que ordene el Interventor, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones.

Se entiende por descapote, la remoción de la capa superficial del terreno natural, (incluyendo hierbas y árboles), en un espesor suficiente para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico y demás materiales indeseables depositados en el suelo.

##### **1.02.02 TRABAJOS POR EJECUTAR**

En el descapote efectuado en bancos de préstamo, se deberá remover la capa superficial cuyo material no sea aprovechable para la construcción. En el efectuado en las áreas de construcción, se removerá la capa superficial que no sirva para la cimentación, o que sea inconveniente como superficie de contacto con agua en movimiento.

La operación de descapote no se limitará a la sola remoción de las capas superficiales, sino que incluirá la extracción de todas aquellas cepas y raíces que,

en concepto del Interventor, sean inconvenientes para el trabajo.

### **1.02.03 CONSTRUCCION**

El trabajo anterior se hará de tal manera que se retiren las capas de terreno natural enunciadas anteriormente hasta una profundidad límite de 0.50 m, medidos desde la superficie natural del terreno. La remoción de capas de terreno situado a una profundidad mayor de 0.50 m, será considerada como excavación de acuerdo a lo prescrito en la especificación **EXCAVACIONES**.

Deberán extraerse las raíces y salientes de más de 0.50 m de diámetro dentro de las áreas de fundaciones para estructuras y de más de 0.10 m de diámetro dentro de las áreas para construcción de terraplenes, bermas, taludes, etc.

### **1.02.04 DISPOSICION DE LOS MATERIALES**

Inmediatamente después de efectuar el descapote, los materiales que no se fueren a utilizar deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicio indicadas en los planos o las aprobadas previamente por el Interventor, donde no interfieran los trabajos de construcción ni ocasionen perjuicios a terceros.

Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 m por capa. La distancia de acarreo libre para la disposición de estos materiales se determinará como indica la especificación **ACARREOS**.

Los materiales provenientes del descapote que vayan a ser utilizados deberán disponerse en pilas longitudinales, en sitios lo más próximos posibles a la localización de las obras donde se vayan a incorporar posteriormente. Estos sitios serán determinados por el Interventor.

Las cepas, raíces y demás elementos combustibles, deberán ser acumulados por separado y dispuestos en sitios adecuados, previamente aprobados por el Interventor, para su incineración.

#### **1.02.05 MEDIDA**

La operación de descapote se medirá basándose en levantamientos topográficos del terreno, hechos antes de comenzar dicha operación y después de terminada. La unidad de medida será el metro cuadrado con aproximación a la unidad. En el evento de que el material producto del descapote deba ser retirado a distancias mayores que las fijadas para el acarreo libre, la distancia de sobreacarreo se medirá en la forma que se indica en la especificación de ACARREOS tomando como unidad de volumen el metro cúbico de descapote medido en el sitio de procedencia.

#### **1.02.06 PAGO**

El descapote de las áreas descritas, medidas según el numeral anterior, se pagará al Contratista al precio unitario fijado en el formulario de precios del Contrato, para el ítem correspondiente.

El movimiento del material producto del descapote a sitios fuera de la zona que cubre el acarreo libre determinado, le será pagado al Contratista de acuerdo con la especificación ACARREOS.

### **1.04 CAMPAMENTOS Y ENCERRAMIENTO**

#### **1.04.01 ENCERRAMIENTO**

##### **1.04.01.01 GENERALIDADES**

La presente especificación se refiere al suministro, instalación, manejo y mantenimiento del cerramiento durante la ejecución de la obra; cuando se indique, el área de cerramiento será la localización de la obra incluyendo su área de operación y área de fabricación para el caso de obras prefabricadas, o la mostrada expresamente en los planos.

Se evitara toda costa la remoción vegetal o la tala de especies arbustivas o arbóreas, por lo cual el trazado del cerramiento se adaptará a esta eventualidad; en caso que se requiera intervenir alguna especie, se deberán tramitar los permisos correspondientes.

Mínimo veinte (20) días antes a la fecha en que el contratista desee empezar a trabajar en cualquier aspecto del cerramiento, presentara al interventor planos y especificaciones detalladas para que sea posible determinar la conveniencia de su construcción y su conformidad con estas especificaciones. En todo caso, se construirá en el sitio y longitud que ordene y/o apruebe el interventor, para impedir el acceso directo al área de trabajo del personal no autorizado.

#### **1.04.01.02 ENCERRAMIENTO CON TELA DE POLIPROPILENO VERDE**

El cerramiento debe alcanzar una altura libre de 2.20 metros, tendrá soportes verticales tubulares en material plástico que no se flecte o galvanizado de 2" de diámetro cada 3.00 metros, debidamente hincados o soportados por bases que le brinden estabilidad, y algún tipo de lastre de material deformable (como arena, no concreto, ni piedras) para garantizar su verticalidad; el soporte contara con un ojal (es) que permita canalizar, sin deteriorar, la tela de ancho mínimo de 2.00 metros, ésta se soportará en un alambre liso por sus bordes, se acuerdo con lo planos.

Este tipo de cerramiento tendrá señalización preventiva que advierta a los

peatones y vehículos sobre el tipo de obra que se ejecuta, se ejecutara en obras en mediana duración (menor a un año) y/o alto impacto ambiental en áreas pobladas

#### **1.04.01.03 MEDIDA**

El encerramiento que sea requerido será medido por metro lineal (ml) con aproximación a un decimal.

#### **1.04.01.04 PAGO**

El pago por el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra; por todos los costos directos e indirectos; y por todos los demás costos requeridos para la construcción y mantenimiento del encerramiento durante el plazo total de ejecución de las obras se hará según el precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de precios del Contrato para los siguientes conceptos de trabajo: En el evento en que el formulario de precios unitarios y cantidades de obra no se contemple el ítem ENCERRAMIENTO, su valor no se pagara y su costo deberá incluirse en dentro de los costos administrativos o los indirectos de los restantes ítems que conforman el proyecto.

#### **1.04.01 CAMPAMENTO**

##### **1.04.01.01 GENERALIDADES**

El contratista deberá ubicar y construir un campamento de obra con un área máxima de 34 m<sup>2</sup>, adecuado para la correcta ejecución del contrato. Su valor será reconocido por metro cuadrado por lo cual antes de su construcción, el contratista deberá presentar un diseño del mismo para su aprobación por parte de la Interventoría.

El diseño y ubicación del campamento y sus instalaciones deberán ser tal que no produzcan contaminación de aguas superficiales ni de posibles fuentes subterráneas de agua potable y requieren para su funcionamiento con destino a la obra, del visto bueno del interventor.

Por ningún motivo se permitirá que su instalación se realice en sitios ecológicamente sensibles, zonas con especies bióticas protegidas o en peligro de extinción.

Las edificaciones deberán contar como mínimo, con instalaciones de agua potable, servicios sanitarios y energía eléctrica. Así mismo, el área de talleres y depósitos deberá disponer de sistemas de recolección de desechos sólidos y dispositivos de drenaje apropiados para conducir aguas lluvias y evitar contaminaciones al suelo y a cursos naturales de agua.

El contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Así mismo este podrá ser adecuado en un predio arrendado.

Estas obras provisionales estarán provistas de cuatro sitios muy bien definidos:

Zona de oficina: Las oficinas se utilizarán primordialmente para la dirección e Interventoría. Se deberá garantizar para la Interventoría un área mínima donde el personal tenga independencia y se puedan ubicar al menos 2 puestos de trabajo y una mesa de conferencias, con las condiciones laborales apropiadas de seguridad, ambiente adecuado de temperatura y acceso a línea eléctrica y telefónica. Se deberá garantizar al menos la ubicación de 2 instalaciones sanitarias para uso de los diferentes sexos.

- Zona para personal: Será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.
- Zona de almacén: será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados.
- Zona de patio: El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos, etc. El almacenamiento de combustibles se hará en un sitio destinado para tal fin, muy aparte del patio, el almacén, las oficinas o los sitios para el resguardo del personal.

El tamaño y materiales con que se construya el campamento y centros de almacenamiento serán de libre elección del contratista.

El campamento podrá ser adecuado en predios arrendados por el contratista y algunos patios de material o instalaciones sanitarias provisionales serán ubicados en la zona de influencia de la obra con autorización de la Interventoría y deberán instalarse en zonas donde no interfieran con el desarrollo normal del proceso constructivo. En este caso, la Interventoría pagará al contratista un valor mensual por el canon de arrendamiento, que no podrá superar el valor contemplado globalmente en los formularios de cantidades y precios.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertos.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios, construidas en espacio público, se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

No se permitirá que queden servidumbres de tal forma todas las estructuras deberán ser demolidas incluso las casetas.

#### **1.04.01.02 MEDIDA**

La unidad de medida para el campamento será metro cuadrado, previa aprobación de diseños por parte de la Interventoría y su posterior construcción, bien sea por la construcción total o parcial del campamento o mejoras a instalaciones existente.

Tendrá como medida el metro cuadrado el suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos necesarios para llevar a cabo la instalación y mantenimiento de las de las señales y protecciones, barreras de cinta plástica, y demás obras de seguridad, así como la investigación de interferencias.

#### **1.06 VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES**

##### **1.06.01 GENERALIDADES**

La presente especificación se refiere a la construcción de las vallas, señales luminosas, barandas para peatones y pontones con baranda para el paso de los peatones, los cuales se colocarán en los sitios y en la cantidad que ordene y apruebe el Interventor.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para colocar y mantener en perfecto estado, durante todo el período de construcción de la obra, las vallas y señales especiales a que se refiere esta especificación.



### **1.06.02 MATERIALES**

Las vallas se construirán en lámina galvanizada nueva, sobre un marco de madera o estructura metálica, según el tamaño de la misma, con las dimensiones, forma, colores y letreros claramente indicados en los planos.

