

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 1 de 145
--	---	-----------------

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS PROYECTO SISTEMA DE RESPALDO FASE I SENA- BATALLÓN**

### **ALCANCE**

Las presentes especificaciones técnicas generales para redes de Acueducto y alcantarillado de la empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P., tienen por objeto señalar el alcance de los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras, procedimientos para la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado que se desarrollen en el sector de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias de acuerdo a la ley 142 de 1994, que adelanten las entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien realice obras o proyectos relacionados con el sector.

Las demás entidades municipales y regionales y/o empresas prestadoras de servicios públicos y domiciliarios, deben ser consecuentes y exigir para la ejecución de diseños, consultorías, interventorías, obras y servicios propios del sector en el Municipio de Riohacha, que la persona responsable, natural o jurídica ejecutora del proyecto de Acueducto y/o Alcantarillado acredite los requisitos de idoneidad, matrícula vigente y experiencia para que dicho proyecto pueda ser avalado por la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.

La presente documentación técnica normativa es de obligatorio cumplimiento todos los requisitos, parámetros y normas técnicas establecidas para todos los diseños y obras de Acueducto y Alcantarillado, que se realicen en el Municipio de Riohacha.

Todo contratista, o entidad ejecutora, o la entidad contratante a través de su interventoría, deben utilizar estas especificaciones para dar cumplimiento a su cometido, a menos que se utilicen métodos alternativos de diseño y/o construcción y/o suministros con tecnologías no institucionalizadas aún en el país para sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Con el ánimo de difundir y dar a conocer el alcance y la exigencia de todos los requerimientos de estas especificaciones y que se convierta en un documento de permanente consulta y apoyo en forma dinámica, la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P., pondrá a disposición de todo interesado

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 2 de 145
--	---	-----------------

en el municipio dicho documento y garantiza que mantendrá una revisión y actualización tecnológica y de procedimientos permanente, para mantener y mejorar la calidad en la prestación del servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Las presentes especificaciones técnicas generales no afectan la aplicación de normas de calidad de carácter nacional y uso obligatorio, ni las disposiciones del REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS - 2000) y que no van en detrimento de la calidad del servicio ni contradigan las presentes especificaciones técnicas generales para redes de Acueducto y Alcantarillado de la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 3 de 145
--	---	-----------------

## **1. PRELIMINARES**

### **1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

#### **1.1.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias y el desarrollo desde el momento en que el contratista recibe los planos y las referencias básicas del proyecto, el trazado exacto de la obra sobre el terreno, hasta su etapa final de entrega de la obra ejecutada.

#### **1.1.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante., suministrará al interventor para el contratista, los planos de construcción con las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización del proyecto; esta entrega se hará mediante acta firmada por la Empresa con la aprobación del Interventor y después de que el contratista haya verificado la información comprobando que ocupen la posición correctamente indicada con relación a los accidentes topográficos.

La localización del proyecto se realiza ciñéndose a las referencias planimétricas y altimétricas suministradas por el Interventor para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los puntos fijos y BMs. existentes. Es responsabilidad del Contratista la conservación de dichas referencias y se requerirá la aprobación del Interventor para removerlas, sustituirlas o modificarlas.

El trazado se ejecutará basándose estrictamente en los planos topográficos y constructivos, requiriendo exactitud en las medidas y una adecuada señalización para marcar sobre el terreno los ejes, centros y parámetros de las obras, para lo cual se empleará personal experto en la materia que posea licencia para ejercer la profesión y equipo de alta precisión, cuando la complejidad de la obra lo requiera.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto, deberá disponer

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 4 de 145
--	---	-----------------

permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

Para la instalación de la tubería a partir de la poligonal correspondiente a su eje, se deben marcar los dos bordes de las zanjas a excavar. Así mismo las cotas de fondo de dichas zanjas serán verificadas cada diez (10) metros para corregir posibles errores, antes de la colocación de las tuberías.

Las cotas de la generatriz superior externa (clave) de la tubería, deben ser verificadas inmediatamente se ejecute la instalación y antes del lleno para garantizar su nivel.

Todas las líneas y nivelaciones estarán sujetas a revisiones de la interventoría, pero tales revisiones no relevarán al contratista de su responsabilidad por la exactitud de líneas y niveles.

De igual forma se realizará para localización y replanteo correspondiente a la construcción de edificaciones en la que se deberán marcar los puntos vértices del área controlando su área contemplada en el proyecto

### **1.1.3 MODIFICACIONES**

Si el contratista encuentra diferencias notables entre la información recibida, los planos y el terreno en el proceso de localización y trazado, informará a la interventoría para tomar una decisión conjunta al respecto.

Si se propone un cambio en la localización que optimice el proyecto, lo comunicará también por escrito al interventor quien definirá con la empresa su costo y beneficio.