Las barandas serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos. Los pontones para el paso de peatones serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos.

Las señales luminosas serán con bombillas de 150 vatios, protegidas con malla especial para impedir que las rompan. De todas maneras, el Contratista será el único responsable de mantener y cambiar oportunamente todas las bombillas que hayan sido sustraídas o destruidas por terceras personas, sin que este cambio implique pago adicional por parte de LA EMPAS.

El tipo de vallas indicadas para la ejecución de las obras de LA EMPAS, se complementará con las definiciones y procedimientos dispuestos por el Ministerio de Transporte, y/o la autoridad municipal correspondiente, para obras con ocupación de espacio público.

### **1.06.03 MEDIDA**

La medición de las vallas se hará por unidad, para cada tipo de valla indicada en los planos. Los tableros, se medirán por unidad, para cada tipo de tablero indicado en los planos.

El suministro de conos no se pagará al contratista por separado; su costo debe

estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos en el formulario de precios del contrato para los ítems en que se requiera su uso, o en su defecto dentro de los costos de administración.

La medición de las barandas portátiles para señalar la inspección y optimización de pozos de alcantarillado, se hará por unidad de acuerdo con los planos. La medición de los pontones para peatones, se hará tomando como unidad el metro lineal aproximado a un decimal.

Las señales luminosas se medirán por unidad de bombilla instalada teniendo en cuenta que éstas deberán estar encendidas de las 6 p.m. a las 6 a.m. durante todo el tiempo del Contrato.

#### **1.06.04 PAGO**

Las vallas, barandas, pontones y señales luminosas le serán pagados al Contratista al precio unitario estipulado en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

Todas las vallas, barandas, pontones y demás señales serán de propiedad de LA EMPAS, la cual podrá hacer uso de ellas cuando juzgue conveniente. Cuando el formulario de cantidades aproximadas de obra lo especifique, el suministro de vallas será por el término de la obra y su pago será por Unidad (u).

#### **1.08 ROTURA DE PAVIMENTOS**

##### **1.08.01 GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos, asfálticos o de concreto, en

aquellas calles pavimentadas en donde es necesario efectuar excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos, o los ordenados por el Interventor.

### **1.08.02 TRABAJOS POR EJECUTAR**

La rotura de los pavimentos deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle, los cuales deben ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el Contratista excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta.

El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico, entendiéndose ésta como el material asfáltico y la losa de concreto para cada uno, respectivamente.

Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos en las zonas de botadero aprobadas por el Interventor, paralelamente al avance de dichos trabajos. Si el Contratista no cumple con esta especificación, el Interventor puede ordenar la remoción de estos materiales de desperdicio y los costos que esto implique correrán por cuenta del Contratista.

### **1.08.03 MEDIDA**

La rotura de pavimentos se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado

con aproximación a un decimal. La disposición de los materiales de desperdicio, más allá de la distancia de acarreo libre, se medirá de acuerdo con la especificación correspondiente a ACARREOS.

#### 1.08.04 PAGO

La rotura de pavimentos se pagará al Contratista de acuerdo con la medición efectuada según el numeral anterior y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para cada espesor de pavimento especificado en el formulario de cantidades de obra y precios, así:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>1.08</b>	<b>Rotura de pavimentos</b>	
<b>1</b>	<b>Asfáltico</b>	
a	Espesor menor o igual a 0.05 m	m2
b	Espesor entre 0.06 m y 0.10 m	m2
<b>2</b>	<b>De concreto rígido</b>	
a	Espesor menor o igual a 0.15 m	m2
b	Espesor entre 0.16 m y 0.25 m	m2
c	Espesor mayor de 0.25 m	m2

La disposición de los materiales de desperdicio se pagará de acuerdo con las mediciones especificadas para ACARREOS y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios para el ítem correspondiente a ACARREOS. El precio unitario de rotura de pavimentos debe incluir toda la planta, equipo y mano de obra que sean necesarios para realizar estos trabajos a satisfacción del Interventor y debe incluir además el acarreo libre de los materiales de desperdicio.

## **SECCION SEGUNDA**

### **2 MOVIMIENTO DE TIERRA**

#### **2.03 EXCAVACIONES**

##### **2.03.01 OBJETO**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto de las excavaciones con acarreo libre, como de las excavaciones sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

#### **EXCAVACIONES (INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE HASTA 10KM)**

##### **GENERALIDADES**

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras, realizar la fundación de estructuras y la instalación de tuberías, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, y cotas indicadas en los planos o las que autorice por escrito el Interventor. Incluye también la remoción, el transporte y la disposición, hasta una distancia de 10km desde el lugar donde se efectúan las excavaciones, de todo el material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad

requerida previa aprobación de la Interventoría.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

a. Profundidad de excavación

Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 metros por encima de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavar mínimo 0.20 metros por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

b. Ancho de excavación para zanjas

El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos para cada diámetro, clase de tubería y tipo de filtro. La tolerancia nunca debe ser mayor de  $\pm 5\%$  del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito el Interventor. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre excavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del Interventor.

c. Clasificación Según la forma de acometer la excavación

- Mecánica
- Manual

d. Clasificación Según El Tipo De Material Excavado

- Excavación en material granular. Se clasifican como material granular el conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente.
- Excavación en material común. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos y arenas sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes

e. Clasificación Según La Profundidad

- Excavación hasta 2,00 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- Excavación entre 2.51 y 5.00 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2.50 m y menor o igual a 5.00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- Excavación a más de 5.00 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 5.00 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

f. Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para

todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Debe evitarse la entrada a las tuberías de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

g. Taludes en las zanjas

En general, los taludes de las zanjas serán verticales para tuberías, o los indicados en planos para filtros. Cuando existan indicios de inestabilidad, o por conveniencias de construcción y sea necesario tender los taludes de las zanjas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán ser más suaves que el vertical desde 30 cm por encima del extradós superior del tubo hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de



cimentación y la altura correspondiente al extradós superior de los tubos, mas 30 cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su ejecución, mediante un acta aprobada por el Subdirector Técnico, en la cual se fijen los nuevos taludes de las zanjas y se califique si la modificación es por conveniencia del Contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

#### h. Estabilidad-Entibados-Protección de zanjas

Cuando el Contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, o para prevenir accidentes de sus propios trabajadores y poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización del Interventor para el respectivo entibado, presentándole esquemas detallados del sistema que se propone emplear.

El Interventor deberá autorizar por escrito los entibados, cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando el Interventor considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos pueden reemplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del Contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.

En cualquier caso, el Contratista será el único responsable por cualesquiera daños o perjuicios que se produzcan con motivo de los trabajos, si a juicio de la Interventoría hubiere podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar, no releva al Contratista de las responsabilidades que

sobrevengan por efecto de derrumbes y/o deslizamientos.

Únicamente reconocerá precios pactados para los conceptos de: ENTIBADOS, cuando el Interventor haya autorizado por escrito los entibados, cuando éstos a juicio del mismo hayan reunido las condiciones o características necesarias para cumplir satisfactoriamente la función de entibamiento, y cuando dicho entibamiento sea necesario por inestabilidad del terreno únicamente. Si no se cumplen todas estas condiciones, el entibado será a costa del Contratista.

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

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, removido, transportado y dispuesto hasta una distancia de 10km, medido en su posición original, de acuerdo con el perfil original del terreno, los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o cambios autorizados por la Interventoría.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem DERRUMBES y DESLIZAMIENTOS.

#### **Acarreo Libre**

El acarreo libre no se pagará al Contratista por separado puesto que su costo quedará incluido en los precios de los ítems que expresamente contengan este

concepto de trabajo

### ITEM DE PAGO UNIDAD

Ítem	Unidad
Excavación Mecánica , incluye cargue y acarreo libre hasta 10 km	
De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m <sup>3</sup>
De 2.51 a 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>
A más de 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>
Excavación Manual En material común. incluye cargue y acarreo libre hasta 10 km	
De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m <sup>3</sup>
De 2.51 a 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>
A más de 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>
Excavación Manual En material granular. incluye cargue y acarreo libre hasta 10 km	
De 0.00 a 2.50 m de profundidad	m <sup>3</sup>
De 2.51 a 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>
A más de 5.00 m de profundidad	m <sup>3</sup>

### ENTIBADOS

#### ENTIBADO EN MADERA

Este Capítulo comprende todos los requisitos para materiales, suministro y fabricación, métodos de instalación y mantenimiento, y establece las normas para medida y pago de los tipos de entibados, que serán utilizados como soporte de las excavaciones de zanjas,

pozos de acceso y cualesquiera otras estructuras, que hacen parte de la obra.

#### GENERALIDADES

El entibado y acodamiento se usará para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal, las edificaciones vecinas y la obra, en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría.

El Contratista deberá garantizar que los materiales para el entibado son de la mejor calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados; los materiales brindarán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estarán sometidos y/o que se deriven de éstas y teniendo en cuenta que cualquier falla en el entibado podrá poner en peligro la vida y los bienes que está protegiendo.

Los entibados deberán ser colocados tan pronto se termine la excavación de un tramo

dado. El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que

los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los codales para permitir la instalación de la tubería, o la ejecución de otros trabajos.

Para evitar sobrecarga en el entibado, si se desea almacenar el material excavado en la zona de los trabajos, este deberá ser colocado a una distancia mínima de la zanja, equivalente al 60% de su profundidad

Los taludes de la excavación serán cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04 m x 0.20m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, sin espacios libres y las tablas irán contiguas unas a las otras, de 0.20 m, trabadas horizontalmente por largueros de madera de 0.10 m x 0.20 m, en toda su longitud, y apoyados con codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m. de diámetro, con separación máxima de 1.60 metros en ambos sentidos, excepto en las extremidades de los largueros en las cuales los codales estarán a 0.70 m, tal como se muestra en los planos o lo indique la Interventoría.

## **MEDIDA Y PAGO**

### **Generalidades**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios establecidos en el ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior desmonte y retiro de las excavaciones de la obra, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones de la Interventoría. No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. El relleno de los huecos dejados por el retiro de puntales así como de los elementos de concreto prefabricados o codales metálicos de refuerzo instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados en la obra.
2. Retiro, reubicación y reemplazo del entibado o parte de éste, que no se instale en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del Contratista.
3. Los templetes y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
4. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

### **Medida**

La medida para el pago por el suministro e instalación del entibado en zanjas para instalación de tuberías, será el área en metros cuadrados de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibados, colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría. No será medida el área de entibado que sobresalga del terreno.

## **Pago**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro e instalación de los entibados que sean colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte, retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.

La Interventoría determinará en los casos en los cuales los entibados se tengan que dejar enterrados, en previsión que su extracción provoque daños en las estructuras, desplazamientos en las tuberías instaladas y ponga en peligro la estabilidad de las construcciones vecinas.

Los entibados se pagarán por metro cuadrado, con aproximación a un decimal

### **Items de Pago**

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios especificados en los ítems de la lista de cantidades aproximadas de obra. Los ítems de pago serán los estipulados en los formularios de cantidades de obra

Entibado en madera hasta 2.50 mts Unidad M2

Entibado en madera > 2.50 mts Unidad M2

## **2.04 TERRAPLENES Y RELLENOS**

### **2.04.01 OBJETO**

#### **2.04.01.01 DESCRIPCION**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de terraplenes y de rellenos en zanjas en los sitios indicados en los planos y los ordenados por el Interventor.

#### **2.04.01.02 EXTENSION DEL TRABAJO**

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Suministro en obra de materiales para rellenos en zanjas y en terraplenes.
2. Conformación y compactación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
3. Conformación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
4. Preparación del terreno de cimentación.

#### **2.04.02 MATERIALES**

Los materiales que se utilicen para los trabajos de esta especificación se clasificarán así:

##### **a. Material común**

Se denominará material común el material proveniente de excavaciones o bancos de préstamo, el cual debe estar libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado más adelante. Los materiales para los rellenos y terraplenes, antes de ser transportados al sitio de utilización, deberán someterse a la aprobación del Interventor.

##### **b. Material seleccionado**

Se denominará material seleccionado al proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase al tamiz No.200, no menor del 5% ni mayor del

15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, cualquier material objetable a juicio del Interventor.

El material seleccionado deberá someterse a la aprobación del Interventor antes de ser transportado al sitio de utilización.

c. Material granular para cimentación de tubería

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, y que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

Diámetro tubería	Tamiz	% que pasa
> 75 cm	3/4"	100-95
< 75 cm	1/2"	100-95
Todos	No. 4	20
Todos	No. 200	<5

La densidad máxima seca del material deberá ser mayor de 1.7 ton/m<sup>3</sup>, el material granular utilizado en la cimentación de tuberías deberá estar libre de material objetable a juicio del Interventor.

d. Material Impermeable

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra y que se ajuste a las siguientes características:

- a) Más del 50% pasa el tamiz No.200
- b) Límite líquido menor de 50
- c) La coordenada de límite líquido e índice de plasticidad se halle por encima de la línea de la carta de plasticidad en la Clasificación Unificada de Suelos.
- d) Índice de plasticidad mayor que 10.



## **2.04.03 PREPARACION DE SUPERFICIES DE CIMENTACION**

### **2.04.03.01 CIMENTACION DE TERRAPLENES**

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, la superficie de terreno natural, previamente descapotada y explanada, se debe compactar a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material. Antes de colocar el material de relleno, se escarificará la superficie y se humedecerá, según lo indique el Interventor, para lograr una mejor adherencia entre la fundación y el terraplén. Si el material resulta muy húmedo, deberá dejarse secar trabajando, si es necesario, con equipo de discos hasta que el contenido de humedad se reduzca a límites aceptables. El Contratista deberá buscar el suelo de cimentación aceptable, excavando hasta la profundidad que acuerde con el Interventor.

### **2.04.03.02 CIMENTACION DE RELLENOS EN ZANJAS**

La superficie inferior de las zanjas, especificada en los planos o la ordenada por el Interventor, se compactará a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en la zanja.

### **2.04.04 NORMAS DE CONSTRUCCION**

Las normas de construcción de terraplenes y rellenos que se describen a continuación tienen el carácter de generales. Cuando para una determinada obra se requieran especificaciones de construcción diferentes a las aquí estipuladas, se consignarán en los respectivos planos y primarán sobre las normas indicadas en el presente numeral.

### **2.04.04.01 CONSTRUCCION DE TERRAPLENES Y RELLENOS**

a. En material común

El material común que se especifique para rellenos o terraplenes compactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 30 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 95% y el 110% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes semicompactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 40 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 15 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 80% y el 85% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes conformados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 50 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 20 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que

pueda haber en los materiales, utilizando para ello el mismo equipo con el que se realice la conformación; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. La compactación del relleno o terraplén será la producida por la maquinaria en el proceso de conformación.

b. En material seleccionado o granular

El material seleccionado se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.

c. En material impermeable

El material impermeable por utilizar será arcilla de clasificación CL, prevista en la Clasificación Unificada de Suelos, con un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor de 10.

Las arcillas se compactarán en capas de 10 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa se procederá a retirar los materiales indeseables. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad se halla en su contenido óptimo, o hasta un 2% inferior al óptimo, se procederá a la compactación con rodillo patecabra para zonas extensas y con apisonador de 500 a 800 golpes por minuto o rodillo vibratorio en los bordes y zonas angulares, hasta obtener una densidad del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El equipo de compactación será de especificaciones tales que el grado de compactación requerido se obtenga en un número de pasadas no inferior a 4.

La compactación será cuidadosamente verificada con ensayos de densidad de

campo para evitar sobrecompactaciones que afecten la textura de la arcilla.

Una vez compactada un área determinada, ésta deberá ser protegida de la desecación hasta la terminación de la obra o su llenado. El Contratista propondrá el método a la Interventoría para su consideración y aplicación.

#### **2.04.05 MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación, se hará en el sitio de construcción del relleno o del terraplén, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiere necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno o terraplén, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción en que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiere podido evitar, a juicio del Interventor.

#### **2.04.06 PAGO**

Los descapotes que sean necesarios para la correcta cimentación de rellenos y terraplenes, se pagarán dentro de los términos de la especificación DESCAPOTE.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos o conformación de terraplenes y rellenos, queda incluida, para efecto de pago, la preparación del terreno de cimentación ejecutada en un todo de acuerdo con la especificación 5.2.04.03.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos impermeables, queda además incluido, para efecto de pago, el mantenimiento del contenido de humedad del material compactado hasta su entrega final a la Interventoría.

La construcción de terraplenes y rellenos en zanjas, se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios, para los siguientes conceptos de trabajo:

1. Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.
2. Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
3. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
4. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.
5. Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías.
6. Selección y conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
7. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
8. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

En concordancia con los anteriores conceptos de trabajo, las diferentes maneras de obtener los materiales, y la construcción de los rellenos o terraplenes, se pagarán según lo conceptúe el Interventor, de acuerdo con lo indicado a continuación.

- a) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreos, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos seleccionados, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.
- b) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreos, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos comunes se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
- c) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
- d) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de bancos de almacenamiento se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

- e) Cuando el material proceda de bancos de almacenamiento, los sobreacarreos se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS. El acarreo libre quedará pago dentro del concepto trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.
- f) Cuando el material para terraplenes y rellenos proceda de excavaciones efectuadas para construir las obras, la explotación y suministro de dichos materiales y el acarreo libre, se pagarán dentro de los términos de la especificación EXCAVACIONES. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento, se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.

En el evento que el material proveniente de excavaciones, por su conformación granulométrica, a juicio de la Interventoría, pueda ser considerado apto para su utilización como material de cimentación de tuberías o como relleno seleccionado, su selección, conformación, riego y compactación se pagará bajo los ítems: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con o sin acarreo libre.

- g) Si no existen precios para "Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes", y el material procede de bancos de préstamo o canteras, todos los trabajos de explotación y el acarreo libre se pagarán al Contratista de acuerdo con la especificación: BANCOS DE PRESTAMO. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.
- h) El relleno de cimentación de las tuberías se pagará al Contratista al precio

unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías.

Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto del suministro, colocación y compactación del material granular, por toda la planta, mano de obra, prestaciones sociales utilidad e imprevistos y por todos los otros costos necesarios para la correcta cimentación de las tuberías de acuerdo con la presente norma.

- i) La selección, la conformación y el riego de los materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, por el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
- j) La selección, la conformación y el riego de materiales procedentes de bancos de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

## 2.05 ACARREOS

### 2.05.01 SOBRE ACARREO PARA DISTANCIAS MAYORES A 10 KM.

#### GENERALIDADES

Se denomina sobreacarreo, al transporte del material de desmonte, limpieza, descapote y excavaciones desde la distancia de acarreo libre, hasta el lugar de



disposición de dicho material. Se excluyen los materiales necesarios para otros ítems, en los cuales el costo de su transporte esté incluido en los precios unitarios.

### **MEDIDA Y PAGO:**

La medida del sobreacarreo se hará por metro cúbico – kilómetro (m<sup>3</sup>-km) de material excavado, removido, transportado y dispuesto medido en su posición original, de acuerdo con el perfil original del terreno, los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o cambios autorizados por la Interventoría, desde la distancia de acarreo libre, hasta el lugar de disposición de dicho material.