Cuando se realicen cambios en la localización ya sea por diferencias con los planos de diseño, o por sugerencia del contratista o por interferencias y aceptado el interventor, se levantará un acta de la modificación, con copia para informar a la Interventoría.

Estas modificaciones deben quedar consignadas en las carteras topográficas que el constructor entregará al interventor. En las carteras topográficas, quedará clara constancia de las modificaciones autorizadas o cambios debido a inconsistencias con los planos de diseño, haciendo referencia a la fecha de la modificación y acta correspondiente.

El contratista debe entregar al terminar su instalación o construcción los planos correspondientes con amarres al sistema geodésico.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 5 de 145
--	---	-----------------

#### **1.1.4 MEDIDA**

La medida para efectos de pago de esta actividad será el metro (m) medido sobre la proyección horizontal.

Para los mojones de concreto, será la unidad (Un) construidos de acuerdo a los requerimientos y aceptados por el interventor.

#### **1.1.5 PAGO**

La localización y replanteo se pagará por una sola vez pero su realización se hará las veces que sean necesarias durante el desarrollo de los trabajos motivo del contrato.

Los mojones de concreto con placa de bronce, corresponde al número de mojones construidos y aceptados por el interventor

El precio unitario incluye todos los costos de materiales, equipo y mano de obra necesarios durante todo el tiempo de la construcción y se rectificará o repetirá total o parcialmente en los casos que sea necesario.

#### **1.1.6 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

- ✓ El retraso en la ejecución del replanteo o la repetición de éste, no se reconocerá como pago ni causa justificada para el incumplimiento de la ejecución de las obras.
- ✓ El deterioro y reemplazo y/o robo o pérdida de equipo y accesorios para realizar el levantamiento y replanteo.

#### **1.1.7 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

(No aplica)

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 6 de 145
--	---	-----------------

### **1.1.8 ITEM DE PAGO**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Localización y replanteo	m2
Localización y replanteo	m
Mojones en concreto con placa de bronce	Un

## **1.2 DESCAPOTE Y LIMPIEZA**

### **1.2.1 ALCANCE:**

Comprende los trabajos preliminares tendientes a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por el interventor

### **1.2.2 GENERALIDADES:**

Consiste en limpiar el área demarcada por el interventor, despejándola de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y desechos, y de todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, estos sobrantes se deben disponer y/o transportar a los botaderos oficialmente aprobados o a los sitios aprobados por la interventoría.

Debe evaluarse previamente el impacto socio-ambiental, tramitar los permisos requeridos ante las entidades competentes y tomar las medidas de protección y seguridad adecuadas para proteger todo el entorno de la obra.

El contratista es el único responsable por el incumplimiento a las disposiciones ambientales o por los daños y perjuicios causados a terceras personas, ecosistema y/o estructuras debidos a la negligencia o el descuido durante las labores de descapote y limpieza y asumirá las consecuencias y costos que esto genere.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 7 de 145
--	---	-----------------

Los trabajos de desmote que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad.

Por ningún motivo se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad.

Los materiales resultantes del desmote y limpieza del área de trabajo que a juicio de la entidad contratante y el interventor puedan ser reutilizados para otros fines, son propiedad de la empresa y deberá disponerse donde se le indique y no podrán ser retirados sin autorización escrita del interventor.

### **1.2.3 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago del descapote y la limpieza será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) real medido sobre la superficie del área desmontada.

### **1.2.4 PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo adecuado para el desmote y limpieza, el cargue y retiro de escombros, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos del Contratista necesarios para la realización de esta actividad.

### **1.2.5 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

- ✓ No se considerará como desmote y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo.
- ✓ No se reconocerá pago alguno por los daños o perjuicios que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago.

### **1.2.6 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 8 de 145
--	---	-----------------

- ✓ Las medidas de seguridad se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría.

### 1.2.7 ITEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Descapote y Limpieza	m <sup>2</sup>

### 1.3 APIQUES PARA VERIFICACIÓN DE REDES HASTA 1M3

#### 1.3.1 ALCANCE:

Comprende los trabajos preliminares tendientes a la investigación de la infraestructura existente de otros servicios en el trazado a intervenir o cualquier otro tipo de obstáculos que puedan hacer interferencia en el área a desarrollar la obra.

#### 1.3.2 GENERALIDADES:

Consiste en realizar excavaciones en la zona a intervenir, antes de iniciar cualquier labor de instalaciones de tuberías o de otro tipo de infraestructura, estos apiques de investigación tendrán un volumen de 1 metro cubico y el cierre respectivo de la excavación. No habrá lugar a material sobrante debido a que el excavado será nuevamente utilizado para el cierre de la excavación.