El número de metros cúbicos-kilómetro en cada caso se determinará multiplicando el volumen del material del ítem correspondiente por el número de kilómetros de sobreacarreo.

### **ITEM DE PAGO UNIDAD**

<b>Ítem</b>	<b>Unidad</b>
Sobre acarreo para distancias mayores a 10 km.	m <sup>3</sup> -km

## **2.13 BASE GRANULAR**

### **2.13.01 DESCRIPCION**

Este trabajo comprende la construcción de una base de grava triturada o de roca triturada, colocada sobre la sub-base del proyecto o el afirmado de la carretera existente, de acuerdo con las dimensiones y cotas señaladas en los planos u ordenadas por el Interventor.

### **2.13.02 MATERIALES**

El material consistirá en grava triturada dura y resistente, que cumpla con los requisitos establecidos en esta sección; debe presentar no menos del 50% de las

partículas de agregado grueso, en peso, con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el tamiz ASTM No.4.

El material de base deberá estar libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12%, al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio, según el ensayo MOP-E-20.

### 2.13.02.01 GRANULOMETRIA

La gradación de los materiales será la siguiente:

TAMIZ ASTM	PORCENTAJE QUE PASA
1-1/2"	100
1"	70-100
3/4"	60-90
3/8"	45-75
No. 4	30-60
No. 10	20-50
No. 40	10-30
No. 200	5-15

### 2.13.02.02 LIMITES DE CONSISTENCIA

La fracción del material que pasa por el tamiz No.40 no debe tener un índice de plasticidad mayor de 6, determinado de acuerdo con las normas MOP-E-3 y E-4.

### 2.13.02.03 DESGASTE

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles (MOP-E-15) deberá presentar un desgaste menor del 50%, según la gradación A.

#### **2.13.02.04 EXPLOTACION DE MATERIALES Y ELABORACION DE AGREGADOS**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos usados para la explotación de éstos y para la elaboración de los agregados requeridos deben ser aprobados por el Interventor; esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación. Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración y eventual lavado, así como el sistema de almacenamiento, deben permitir el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requisitos, el Interventor podrá exigir los cambios que considere necesarios.

#### **2.13.03 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION**

##### **2.13.03.01 EQUIPOS**

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden:  
Motoniveladora, carrotanques de agua, cilindro metálico, compactador de llantas o vibratorio y vehículos de transporte.

Las respectivas capacidades de elaboración, transporte, conformación y compactación deben permitir un progreso armónico de la construcción.

##### **2.13.03.02 PREPARACION DE LA SUB-BASE**

Antes de proceder a depositar materiales para la construcción de la base, la sub-

base o el afirmado existente deberán estar terminados de acuerdo con lo especificado en las respectivas secciones.

### **2.13.03.03 COLOCACION Y COMPACTACION**

El material se colocará y extenderá en una sola capa o en dos capas de espesores aproximadamente iguales, para obtener un espesor de 10 cm. La compactación mínima será del 100% de la densidad máxima, determinada según la especificación T-180 de la AASHO, método D (Proctor Modificado).

### **2.13.03.04 CONSERVACION**

Si después de aceptada la base el Contratista demorare la construcción del pavimento, deberá reparar a su costa todos los daños en la base y restablecerla al mismo estado en que se aceptó.

### **2.13.04 TOLERANCIAS**

Las tolerancias admisibles para la aceptación de la base serán las siguientes:

La distancia entre el eje y el borde no será menor que la distancia indicada en los planos o determinada por el Interventor.

El espesor, verificado por medio de perforaciones en la base terminada, no deberá ser más de uno y medio centímetros menos que el espesor proyectado. La comprobación de la regularidad de la base con reglón de tres metros de largo, no deberá acusar diferencias superiores a uno y medio centímetros en ninguno de sus puntos.

Las tolerancias para la calidad de los materiales empleados y de la base terminada

son las especificadas en el numeral 5.2.13.02 de esta especificación.

#### **2.13.05 MEDIDA**

La medida será el número de metros cúbicos de base compactada, aproximados a un decimal, colocados y terminados de acuerdo con esta especificación y las dimensiones señaladas en los planos u ordenadas por el Interventor. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas.

#### **2.13.06 PAGO**

El pago se hará por metro cúbico de base compactada, al precio unitario del Contrato, por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de explotación, trituración, clasificación, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de la base.

Deberá cubrir además, todos los costos de adquisición, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, el costo de los ensayos ordenados por el Interventor, el descapote y preparación de las zonas por explotar, los costos de las instalaciones provisionales, los costos del arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la base.

## SECCION TERCERA

### 3 TUBERIAS PREFABRICADAS

#### 3.05 TUBERIA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

##### 3.05.01 FABRICACION

La tubería de policloruro de vinilo (PVC) estará de acuerdo con lo especificado en la norma ICONTEC 382 y en las normas D-2241-68 y D2466-65 T de ASTM, y será adecuada para la presión de diseño. Los tubos serán fabricados con compuestos de policloruro y vinilo rígido virgen, tipo 1, grado 1, y cumplirá con la norma ICONTEC 369.

El material será homogéneo y de color, opacidad y densidad uniforme. La presión mínima de rotura será la indicada en la tabla 1 de la norma ICONTEC 382. Los tubos no producirán olor ni sabor y tendrán capacidades físicas y químicas de acuerdo con lo especificado en las normas mencionadas anteriormente y cumplirán con los requisitos sobre toxicidad de la norma ICONTEC 359.

Las superficies externas e internas de los tubos serán lisas, libres a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño. La relación diámetro externo-espesor de la pared o RDE será la indicada en los planos.

La longitud de cada tubo será de 6 metros y estarán rotulados en el exterior siguiendo el procedimiento indicado en el numeral 7 de la norma ICONTEC 382.

Las uniones serán del tipo de campana y espigo de acople a presión, en los casos

de tubería de alcantarillado o de presión de diámetro mayor o igual a 2 1/2", con empaque de anillos de caucho fabricados de acuerdo con los requisitos de la norma del Comercial Standard US-CS 272-65 o similar. En los casos de tubería sanitaria y tubería de presión de diámetros inferiores o iguales a 2", las uniones serán del tipo soldadas.

En todos los casos, las uniones y accesorios deben ser de la misma marca de la tubería y adecuados para resistir la presión de trabajo y pruebas especificadas para la tubería.

### **3.05.02 INSTALACION**

La instalación y unión de las tuberías deberá hacerse limpiando previamente la unión, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para garantizar que las uniones queden herméticas. La tubería deberá quedar colocada totalmente de acuerdo con la localización indicada en los planos y con las instrucciones de la Interventoría.

#### **a. Instalación de tuberías suspendidas**

Cuando la tubería se instale de forma que quede suspendida, la fijación de los tubos y accesorios se hará por medio de abrazaderas. En los cambios de dirección abruptos, seguidos por tramos muy cortos, se utilizarán abrazaderas fijas provistas de empaque flexible. En los cambios de dirección seguidos por un tramo largo, equivalente a 20 diámetros o más, se utilizarán abrazaderas corredizas, sin empaque.

Las abrazaderas se asegurarán a los techos o muros por medio de tornillos de acero o se empotrarán por medio de un gancho de platina metálica. Los soportes deben colocarse cada tres metros en los tramos verticales y cada 2 metros en los

tramos horizontales.

b. Instalación de tuberías en mampostería

Para instalación de tubería en muros de mampostería de ladrillo se abrirá una regata en el muro ya construido, se colocará la tubería y se recubrirá con mortero 1:2. La tubería deberá quedar rodeada por una capa de mortero de 2 cms de espesor en todas direcciones. En los pozos de inspección la regata se hará en la superficie interna del pozo.

c. Instalación de tuberías en concreto

Cuando la tubería va a quedar empotrada en concreto deberá colocarse fijamente unida a la formaleta, especialmente los accesorios, antes de procederse al vaciado de la mezcla. Al fundir la mezcla es necesario compactar bien alrededor de los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos.

Todas las redes, antes de ser tapadas las tuberías, se someterán a pruebas hidráulicas de funcionamiento durante 24 horas, con una presión igual al doble de la que soportará la red, pero no menor que la presión de trabajo especificada. Los escapes o fugas que se presenten deberán repararse adecuadamente y hasta que la Interventoría las acepte.

### **3.05.03 ALMACENAMIENTO**

Para su almacenamiento en la obra, la tubería debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. Si se dejan a la intemperie, los tubos y los accesorios deberán cubrirse con polietileno o papel encerado. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o frío y debe almacenarse en un lugar ventilado ya que la soldadura es inflamable. El tarro de soldadura debe permanecer cerrado,



excepto cuando se esté aplicando la soldadura.

#### **3.05.04 MEDIDA**

La unidad de medida para la tubería PVC será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente hechas las pruebas hidráulicas.

#### **3.05.05 PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba hidráulica y puesta en funcionamiento de las redes hidráulicas y sanitarias con tubería de policloruro de vinilo.

Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

### **3.06 TUBERIA DE PVC Y TUBERÍA CORRUGADA EN PEAD N-12**

#### **3.06.01 GENERALIDADES**

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para alcantarillado

Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben ser perpendiculares a sus ejes. Todos los puntos alrededor de los extremos de cada unidad deberán estar dentro de  $\pm 6.4$  mm o  $\pm 0.5\%$  del diámetro nominal del tubo, el que sea mayor, a un plano

perpendicular del eje longitudinal del tubo. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en la norma técnica.

Los tubos deberán cumplir con la norma ASTM 2947 para diámetros comprendidos entre 150 mm a 1500 mm, de pared de polietileno (PE) Corrugado anular y accesorios para aplicaciones en Alcantarillado Sanitario.

Clases de rigidez SN 4 y SN 8

Los tubos deberán designarse como lo indica la norma técnica. El grado de rigidez dependerá de las condiciones del suelo y la profundidad y tipo de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.

### **3.06.02 ACCESORIOS**

Sólo se utilizarán accesorios en este material si se garantiza la conformidad de éstos con una norma técnica ASTM, NTC ó ISO para su fabricación y ensayo. Deben tener una resistencia, rigidez y durabilidad igual o superior a la de la tubería que se está utilizando en la red. El Contratista deberá entregar a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los accesorios entregados en la obra, según los procedimientos indicados en la norma técnica con la cual la entidad competente haya garantizado su conformidad.

### **3.06.03 DIMENSIONES**

Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada. Las dimensiones de las tuberías corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros y espesor de la pared. Estas dimensiones y la perpendicularidad de los extremos de la tubería, se verifican según lo establecido en el numeral 8.1 de la norma NTC 3870.

#### **3.06.04 INSTALACIÓN**

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en la especificación NEGC 204. Debe garantizarse el nivel de compactación exigido en el proyecto.

Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.

#### **3.06.05 UNIONES**

Se utilizarán los criterios establecidos en la norma para materiales, dimensiones, requisitos y métodos de ensayo.

#### **3.06.06 SUMINISTRO Y ALMACENAJE EN OBRA**

El Contratista es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje.

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

### **3.06.07 INSPECCIÓN**

Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por parte de la interventoría, en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello, el Contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente. El Contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para el contratante el rechazo de tubería defectuosa.

### **3.06.08 ENSAYOS**

El Contratista hará entrega a la Interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la Interventoría. El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la Interventoría. Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

- Flexibilidad del anillo
- Resistencia al impacto
- Rigidez del anillo
- Relación de cedencia
- Impermeabilidad de las uniones

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

### **3.06.09 MEDIDA Y PAGO.**

La medida será el metro lineal (m) medido en obra como la longitud real de la tubería colocada, entre bordes internos de cámara de inspección.

El pago se hará según precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, accesorios, juntas y uniones, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y el acople a las cámaras de inspección. Además debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte del proveedor de manera permanente en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, equipos y mano de obra y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la colocación, medida y entrega de la tubería.

Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que El Contratista deberá garantizar.

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la

pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

## SECCION CUARTA

### 4.02 CONCRETO

#### 4.02.01 GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor.

El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

#### 4.02.02 MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

a. Cemento

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Portland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

b. Agregado grueso

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas

especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

Tamaño 1 de 4.8 a 19.0 mm

Tamaño 2 de 19.0 a 38.0 mm

Tamaño 3 de 38.0 a 64.0 mm

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174, Tabla 2.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

#### c. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.



El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

#### d. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

#### e. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección 5.4.03.

f. Aditivos

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.
2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.
3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.
4. Plastificantes densificadores: Plastocrete DM de Sika; Concreplast N de (de uso obligado) Toxement, o similares.
5. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.
6. Incluidores de aire: Sika Aer, o similar.
7. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.
8. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

#### **4.02.03 TRABAJOS PRELIMINARES**

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión

antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

a. Agregados

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

b. Diseño de Mezcla

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños

de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- Tiempo de fraguado inicial.
- Relación agua-cemento.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- Relación de los agregados finos al total de agregados.
- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

#### c. Pruebas

Las proporciones de cemento, agregados y agua necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m<sup>3</sup> de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m<sup>3</sup> de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia de LA CORPORACION.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

#### d. Almacenamiento

Los materiales se almacenaran de forma tal que sean accesibles a la inspección. El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocaran en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenaran sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

#### 4.02.04 REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes límites:

a. Contenido de cemento

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

d. Relación de agregados finos al total de agregados

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

Tamaño agregado grueso	Relación mínima	Relación máxima
13 mm	0.40	0.55
19 mm	0.35	0.50
25 mm	0.30	0.46

e. Fraguado inicial

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 1/2 " 1 horas después de efectuada la mezcla.

f. Aditivos

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

#### **4.02.05 FORMALETA**

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

a. Materiales

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

#### b. Diseño

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en



ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formateadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada.

En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

#### c. Separadores y Tensores

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formateado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista. Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente

embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los bocales deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

#### d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

#### e. Remoción de las formaletas

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

### **4.02.06 REFUERZO**

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se

muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

a. Doblado

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

La entidad entregará al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

b. Colocación

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, distanciadores, colgantes u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

c. Recubrimientos

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

d. Traslapos

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que

se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

#### **4.02.07 MEZCLADO DE CONCRETO**

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor

de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

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

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.
2. El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.
3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.
4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30° con la horizontal.
5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.

6. El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

#### **4.02.08 COLOCACION**

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

##### **a. Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto

que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

b. Transporte del concreto

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

c. Colocación del concreto

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

d. Compactación

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

#### **4.02.09 PIEZAS EMBEBIDAS**

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem,



se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

#### **4.02.10 JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor. A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm. Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

#### **4.02.11 CONCRETO BAJO AGUA**

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte

inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

#### **4.02.12 ACABADOS DE SUPERFICIES**

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

a. Acabados sin formaleta

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

b. Reglado

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos

establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

c. Terminado con llana

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

d. Terminado de superficie con formaleta

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

f. Acabados con mortero

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacíos y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

g. Aristas

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

h. Protección del acabado

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas

las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

#### **4.02.13 CURADO**

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

##### **a. Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escurrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

##### **b. Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

#### **4.02.14 TOLERANCIAS**

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:
  - Por defecto, 5 mm
  - Por exceso, 10 mm
  
2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:
  - Por defecto, 10 mm
  - Por exceso, 10 mm
  
3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:
  - En 5 m, 10 mm
  - En 10 m, 15 mm
  
4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:
  - Visibles:
    - En 3 m, 10 mm
    - En 10 m o más, 20 mm
  - Enterradas:
    - El doble de la anterior
  
5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.
6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.
7. Variaciones en dimensiones de elementos prefabricados: Ver sección 5.4.05.

#### **4.02.15 REPARACIONES DEL CONCRETO**

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

b. Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

#### **4.02.16 CLASES DE CONCRETO**

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm<sup>2</sup> (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la

compresión a los (28) días de 315 Kg/cm<sup>2</sup> (4.500 psi).

### 3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm<sup>2</sup> (4.000 psi).

### 4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm<sup>2</sup> (3.500 psi).

### 5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi).

### 6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm<sup>2</sup> (2.500 psi).

### 7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> (2.000 psi).

### 8. Concreto Ciclópeo

Consiste en un concreto clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.



#### 9. Concreto Pobre en Solados

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

#### **4.02.17 MEDIDA**

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

#### **4.02.18 PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

Item	4.02.1	Concreto Clase 1
Item	4.02.2	Concreto Clase 2
Item	4.02.3	Concreto Clase 3
Item	4.02.4	Concreto Clase 4
Item	4.02.5	Concreto Clase 5
Item	4.02.6	Concreto Clase 6
Item	4.02.7	Concreto Clase 7
Item	4.02.8	Concreto Clase Ciclópeo1
Item	4.02.9	Concreto pobre en solados

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia que posee LA EMPAS.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se

efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2 del ACI 318 - 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4 del ACI 318 - 77; en caso contrario, LA EMPAS ordenará la demolición de la estructura.

Si se cumple con la norma 4.8.4.4, la disminución en la resistencia a la compresión afectará el precio unitario como lo muestra la siguiente tabla:

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

#### **4.03 ACERO DE REFUERZO**

##### **4.03.01 GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

##### **4.03.02 MATERIAL**

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A-37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor  $f_y$  especificado sea igual a  $2590 \text{ kg/cm}^2$ . Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el  $f_y$  especificado sea igual a  $2800 \text{ kg/cm}^2$  y  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada de alambre galvanizado, en las estructuras que se especifique, de

acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

#### **4.03.03 DOBLADO**

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

#### **4.03.04 COLOCACION Y FIJACION**

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o suspensores aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formaleteada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran

de concreto.

No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a 3/4" podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

1. Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.
2. En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

#### **4.03.05 MALLA ELECTROSOLDADA**

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en

taludes.

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes. Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo. Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm).

## **4.06 ESTRUCTURAS EN LADRILLO**

### **4.06.01 GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a la construcción de pozos, cajas, sumideros y muros utilizando la mampostería de ladrillo. El trabajo comprende el suministro de toda la planta, materiales, mano de obra, y demás elementos embebidos para la construcción de estructuras de pozos, cajas, sumideros y muros, de acuerdo con los planos y lo ordenado por el Interventor.

#### **4.06.02 MAMPOSTERIA DE LADRILLO**

El espesor de los muros de ladrillo de todas las estructuras estará indicado en los planos de construcción respectivos. No se permitirá la colocación de mampostería de ladrillo sobre fundaciones de concreto, sino tres días después de que dichas fundaciones hayan sido vaciadas, a menos que en el concreto se haya incorporado un acelerante de fraguado aprobado por el Interventor. Cuando dicho acelerante sea cloruro de calcio en proporción del 2%, la colocación de los muros puede comenzar después de 36 horas del vaciado del concreto.

Toda la mampostería deberá colocarse a plomo y estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. Las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes.

Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación e irán apoyados en toda su superficie sobre capas de mortero y con juntas de extremos y de lado hechas simultáneamente y de espesor no inferior a 1 cm, ni superior a 1.25 cm. Las superficies ocultas que vayan adosadas a obras de concreto o a prefabricados, deberán irse rellenando con mortero a medida que vayan siendo colocadas las diferentes hiladas.