Los trabajos de apiques que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 9 de 145
--	---	-----------------

Por ningún motivo se pagará apiques por menos del volumen anteriormente especificado.

### **1.3.3 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago del apique para verificación de redes hasta 1 m3 será la unidad (und) medido sobre la superficie del área a intervenir.

### **1.3.4 PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra y herramienta necesaria para la ejecución de la actividad.

### **1.3.5 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

- ✓ No se considerará como apiques la excavación que se realice para la instalación de infraestructura.
- ✓ No se reconocerá pago alguno por los daños o perjuicios que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad los cuales no serán incluidas en las medidas para pago.

### **1.3.6 ITEM DE PAGO**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Apiques para verificación de redes hasta 1 m3	und

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 10 de 145
--	---	------------------

#### **1.4 CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO O FLEXIBLE**

##### **1.4.1 ALCANCE:**

Comprende los trabajos necesarios para delimitar el área del pavimento que por alguna razón se necesite demoler o intervenir para el avance de la obra.

##### **1.4.2 GENERALIDADES:**

Consiste en realizar los cortes de acuerdo a lo especificado para la realización de las excavaciones, solamente se podrá exceder los límites indicados por autorización expresa de la interventoría cuando por razones técnicas lo amerite.

El pavimento existente debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo pueden excederse cuando existan razones técnicas justificadas para ello y con previa autorización de la autoridad competente. Este corte para la demolición debe cumplir los siguientes requisitos.

- ✓ Demarcar la zona a demoler y poner en su contorno todos los elementos de señalización institucional pertinentes, barreras, bombones, cinta de seguridad y demás.
- ✓ Si el pavimento que se va a demoler es parte de un área mayor, primero se debe realizar un corte con máquina por el contorno de la zona de trabajo, con profundidad  $h = 0.05$  m.
- ✓ La superficie cortada debe quedar completamente vertical.
- ✓ El corte se efectúa según líneas y trazos definidos en planos conformando figuras geométricas definidas.

Debe evaluarse previamente el impacto socio-ambiental, tramitar los permisos requeridos ante las entidades competentes y tomar las medidas de protección y seguridad adecuadas para proteger todo el entorno de la obra.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 11 de 145
--	---	------------------

El contratista es el único responsable por el incumplimiento a las disposiciones técnicas o por los daños y perjuicios causados a terceras personas, debido a la negligencia o el descuido durante las labores de corte de pavimento y asumirá las consecuencias y costos que esto genere.

Los trabajos de corte de pavimento que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad.

Por ningún motivo se permitirá el corte de pavimento en áreas que no se vayan a demoler, en tal caso el contratista será responsable y repondrá el área de pavimento afectada con el corte.

#### **1.4.3 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago del corte de pavimento será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) real medido sobre la superficie del área.

#### **1.4.4 PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramientas y equipos adecuado para el corte de pavimento.

#### **1.4.5 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

N/A

#### **1.4.6 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

N/A

#### **1.4.7 ITEM DE PAGO**

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 12 de 145
--	---	------------------

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Corte de Pavimento	ml

## **1.5 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO O FLEXIBLE, INCLUYE RETIRO.**

### **1.5.1 ALCANCE:**

Contempla las labores de destrucción de pavimento previamente construido, el cual por sus características físico mecánicas o por su ubicación espacial deba ser retirado con cualquier propósito para el avance de la obra.

### **1.5.2 GENERALIDADES:**

Es de anotar que en las vías donde haya una demolición del pavimento que perjudique el comportamiento estructural o estético de éstas, será necesario hacer una buena reposición de la vía afectada. Para estos casos se tendrán en cuenta los costos y la normatividad vigente expedida por la entidad competente.

La rotura de pavimentos puede realizarse únicamente en los sitios indicados en los planos, o en los que el interventor indique. El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo se podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello.

No se permitirá cortar ni romper el pavimento en horario nocturno, salvo casos especiales, donde por cualquier contingencia sea necesario bajo la aprobación de la interventoría, previa programación y autorización de la empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.

### **1.5.3 PROCEDIMIENTO PARA DEMOLICIÓN:**

- ✓ Los equipos especiales rompe pavimentos, martillos, herramientas neumáticas y otros, deben ser aprobados previamente por el interventor de la obra. En todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 13 de 145
--	---	------------------

frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en estructuras existentes.

- ✓ El pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no se perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- ✓ Se realiza en forma mecánica. El acarreo libre del escombro (100 m) puede ser manual o mecánico.
- ✓ El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- ✓ Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora u otros equipos.
- ✓ En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos y transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

#### **1.5.4 CONTRO DE CALIDAD:**

No hay margen de tolerancia, las dimensiones deben ser las especificadas en los planos o las definidas en obra.