Las caras y juntas deberán dejarse ásperas a fin de asegurar una buena adherencia del pañete de mortero. Debe tenerse especial cuidado en dejar al ras las uniones de la superficie interior de las estructuras en ladrillo. En todos los casos, la obra debe hacerse con una ligazón buena y completa de acuerdo con los detalles de los planos. Toda la obra de terminación reciente debe protegerse contra daños y si la calidad normal de la misma fuera alterada por cualquier causa

y en cualquier momento, el Contratista deberá corregir tal irregularidad en forma satisfactoria, reemplazando la parte defectuosa si es necesario.

A menos que el Interventor ordene otra cosa, toda la obra de terminación reciente y no cubierta inmediatamente con tierra, deberá mantenerse húmeda, rociándola con agua, hasta que el mortero haya fraguado y desaparezca el peligro de que se agriete con el sol.

Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo deben pañetarse con mortero con el fin de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo.

Para la construcción de cámaras de inspección en ladrillo, éste se colocará radialmente sobre una cama uniforme de mortero, teniendo en cuenta que la anchura de las juntas interiores del ladrillo colocado en esta forma no pase de 1 cm.

Siempre que ello sea necesario, los muros recién colocados deben soportarse y acodalarse hasta que se haya obtenido el fraguado necesario para lograr la resistencia especificada.

Al terminar el trabajo, todas las concavidades de las juntas de mortero defectuosas deben resanarse.

Para pegar el ladrillo, el mortero consistirá de una parte en volumen de cemento y dos y media partes en volumen de arena.

El mortero para pañetes consistirá de una parte en volumen de cemento y una y



media partes en volumen de arena.

El ladrillo deberá estar constituido por material arcilloso de buena calidad y debe ser recocido.

Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras y deben producir un sonido claro y resonante cuando se les golpee uno contra otro; su calidad debe ser uniforme y se someterán a la aprobación del Interventor antes de utilizarlos en la obra; sus caras serán superficies rectangulares cuyas dimensiones serán aquellas que se muestren en los planos con una tolerancia de más o menos 1 cm.

Todos los ladrillos se ajustarán a los requisitos de la especificación ASTM, designación C-62.

Cuando los planos especifiquen que algunos tramos o secciones de las estructuras en mampostería de ladrillo se deban ejecutar con ladrillo perforado, se utilizarán los ladrillos indicados en los planos, colocados de acuerdo con las normas anteriormente indicadas, con la excepción de que estos tramos y secciones no llevarán ningún tipo de pañete.

#### **4.06.03 MEDIDA**

Los muros en ladrillo se medirán tomando como medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. En esta medida se incluirán los tramos ejecutados con ladrillo perforado.

El concreto para la tapa y placa se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de concretos en la sección 4.02.

El acero de refuerzo de la tapa y el utilizado en los escalones se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de ACERO DE REFUERZO en la sección 4.03.

Los elementos embebidos dentro de los muros, tales como tubería y accesorios de PVC, de gres, etc, se medirán de acuerdo con lo estipulado en las secciones correspondientes.

#### **4.06.04 PAGO**

Los trabajos realizados para la construcción de las estructuras en mampostería de ladrillo se pagarán al Contratista a los precios especificados para el ítem en el formulario de precios. Este precio debe incluir todos los costos debidos al suministro de toda la planta, materiales, equipo, mano de obra, pañetes, etc., y los necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones.

El concreto de la tapa y placa de los pozos, cajas de inspección y sumideros se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección 4.02 CONCRETOS.

El acero de refuerzo y los escalones se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección 4.03 ACERO DE REFUERZO.

Los aros y contraaros en H.F para los pozos de inspección en vías vehiculares se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección 5.12 ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO.

Los elementos embebidos se pagarán de acuerdo con lo especificado en las secciones correspondientes.

## **4.07 SIFONES DE CAIDA-CONEXIONES DOMICILIARIAS**

### **4.07.01 TRABAJOS POR EJECUTAR**

Los trabajos a realizar de acuerdo con la presente especificación, comprenden lo siguiente:

- a) La construcción de sifones de caída en aquellos sitios indicados en los planos y/u ordenados por el Interventor, utilizando tubería y accesorios de gres, concreto o P.V.C.
- b) La construcción de nuevas conexiones domiciliarias en los sitios indicados en los planos o donde el Interventor lo ordene, de acuerdo con los diseños y especificaciones dadas en los planos, incluyendo la caja de inspección que se coloca para recibir el sistema de alcantarillado interno de la vivienda.
- c) La reparación de conexiones domiciliarias existentes que sea necesario destruir al hacer las excavaciones de zanjas para el nuevo alcantarillado. Esta reparación deberá hacerse utilizando materiales similares a los originales.

### **4.07.02 MEDIDA**

Los trabajos de que trata la presente especificación serán medidos de la siguiente manera:

- a) Los sifones de caída se medirán por unidad.
- b) Las nuevas conexiones domiciliarias serán medidas por unidad, teniendo en cuenta que su longitud promedio sea hasta 6.00 metros, de 6.01 a 10.00 metros o mayor de 10.00 metros.
- c) La reparación de conexiones domiciliarias existentes que destruya el Contratista por deficiencias en los métodos constructivos, no será medida puesto

que sus costos deben estar incluidos en los precios unitarios analizados por el Contratista para el ítem EXCAVACIONES.

#### **4.07.03 PAGO**

a) Los sifones de caída se pagarán al precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato y deberá incluir el costo de la tubería y accesorios de gres, concreto o P.V.C. en el diámetro especificado, el equipo y la mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones. La unión de los tubos y accesorios deberá hacerse siguiendo las indicaciones dadas en las secciones 5.3.04 INSTALACION DE TUBERIA DE GRES Y DE CONCRETO y 5.3.05 TUBERIA DE POLICLORURO DE VINILO (P.V.C.).

b) Las nuevas conexiones domiciliarias se pagarán al precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato y deberá incluir el costo de la tubería en la calidad, diámetro, y longitud requeridos, la caja de inspección, la excavación, el relleno, el accesorio de acople al tubo matriz, el concreto de atraque, el equipo, la mano de obra y todos los costos directos e indirectos requeridos para ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos y las especificaciones.

c) El costo de la reparación de conexiones domiciliarias existentes deberá estar incluido en los precios unitarios analizados por el Contratista para el ítem EXCAVACIONES.

En el evento de que las conexiones sean destruidas por causas ajenas a la voluntad del Contratista, su reparación será reconocida de acuerdo al precio unitario que haya pactado para conexiones nuevas, descontando el valor de la

caja de inspección en caso de que ésta no haya sufrido deterioro.

Cuando en el formulario de cantidades aproximadas de obra y precios no se haya contemplado la construcción de conexiones domiciliarias, a juicio del Interventor podrá pactarse el precio, o en su defecto, podrá reconocerse por precios unitarios de acuerdo con los precios fijados para las distintas cantidades de obra que involucra la actividad.

Estos precios serán la única compensación que perciba el Contratista por los materiales, mano de obra, equipo y demás elementos que requiera para la correcta ejecución de las obras de que trata la presente especificación.

La reparación de los pisos, andenes, sardineles y zonas verdes a que haya lugar por efecto de conexiones domiciliarias que deban construirse, serán pagados al Contratista bajo el concepto de REPARACION Y LIMPIEZA DE CALLES, LIMPIEZA GENERAL (Especificación 5.5.05)

#### **4.09 JUNTAS CON CINTA POLIVINILO**

##### **4.09.01 GENERALIDADES**

La presente norma se refiere al suministro e instalación de cinta de polivinilo para el sellamiento de juntas de construcción, expansión y contracción.

##### **4.09.02 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL**

La cinta consistirá en una tira termoplástica de cloruro de polivinilo, construida de acuerdo con la norma ASTM D-2240, elástica, flexible, de resistencia mínima a la tensión de 150 kg/cm<sup>2</sup>, de coeficiente mínimo de alargamiento a la rotura de

300%, de resistencia al corte de 60 kg/cm<sup>2</sup>, para presiones de trabajo de hasta 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Las cintas para juntas de expansión y contracción que acepten movimientos, deberán tener una sección que permita el alargamiento mediante deformación no elástica ni plástica.

#### **4.09.03 INSTALACION**

Las cintas serán instaladas en las juntas de acuerdo con las indicaciones del fabricante y los detalles de los planos, en los sitios indicados en ellos y donde el Interventor lo señale. Cuando se indique, las juntas verticales y horizontales de construcción llevarán cintas de 10 o 15 cm para pequeños movimientos; las juntas de dilatación llevarán cintas de 22 cm para mayores movimientos.

La cinta se coloca centrada en todo el perímetro de la estructura de tal forma que la mitad de ella quede embebida en el concreto del primer vaciado y la otra mitad en el siguiente.

No se permiten los traslapos; cuando sea necesario hacer uniones, se recortan los extremos de las cintas a unir para crear una sección de pega uniforme, se colocan a tope los extremos y entre ellos se desliza una espátula o llana caliente para que el PVC se funda. Inmediatamente se presionan los extremos que han sido calentados y en caso de que aparezcan poros en la unión, nuevamente se calienta la espátula para cerrarlos.

#### **4.09.04 MEDIDA**

Las juntas se medirán por metro lineal para cada ancho y tipo de cinta consignado en el formulario de cantidades y precios.

#### **4.09.05 PAGO**

El precio unitario incluirá el costo de la cinta; el igas o similar, los materiales y accesorios, la mano de obra y demás costos directos e indirectos que se ocasionen al efectuar las operaciones de construcción de la junta de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Interventoría.

El precio incluye, para las juntas de construcción, el costo del igas o similar y su colocación, o el sellador elástico de 2 componentes con base en polisulfuro, cuando este último se especifique.

El precio para las juntas de dilatación incluirá el costo de caucho espuma de 3/4", sellador elástico de 2 componentes con base en polisulfuro (cuando se especifique), icopor o similar, el costo del igas o similar y su colocación, todo de acuerdo con los detalles de los planos y las instrucciones de la Interventoría.

#### **4.11 PASOS ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS**

##### **4.11.01 GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación, consiste en la ejecución de todas las operaciones relativas a la construcción de los pasos elevados sobre las quebradas, requeridos para garantizar el flujo por gravedad en los sistemas de alcantarillado que deban salvar las diferencias de nivel impuestas por el cruce del alineamiento de proyecto con una quebrada.

La construcción de los pasos elevados sobre quebradas, se ejecutará de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Interventoría.

#### 4.11.02 MEDIDA

Para fines de pago, los pasos elevados sobre quebradas se pagaran ´por kilo de estructura.

#### 4.11.03 PAGO

El pago de los pasos elevados sobre quebradas se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

Ítem	Concepto	Unidad de Medida
4.11	Pasos elevados sobre quebradas	
1.	Paso elevado en estructura metálica	kg

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra; por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la construcción, montaje y terminados que incluyen la pintura anticorrosiva de la estructura metálica o por la construcción de las vigas en concreto clase 6, según el caso; por el suministro e instalación de la tubería en la longitud del paso elevado; por la administración y la utilidad del Contratista; y por todos los demás costos directos e indirectos necesarios para construir los pasos elevados sobre quebradas, de acuerdo con los planos, con estas especificaciones y a entera satisfacción del Interventor.



## SECCION QUINTA

### 5. VARIOS

#### 5.02 OPTIMIZACIÓN DE POZOS, SUMIDEROS Y OTRAS ESTRUCTURAS

##### 5.02.01 GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la optimización de pozos, sumideros y otras estructuras existentes. El trabajo comprende las demoliciones locales dentro de los pozos, sumideros y estructuras, y las adiciones construidas de acuerdo con lo indicado en los planos y con los materiales especificados en los mismos, y/o de acuerdo con lo ordenado por el Interventor.

##### 5.02.02 MEDIDA

La optimización de pozos, sumideros y estructuras existentes se medirá por unidad remodelada de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

##### 5.02.03 PAGO

a) La optimización de pozos existentes se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el ítem correspondiente del formulario de precios, para profundidades promedio así: altura promedio hasta 2.00 m, entre 2.01 y 4.00 m y mayor de 4.00 m.

Las actividades que involucra estarán definidas por el estado físico del pozo (reparación de friso, reparación de cañuela, colocación de pasos, etc.); por las conexiones de nuevos colectores al pozo, ya sea a nivel del cilindro (demolición de concreto simple para pozos cuya altura sea inferior a 6.00 m; demolición de

concreto reforzado para altura mayor de 6.00 m), o a nivel de mampostería, incluyendo en ambos casos la debida reparación y el correspondiente retiro de sobrantes.

- b) La optimización de sumideros existentes se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el ítem correspondiente del formulario de precios, para el tipo de sumidero indicado.
- c) La optimización de cajas domiciliarias se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios para el ítem correspondiente.
- d) La optimización de estructuras existentes se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el ítem correspondiente del formulario de precios.
- e) Los sobreacarreos de los materiales producto de las demoliciones le serán medidos y pagados al Contratista de acuerdo con la especificación 5.2.05 ACARREOS.

Los precios deben incluir toda la planta, el equipo, y la mano de obra; el suministro y colocación de los materiales; las demoliciones; el transporte hasta la distancia de acarreo libre; el cargue, el descargue y la correcta disposición de los materiales sobrantes; la administración, imprevistos y utilidad; y todos los costos que sean requeridos para llevar a cabo la optimización de pozos, sumideros y estructuras existentes, de acuerdo con esta especificación.

## **5.03 REPARACION DE PAVIMENTOS**

### **5.03.01 GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la reparación de los pavimentos, asfálticos o de concreto, en aquellas calles pavimentadas en que sea necesario efectuar excavaciones para

la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el Interventor. **Se deja claramente establecido que esta norma no tiene aplicación en la construcción de pavimentos nuevos.**

Para la reparación de pavimentos de tipo flexible se hace la distinción entre vías residenciales o de tránsito liviano y vías arterias.

Las primeras se refieren a aquellas vías donde los vehículos que predominantemente circulan por ellas son de tipo familiar y eventualmente estarán sometidas a cargas de vehículos de servicio público o pesado. Su reparación se hará de acuerdo con la presente especificación.

Se entiende como vías arterias aquellas vías que permanentemente están sometidas a las cargas impuestas por el tránsito de buses urbanos y/o vehículos de carga y las vías de orden nacional, para las cuales deberá efectuarse la reparación de acuerdo con las especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transporte. La reparación de pavimentos rígidos está referida a la estructura cuya carpeta de rodadura es de concreto y estará sujeta a la clasificación definida para pavimentos de tipo flexible.

## **5.03.02 CONSTRUCCION**

### **5.03.02.01 PAVIMENTOS FLEXIBLES**

#### **5.03.02.01.01 VIAS RESIDENCIALES**

La reparación de la sub-base se hará con materiales provenientes de excavaciones, siempre y cuando cumplan la especificación correspondiente a "Rellenos comunes",

nivelados de tal manera que con respecto a la rasante de la calzada quede un espesor libre de 22.5 centímetros.

La base del pavimento se construirá con material granular resistente, que cumpla con la siguiente especificación de granulometría:

TAMIZ	2"	1"	No.4	No.10	No.40	No.100	No.200
% QUE PASA	100	40-60	20-40	15-35	8-20	5-10	0-5

La base compactada deberá tener un espesor de 15 cm y la compactación se hará con rodillo liso de 5 ton de peso como mínimo, dando por lo menos 10 pasadas, hasta lograr una compactación del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El contenido de agua del material de base antes de la compactación deberá ser la humedad óptima más o menos dos por ciento (2%), dada por el ensayo Proctor modificado.

Después de compactada la base debe dejarse un período de curado no menor de un día seco, para reducir el contenido de humedad a no más de la mitad del valor óptimo.

Una vez que la base cumpla con las especificaciones según el concepto del Interventor, podrá aplicarse la capa de imprimación.

Si la superficie de la base se ha secado hasta el extremo de tener polvo, se rociará ligeramente con agua, previa limpieza general de la base por medio de escobas

manuales.

Para la imprimación, se deben emplear asfaltos líquidos de curación media MC-0, MC-2 o similares, o bien asfaltos de curación lenta SC-0, SC-2 o similares, y la dosificación puede variar entre 1.00 y 2.00 litros por metro cuadrado, según lo determine el Interventor.

Los asfaltos se aplicarán con un distribuidor a presión o como lo indique el Interventor y a una temperatura tal que haga el producto suficientemente fluido durante su aplicación. Se recomienda para el MC-0 una temperatura de 50-120°F; para el MC-1 de 80-150°F y para el MC-2 de 100-200°F.

La imprimación se aplicará sobre una base bien compactada y seca con el fin de sellar su superficie y producir una buena adherencia con el pavimento asfáltico. Si al aplicar la imprimación se presenta esponjamiento en los 5 mm superiores de la base, ésta deberá recompactarse inmediatamente después de curado con equipo neumático.

El pavimento asfáltico constará de dos capas: una de concreto asfáltico de cinco (5) cm de espesor y una capa de rodadura de dos y medio (2.5) centímetros. Se colocará después de que la imprimación haya tenido una curación de 24 horas como mínimo y deberá compactarse hasta alcanzar una densidad entre el 95 y el 98% de la máxima de diseño y una estabilidad Marshall mínima de 750 lb; el flujo debe oscilar entre 0.14 y 0.15 pulgadas y el porcentaje de vacíos entre el 2 y el 5 por ciento.

Los agregados que se utilicen para la capa de concreto asfáltico no deberán contener más del 5% de material que pase el tamiz No. 200 y estarán constituidos

por gravas y arenas inalterables y duraderas, cuyo porcentaje de desgaste debe ser menor de 35 en la prueba de Los Angeles.

La capa de rodadura de 2.5 cm de espesor deberá cumplir las mismas especificaciones anteriores, pero utilizando agregados de menor tamaño. Deberá compactarse con equipo apropiado, previa aprobación del Interventor.

A los bordes de los pavimentos existentes se les debe dar una forma cóncava, deben limpiarse muy bien, y se les debe aplicar un baño de asfalto caliente, extendiéndolo hasta 8 cm a lado y lado del borde, antes de comenzar a construir el pavimento asfáltico, para asegurar el ligamento entre el pavimento nuevo y el existente

Una vez compactada la capa de rodadura, deberá extenderse con escoba una capa de cemento puro que cubra la superficie repavimentada.

#### **5.03.02.01.02 VIAS ARTERIAS (ESPECIFICACION MOPT)**

La reparación de pavimentos en vías de tránsito pesado y de orden nacional deberá realizarse de acuerdo con la norma T-180 de la AASHO, para la cual se distinguen 3 capas en la estructura del pavimento, así:

a) Sub-base Granular

Comprende el suministro y colocación de material sobre la subrasante, de acuerdo con la Especificación 5.2.12 de este volumen.

b) Base Granular

Comprende la construcción de una base de grava triturada, colocada sobre la sub-base, de acuerdo con lo estipulado en la Especificación 5.2.13 de este volumen.

c) Concreto Asfáltico

Comprende la imprimación de una base granular o la aplicación de un riego de liga a una base asfáltica o un pavimento existente, y la construcción de un pavimento de una o dos capas de concreto asfáltico mezclado en planta, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor y según lo especificado en el numeral 5.5.16 de este volumen.