Se debe procurar realizar la labor de forma continua y rápida para producir el mínimo de perturbación por ruido. Esta labor no se puede realizar en horas de la noche en zona poblada.

Los operarios de los equipos deben usar la ropa adecuada, protección auditiva y gafas protectoras. Los obreros que desarrollen labores complementarias en las cercanías también deben usar protección auditiva.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 14 de 145
--	---	------------------

#### **1.5.5 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de demolición de pavimento rígido o flexible será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) real medido sobre la superficie del área.

#### **1.5.6 PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramientas y equipos adecuados y los costos necesarios para la demolición de pavimento, cargue transporte y retiro de los escombros productos de la ejecución de esta actividad.

#### **1.5.7 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El valor del retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de demolición o excavación será asumido por el Contratista.
- ✓ Reconstrucción de cualquier clase de pavimento por causas imputables al contratista.

#### **1.5.8 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

N/A

#### **1.5.9 ÍTEM DE PAGO**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Demolición de pavimento rígido o flexible	m2

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 15 de 145
--	---	------------------

## **1.6 DEMOLICIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA.**

### **1.6.1 ALCANCE:**

Contempla las labores de destrucción de muros en mampostería donde se ha identificado que sea necesario, incluye el retiro del material que se genera producto de esta actividad. Lo anterior con previa autorización de la interventoría, quien determinará su cantidad.

### **1.6.2 GENERALIDADES:**

Los daños ocasionados a la Obra Civil, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras y/o la Interventoría.

### **1.6.3 PROCEDIMIENTO PARA DEMOLICIÓN:**

- ✓ Los equipos especiales rompe pavimentos, martillos, herramientas neumáticas y otros, deben ser aprobados previamente por el interventor de la obra. En todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en estructuras existentes.
- ✓ El pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no se perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- ✓ Se realiza en forma mecánica. El acarreo libre del escombros (100 m) puede ser manual o mecánico.
- ✓ El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 16 de 145
--	---	------------------

- ✓ Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora u otros equipos.
- ✓ En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos y transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

#### **1.6.4 CONTROL DE CALIDAD:**

No hay margen de tolerancia, las dimensiones deben ser las especificadas en los planos o las definidas en obra.

Se debe procurar realizar la labor de forma continua y rápida para producir el mínimo de perturbación por ruido. Esta labor no se puede realizar en horas de la noche en zona poblada.

Los operarios de los equipos deben usar la ropa adecuada, protección auditiva y gafas protectoras. Los obreros que desarrollen labores complementarias en las cercanías también deben usar protección auditiva.

#### **1.6.5 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de demolición de pavimento rígido o flexible será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) real medido sobre la superficie del área.

#### **1.6.6 PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramientas y equipos adecuados y los costos necesarios para la demolición de pavimento, cargue transporte y retiro de los escombros productos de la ejecución de esta actividad.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 17 de 145
--	---	------------------

**1.6.7 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El valor del retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de demolición o excavación será asumido por el Contratista.
- ✓ Reconstrucción de cualquier clase de pavimento por causas imputables al contratista.

**1.6.8 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

N/A

**1.6.9 ÍTEM DE PAGO**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Demolición de pavimento rígido o flexible	m2

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 18 de 145
--	---	------------------

## **2. MOVIMIENTOS DE TIERRA**

### **ALCANCE.**

Este capítulo comprende todas las actividades relacionadas con los diferentes tipos de excavación, movimientos de tierra, y llenos compactados que se puedan presentar durante la ejecución de una obra que se ejecute para la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. ESP de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

El presente capítulo comprende la descripción, medida y pago de las siguientes especificaciones:

### **EXCAVACIONES, MOVIMIENTOS DE TIERRA Y LLENOS**

Excavaciones

Entibados y apuntalamiento

Llenos compactados

Cargue, retiro y disposición final de escombros y material sobrante

### **CONDICIONES GENERALES**

Todo contratista debe ejecutar las excavaciones de acuerdo con los métodos estipulados en éstas especificaciones técnicas generales, aplicando el manual de procedimiento estipulado para cada actividad de tal forma que logre obtener resultados finales satisfactorios para la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.

Antes de iniciar las excavaciones, el Contratista Identificará las interferencias superficiales y subterráneas que puedan afectar el trazado de las redes del proyecto, investigando el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna(s) de estas redes se debe solicitar a la entidad o dependencia correspondiente sobre la modificación necesaria; y se deben programar los cortes del servicio y la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos además obtendrá el catastro de red del sistema existente de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 19 de 145
--	---	------------------

También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo; ya que todos los daños resultantes de las operaciones del contratista durante cualquier excavación incluyendo daños a las fundaciones, otras redes de servicio público a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en zonas aledañas a las excavaciones deben ser reparadas por cuenta del contratista y a entera satisfacción de la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de estas especificaciones.

La seguridad en las excavaciones, el manejo de materiales, la disposición del material sobrante y la señalización de las mismas deben acogerse a los capítulos de plan de impacto vial, valla, señalización corporativa de seguridad y protección en las zonas de trabajo Impacto Comunitario y Seguridad Industrial

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

La unidad de medida para el pago de cada uno de los ítems comprendidos en éste capítulo, está descrita en cada especificación correspondiente.

#### **2.1 EXCAVACIONES.**

##### **2.1.1 ALCANCE.**

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la mano de obra, materiales y equipo para la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y establece las normas para la medida y pago de las actividades relacionadas con todo tipo de excavación.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 20 de 145
--	---	------------------

### **2.1.2 GENERALIDADES:**

Durante la ejecución de las actividades necesarias para realizar las excavaciones, el contratista podrá ejecutarlas por métodos manuales o mecánicos siguiendo las indicaciones de éstas especificaciones técnicas y recomendaciones de la interventoría, o por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando sean aprobados previamente por el interventor y la Empresa Contratante Esta aprobación de procedimientos para las excavaciones no exime al contratista de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Si a juicio de la Interventoría, los métodos de excavación adoptados por el contratista no son satisfactorios, el contratista debe hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del mismo contratista.

El contratista si lo considera necesario y con el fin de complementar la información del subsuelo, puede adelantar a su costo los estudios de suelos, sondeo y demás estudios pertinentes, para determinar las características del terreno a ser intervenido durante el proceso de construcción.

Cuando las excavaciones presenten riesgos y peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, y en sitios visibles deberán instalarse señales informativas y preventivas además de instalar cinta de precaución para minimizar el riesgo y a cada lado de la zanja se deberá dejar una faja libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales que sea mínimo de 1 m, o mayor si lo determina la interventoría. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prevenir el peligro.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar los andenes y las áreas libres de tránsito como las entradas a parqueaderos y edificaciones.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas para excavaciones o demoliciones, la interventoría ordenará el uso de material explosivo o no explosivo preferiblemente donde estime conveniente.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 21 de 145
--	---	------------------

Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo

Todos los daños resultantes de las operaciones del contratista durante cualquier excavación incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, o daños y perjuicios que le causen a otras propiedades de terceros, deberán ser reparados por cuenta del contratista y a entera satisfacción de la interventoría.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros, encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la entidad contratante y por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

### **2.1.3 LIMITES DE EXCAVACION**

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel del terreno natural hasta las cotas especificadas en los planos o indicadas por la interventoría. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la interventoría. Para tal efecto el contratista deberá disponer los equipos adecuados, incluyendo motosierra.

Durante el desarrollo de las obras la interventoría puede considerar que es necesario variar los alineamientos y niveles en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquiera otra razón de orden técnico, o 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. Cuando se le notifique al contratista la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 22 de 145
--	---	------------------

nuevos límites indicados se pagará al precio unitario correspondiente de excavación.

Si por descuido o negligencia del contratista se ejecutan excavaciones no autorizadas y sobre-excavaciones más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la interventoría sin la previa autorización de ésta; se deberán corregir llenando y compactando con material adecuado o en concreto, debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán asumidos también por cuenta del Contratista.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el contratista debe notificarlo a la interventoría quien procederá a hacer la correspondiente inspección. No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el contratista haya obtenido de la interventoría la correspondiente autorización por escrito para realizar dicho trabajo. El contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito de la Interventoría.

#### **2.1.4 METODOS DE EXCAVACIÓN.**

El contratista debe tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria, o a mano, o una combinación entre ambas. La interventoría aprobará el método de excavación y el equipo conveniente entre los que proponga el contratista. Se podrán utilizar maquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales equipos no causen daño a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras o casas. Cuando las excavaciones se lleven a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará a mano tomando todas las precauciones del caso para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufra daño o alteración.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 23 de 145
--	---	------------------

### **2.1.5 CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.**

El contratista deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes para mantener estas superficies libres de agua.

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. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

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. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. 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.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de los demás servicios públicos y si es posible, las de alcantarillado, para evitar la entrada de sedimentos, basuras, barro o materiales extraños o contaminantes a las mismas.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto o de gas, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 24 de 145
--	---	------------------

## **2.1.6 CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO.**

### **2.1.6.1 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN.**

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de conglomerado ni de roca y que puede extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como maquinaria, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, 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.

### **2.1.6.2 EXCAVACION EN CONGLOMERADO.**

Se clasifica como conglomerado aquel material que no se asimila a la clasificación de roca ni de material común y que puede extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas, palas retroexcavadoras, el contratista podrá utilizar explosivos, previa autorización del interventor. Entre estos materiales están cascajo, afirmado, material de base y sub-base, piedras con tamaño inferior a 1/3 por m<sup>3</sup>, arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/3 por m<sup>3</sup>, la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del interventor; en todas las excavaciones se clasificaran según la profundidad.