**5.03.02.02 PAVIMENTOS DE CONCRETO**

De acuerdo con la definición dada en el numeral 5.5.03.01 de esta especificación, la reparación de pavimentos de concreto rígido consiste en la construcción de una estructura compuesta por una capa de sub-base y una losa de concreto.

El material utilizado para la sub-base deberá cumplir con las siguientes condiciones de gradación:

<b>TAMIZ ASTM</b>	1-1/2"	1/2"	No. 4	No. 200
<b>% QUE PASA</b>	100	50-90	30-70	0-15

El material de sub-base se colocará en una sola capa, se compactará adecuadamente hasta obtener una densidad de 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo Proctor Standard. El espesor de la capa, una vez compactada, deberá ser de 7.5 cm.

A continuación, se colocará una losa de concreto cuyo espesor será de 15 cm para vías residenciales y de 20 cm para vías arterias. El Módulo de Rotura del concreto a utilizar será de 38 Kg/cm<sup>2</sup>. Para la preparación, manejo y colocación del concreto, deberán seguirse las indicaciones dadas en la especificación 5.4.02 de este

volumen.

Cuando el pavimento que se vaya a reparar sea de un espesor superior al indicado anteriormente, se utilizará concreto pobre de tal forma que el espesor de éste mas la losa sea igual al espesor de la losa existente. En este caso, el concreto pobre será pagado al Contratista al precio unitario fijado para el ítem 5.4.02.09 CONCRETO POBRE, en el formulario de precios.

### **5.03.03 MEDIDA**

La reparación de pavimentos flexibles (especificación CDMB) se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado, con aproximación a un decimal. La estructura de pavimento deberá tener un espesor de 22.5 cm.

La reparación de pavimentos en vías arterias, se medirá así:

a) Sub-base Granular

La unidad de medida será el metro cúbico para capas de 0.15 m, siguiendo el eje del proyecto y en el ancho de zanja estipulado en los planos o el ordenado por la Interventoría, y de acuerdo con la especificación 5.2.12.

b) Base Granular

La unidad de medida será el metro cúbico para capas de 0.10 m, siguiendo el eje del proyecto y en el ancho de zanja estipulado en los planos o el ordenado por la Interventoría, y de acuerdo con la especificación 5.2.13.

c) Concreto Asfáltico

La medida del concreto asfáltico será el número de metros cuadrados en el ancho



especificado en los planos y de un espesor de 0.10 m para la base asfáltica y 0.05 m para la carpeta de rodadura.

La reparación de pavimentos de concreto rígido se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. El espesor de la estructura de pavimento será la que se indique en el formulario de cantidades de obra y precios.

#### **5.03.04 PAGO**

La reparación de pavimentos flexibles en vías residenciales se pagará al Contratista de acuerdo con las medidas efectuadas según el numeral anterior, y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente.

La reparación de pavimentos flexibles (especificación MOPT) se pagará así:

a) Sub-base Granular,  $e = 0.15$  m

Se pagará de acuerdo al precio unitario fijado en el formulario de precios para el ítem 5.2.12 SUB-BASE GRANULAR.

b) Base Granular

Se pagará de acuerdo al precio unitario fijado en el formulario de precios para el ítem 5.2.13 BASE GRANULAR.

c) Concreto Asfáltico

Se pagará por metro cuadrado con las medidas efectuadas según el numeral 5.5.03.03 de esta especificación y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para los siguientes ítems:

Item	Concepto	Unidad de medida
5.5.03.2.a	Base asfáltica, e= 0.10 m	m2
5.5.03.2.b	Carpeta de rodadura, e= 0.05 m	m2

La reparación de pavimentos de concreto rígido se pagará al Contratista de acuerdo con las medidas efectuadas según el numeral 5.5.03.03 de esta especificación y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente.

Esta será la única remuneración que recibirá el Contratista por toda la planta, materiales de la sub-base, de la base, de la capa de pavimento asfáltico o de concreto rígido; por la mano de obra, equipo y demás costos necesarios para efectuar la reparación de pavimentos, de acuerdo con estas especificaciones.

## **5.09. ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **5.09.03 EN CONCRETOS**

#### **5.09.03.01 CONTROL DE CALIDAD**

La Interventoría ordenará todos los ensayos que considere necesarios sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar en la elaboración de los concretos, así como los ensayos que requiera para dar su aprobación al diseño de los diferentes tipos de mezclas, y los ensayos de resistencia a la compresión que estime convenientes para garantizar la calidad de los concretos.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la Norma 4.8.4.1 del ACI-318-77 o su equivalente de acuerdo con revisiones posteriores, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia que posee LA EMPAS.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2 del ACI-318-77 o a su equivalente de acuerdo con revisiones posteriores.

Los resultados de tales pruebas deberán concordar con lo exigido por la Norma 4.8.4.4 del ACI-318-77; en caso contrario, LA EMPAS ordenará la demolición de la estructura.

Si se cumple con la norma 4.8.4.4, la disminución en la resistencia a la compresión afectará el precio unitario, como lo muestra la siguiente tabla:

Reducción en la Resistencia	Reducción en el Precio Unitario
10%	5%
15%	10%

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, serán por cuenta del Contratista.

Todo tipo de ensayos se realizará en un laboratorio homologado por el Contratista y la Interventoría.

### **5.09.03.02 MEDIDA**

Las muestras y los ensayos de laboratorio que ordene la Interventoría sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar, así como los ensayos necesarios para verificar el diseño de los diferentes tipos de mezclas, requisito indispensable para su aprobación por parte de la Interventoría, no serán medidos puesto que el Contratista debe incluirlos en los precios unitarios de los ítems correspondientes de las secciones 5.4.02 CONCRETO y 5.4.13 CONCRETO LANZADO.

### **5.09.03.03 PAGO**

El valor de los ensayos de resistencia a la compresión solicitados, se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios para los ítems correspondientes.

Este valor incluirá el costo de todos los materiales, mano de obra, toma de las muestras en el terreno, equipos, transportes, ejecución de ensayos de laboratorio, costos de desplazamiento y supervisión, informe de resultados a la Interventoría, y todos los costos en que deba incurrir el Contratista para realizar los ensayos de resistencia a la compresión.

No se incluirán, para efectos de pago, los ensayos adicionales requeridos para evaluación de aquellos ensayos que no dieron resultados satisfactorios.

No se incluirán, para efectos de pago, ni las muestras, ni los materiales, ni los ensayos de laboratorio que ordene la Interventoría sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar, así como tampoco los ensayos que considere necesarios la Interventoría para verificar el diseño de los diferentes tipos de mezclas. El costo de estos ensayos debe ser incluido por el Contratista en los precios unitarios de los ítems correspondientes de las secciones 5.4.02

CONCRETOS y 5.4.13 CONCRETO LANZADO.

#### **5.09.04 ESTRUCTURACION EN EL FORMULARIO DE PRECIOS UNITARIOS**

##### 5.09 Ensayos de laboratorio

###### 01. En terraplenes y rellenos

- a. Ensayo Proctor Standard
- b. Ensayo Proctor Modificado
- c. Densidad de campo

###### 02 En tuberías prefabricadas

###### A Ensayo de Resistencia a la Compresión.

###### Método de los Tres Apoyos

###### 1. En tubería de concreto reforzado

- a. Diámetros menores o iguales a 30"
  - b. Diámetros mayores a 30"
- ###### 2. En tubería de concreto sin reforzar
- a. Diámetros menores a 12"
  - b. Diámetros entre 12" y 21"

###### 3. En tubería de gres

- a. Diámetros menores a 12"
- b. Diámetros entre 12" y 21"

###### B. Ensayo de Absorción

###### 1. En tubería de concreto

2. En tubería de gres

03 En concretos

1. Ensayo de resistencia a la compresión
2. Ensayo de núcleo (coredrill)
3. Ensayo de resistencia a la compresión en concreto lanzado

## **5.12 ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO**

### **5.12.01 GENERALIDADES**

En este grupo están incluidos los accesorios a colocar en las conducciones hidráulicas y de drenaje así como pasamuros, compuertas, válvulas, aros y contra-aros para tapas de pozos y compuertas de charnela.

### **5.12.06 AROS Y CONTRA-AROS PARA TAPAS DE POZOS**

Se refiere a los aros y contra-aros en hierro fundido, utilizados para la fabricación y soporte de las tapas para pozos de inspección de sistemas de alcantarillado en vías vehiculares.

La fabricación e instalación de dichos aros y contra-aros, así como de la tapa, se hará de acuerdo con los datos consignados en los planos y con las indicaciones de la Interventoría.

La instalación del contra-aro debe hacerse cuando la placa del anillo del pozo no haya fraguado aún, de tal manera que se produzca una adecuada adherencia. Debe verificarse que quede perfectamente nivelada, y que el apoyo para el aro sea completamente uniforme en toda su longitud, para garantizar la vida útil de la tapa.

#### **5.12.07 MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, para el suministro e instalación de compuertas, válvulas, pasamuros, accesorios de HF, compuertas de charnela, y aros y contra-aros para tapas de pozos, será por unidad instalada correctamente para su puesta en operación.

El concreto y el acero requeridos para la fabricación de las tapas para pozos de inspección, serán medidos de acuerdo con lo especificado en las secciones 5.4.02 CONCRETO y 5.4.03 ACERO DE REFUERZO, respectivamente.

#### **5.12.08 PAGO**

Las unidades medidas de acuerdo con el numeral 5.5.12.07 serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para instalación, pruebas y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en la correcta instalación de cada unidad, a entera satisfacción de la Interventoría.

El concreto y el acero requeridos para la fabricación de las tapas para pozos de inspección, serán pagados por separado, de acuerdo con lo especificado en las secciones 5.4.02 CONCRETO y 5.4.03 ACERO DE REFUERZO, respectivamente.