Las excavaciones en conglomerado bajo agua son las que por presencia de aguas freáticas necesitan un bombeo constante y permanente.

### **2.1.6.3 EXCAVACION EN ROCA.**

Se define como roca aquel material cuyo tamaño excede de 50 centímetros de diámetro y su dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, material explosivo y no explosivo o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores cuando sea necesario, según la condición del lugar y las características de la roca.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 25 de 145
--	---	------------------

Para clasificar un material como roca es requisito que tenga una dureza y contextura tal que solo pueda ser aflojado o resquebrajado mediante el uso de explosivos o equipos como cuñas hidráulicas para desintegración de rocas.

El Contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia. En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura. Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento con el mínimo de riesgos.

Solamente personal competente y autorizado debidamente por el contratista y con el visto bueno del interventor, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se pueden activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablones, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 26 de 145
--	---	------------------

No obstante, la aprobación que da el interventor a las diferentes actividades que desarrolle el contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas o propiedades vecinas.

#### **2.1.6.4 EXCAVACION DE SUELOS CON CARACTERISTICAS ESPECIALES.**

Son aquellas que por sus características, profundidad y otros aspectos constructivos requieren de procedimientos, herramientas y equipos especiales como entibados y equipos especiales, cargadores de bandeja, tirfors, y similares.

Atendiendo el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS – 2000) En este tipo de suelo deben adoptarse las precauciones indicadas en el capítulo H.6 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 98, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 o los decretos que lo reemplacen o complementen.

#### **2.1.7 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE EXCAVACIÓN REALIZADA.**

##### **2.1.7.1 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES**

Al iniciar las excavaciones, el contratista debe tener lista y disponible la investigación de interferencias con el propósito de no dañar los tubos, cajas, cables, postes u otros elementos o estructuras existentes de servicios y líneas vitales en el área de excavación o próxima a la misma.

El contratista debe ejecutar las excavaciones de la zanja para las tuberías con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

Este trabajo consiste en la remoción del material para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 27 de 145
--	---	------------------

Cualquier exceso de excavación o sobre excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del contratista, quedará bajo su responsabilidad y a su costo. El contratista deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por la interventoría hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los entibados o el sistema de entibación a satisfacción de la interventoría.

**2.1.7.1.1 ANCHO DE LAS ZANJAS.**

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud ajustado a las características encontradas previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas para tuberías en redes de acueducto y alcantarillado son:

**ANCHOS DE ZANJAS PARA TUBERÍAS EN REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA</b>		<b>ANCHO DE ZANJA</b>
<b>mm.</b>	<b>pulgadas</b>	<b>m</b>
75 a 200	3" a 8"	0,60
250 y 300	10" y 12"	0.70
375 y 400	15" y 16"	0.80
450	18"	0.90
500 y 525	20" y 21"	1.00
600	24"	1.10
675	27"	1.20
750	30"	1.30
825	33"	1.40
900	36"	1.50
1000	40"	1.80

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 28 de 145
--	---	------------------

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto un ancho de zanja de 0,40 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Para la construcción de trincheras filtrantes u otro tipo de redes, el ancho de la brecha será el fijado en los planos o por el Interventor.

Únicamente podrá efectuarse una excavación con un ancho mayor o menor al especificado si el Interventor lo autoriza, habiéndose demostrado las dificultades generadas por las características del suelo la excesiva profundidad de colocación o vaciados en el fondo de la zanja.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

#### **2.1.7.1.2 PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS.**

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 29 de 145
--	---	------------------

### **2.1.7.1.3 PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS.**

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada del diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua o algún material inadecuado para la cimentación cuya presión admisible no fuere suficiente para servir como cimentación directa según las indicaciones de la interventoría; la excavación de la zanja se debe profundizar con autorización previa para sustituir por una capa de material granular de mejores condiciones y que permita la evacuación de las aguas durante la construcción y la correcta nivelación e instalación de la tubería.

### **2.1.7.2 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS.**

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m.

El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordenen la Interventoría. Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 30 de 145
--	---	------------------

### **2.1.7.3 EXCAVACIÓN A MÁQUINA.**

En los sitios donde sea posible y no se pongan en peligro las edificaciones contiguas a las obras y a juicio del interventor, se podrá utilizar maquinaria para realizar las excavaciones utilizando retro-excavadoras, cargadores y cualquier tipo de maquinaria utilizada para realizar labores de excavación. Cuando se hagan excavaciones a máquina, no se tendrán en cuenta las clasificaciones por profundidad y solo se tendrá en cuenta la clasificación por tipo de material así:

Excavación a máquina en tierra y conglomerado

Excavación a máquina en roca

### **2.1.7.4 EXCAVACIONES PARA CORRECCION DE CAUCES**

Son las excavaciones que se ejecutan en cauces permanentes o intermitentes para su canalización, rectificación, o para la construcción de cualquier tipo de estructura de corrección.

Se clasificarán únicamente por el tipo de material excavado: material común, conglomerado y roca.

### **2.1.7.5 EXCAVACIONES PARA CONFORMACION DE TALUDES**

Son las excavaciones ejecutadas para modificar las pendientes y accidentes topográficos de un área determinada.

Se clasificarán según el sistema utilizado en: excavaciones con sistema mecánico y excavaciones con sistema manual.

Por el tipo de material excavado se clasificarán en: material común, conglomerado y roca.

Su pago se realizará al precio unitario estipulado en estas especificaciones para este ítem.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 31 de 145
--	---	------------------

## **2.1.8 CLASIFICACIÓN POR EL GRADO DE HUMEDAD.**

### **2.1.8.1 EXCAVACIÓN HUMEDA.**

Consideramos excavación húmeda aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

De encontrarse aguas negras en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada con hipoclorito o sustancias similares y antes de extender las redes se requerirá aprobación del interventor.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven.

Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

### **2.1.8.2 EXCAVACIÓN SECA.**

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación 2.1.8.2 Excavación húmeda.

## **2.1.9 CLASIFICACIÓN POR LA PROFUNDIDAD**

### **2.1.9.1 EXCAVACIÓN DESDE 0 m. 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.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 32 de 145
--	---	------------------

#### **2.1.9.2 EXCAVACIÓN ENTRE 2.00 m. Y 4.00 m DE PROFUNDIDAD.**

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2.00 m y menor o igual a 4.00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

#### **2.1.9.3 EXCAVACIÓN A MÁS DE 4.00 m DE PROFUNDIDAD.**

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4.00 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

#### **2.1.10 MEDIDA.**

La medida para el pago de todas las excavaciones, será el volumen por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material aproximado al décimo de metro cúbico excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

Para la medida de la excavación se asemejarán a figuras regulares y se aplicará el método del promedio de áreas de secciones consecutivas al material en el sitio, descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo material, de excavación, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La medida se hará después de realizada la excavación con presencia del contratista, para acordar la clasificación de los materiales y se registrará diariamente dejando claro la localización, fecha y porcentajes de clasificación de los materiales excavados. Si el contratista no participa de la medida y en la clasificación se entenderá que renuncia a sus derechos en cuanto a la clasificación de los materiales y quedarán como únicos validos los estimados y registrados por el Interventor.

La remoción de derrumbes se medirá por el numero de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del material en su posición original, determinado con base en las secciones transversales del proyecto tomadas antes y después de ocurrir el desprendimiento.

#### **2.1.11 PAGO.**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consistirá en todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones y debe incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 33 de 145
--	---	------------------

costo de los equipos, herramientas, materiales, transporte, y regada del material de corte dentro de la obra a una distancia no mayor de 100 m (acarreo libre), energía, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

El precio unitario de excavación propuesto por el contratista debe tener en cuenta que se realizarán diferentes tipos de excavación (zanjas, estructuras, misceláneas, vías, remoción de derrumbes y otras) y que se excavarán diferentes tipos de material con características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

Los precios propuestos para la excavación en roca, deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. El retiro, cargue y botada de los materiales excavados o cortados se pagará en el ítem correspondiente.

Los precios propuestos para la excavación, deben incluir el costo del entibado que se requiera.

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 cargue, retiro y botada de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

#### **2.1.12 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No se reconocerá pago separado y al elaborar su precio unitario el contratista debe tener en cuenta la investigación de suelos correspondiente y la información existente y disponible.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 34 de 145
--	---	------------------

Igualmente debe tener en cuenta los informes y mapas disponibles en las diferentes entidades estatales relacionadas con este tipo de proyectos así como el resultado de la inspección del terreno efectuada por el proponente

No habrá medida ni pago por separado por los costos correspondientes a:

- ✓ No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.
- ✓ Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la interventoría.
- ✓ Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones mostrados en los planos o indicados por la interventoría y que en concepto de ésta deban rellenarse.
- ✓ Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al contratista.
- ✓ La remoción o tala de raíces que se encuentren en los sitios de excavación.
- ✓ La reparación de daños a cualquier estructura existente, a personas o a redes provisionales por métodos de excavación inadecuados.
- ✓ No habrá pago por separado del entibado requerido, este deberá estar incluido dentro del ítem excavaciones, cuando se requiera.
- ✓ Todos los demás trabajos que deba ejecutar el contratista para cumplir con esta especificación y que no son objeto de pago separado.

#### **2.1.13 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

El costo del saneamiento del fondo de las zanjas se incluye en el precio del metro (m) de la tubería de acueducto ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se conciliará con el interventor.

La medida y pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, se pagará de acuerdo a la especificación correspondiente.

#### **2.1.14 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 35 de 145
--	---	------------------

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
<b>Excavación en material común</b>	
De 0 a 2 m de profundidad	m <sup>3</sup>
De 2 a 4 m de profundidad	m <sup>3</sup>
Mayor a 4 m de profundidad	m <sup>3</sup>

## 2.2 LLENOS COMPACTADOS

### 2.2.1 ALCANCE:

En esta especificación se establecen los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos y condiciones de recibo, medidas de las actividades necesarias para garantizar los rellenos requeridos en una obra.

El constructor incluye dentro del alcance de los rellenos y la compactación las siguientes actividades:

- ✓ El control del agua durante la construcción.
- ✓ La explotación y obtención de materiales en bancos de préstamo y cantera.
- ✓ La colocación, riego y compactación, semi-compactación o conformación del material.
- ✓ El transporte de materiales y equipos.

### 2.2.2 GENERALIDADES

Este literal establece las exigencias mínimas para la construcción de rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras. El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en la norma o lo ordenado por el interventor, según el caso. Podrán utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presenten propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 36 de 145
--	---	------------------

una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección. Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando. Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes. El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

Cuando el relleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

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

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

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 37 de 145
--	---	------------------

considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales. Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

### **2.2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS**

#### **2.3.3.1 SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO**

Todos los materiales granulares procedentes de formaciones rocosas de los lechos de los ríos deben cumplir además con las siguientes especificaciones de dureza y sanidad: el material sometido a cinco ciclos del ensayo de solidez por sulfato de sodio, realizado de acuerdo con la norma NTC 126, no debe perder más del 12% de su peso y el desgaste del material no debe ser superior al 50% cuando se somete al ensayo de la máquina de los Ángeles ejecutado de acuerdo con las normas NTC 93 y 98.

##### **2.3.3.1.1 MATERIAL COMÚN**

Se denomina material común, al proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que para su utilización debe estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor de 10 cm para rellenos y terraplenes semicompactados y 20 cm para los conformados.

##### **2.3.3.1.2 MATERIAL SELECCIONADO**

Se denomina material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200, no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 38 de 145
--	---	------------------

estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas deseadas.

### **2.3.3.1.3 MATERIALES PARA CIMENTACIÓN, Y RELLENOS EN ZANJAS DE TUBERÍAS Y REVESTIMIENTO DE CANALES**

Los materiales comúnmente usados para cimentar y hacer rellenos en zanjaz de tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: material granular, recebo compactado, material proveniente de la excavación, sub-base granular, base granular, piedra partida, arena, relleno fluido, suelos estabilizados, grava y concretos. Estos materiales deben cumplir las condiciones que se dan a continuación para cada tipo.

#### **✓ MATERIAL GRANULAR.**

Se denomina así al material libre de elementos objetables a juicio del interventor y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinados de acuerdo con la norma NTC 77.

#### **MATERIAL GRANULAR**

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA</b>	<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
Mayor de 762 mm	¼	95-100
Menor e igual a 762 mm	½	95-100
Todos	No.4	20

#### **✓ MATERIAL RECEBO COMPACTADO**

El material de afirmado debe compactarse con equipo vibro-compactador mecánico o neumático de placa, de dimensión máxima de 35 cm., o con pisones manuales. Se debe buscar obtener una densidad relativa mínima del 70%. Las tuberías deben ser atracadas en la mitad de su diámetro y luego colocar la capa de recebo hasta una altura de 10 cm. sobre la clave de la tubería. Luego se procede con la colocación del material de relleno en capas de 20 cm.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes en la zanja.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 39 de 145
--	---	------------------

Mediante apisonamiento manual debe proporcionarse un relleno inicial de 15 a 30 cm sobre la tubería. Por encima de esta capa la compactación es preferiblemente ejecutada con equipos, y se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Próctor Modificado. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm.

✓ **MATERIAL COMÚN DE LA EXCAVACION**

Los materiales para los rellenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos u otros materiales objetables provenientes de excavaciones, requiriendo el visto bueno del interventor para ser aprobados.

✓ **PIEDRA PARTIDA**

Se clasifica así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 cm y 15 cm de lado. Este material debe cumplir con los mismos requisitos de dureza y sanidad indicada para los materiales granulares.

✓ **RECEBO ARENOSO**

Se clasifica así el material libre de elementos objetables a juicio del interventor y es formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos, y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo con la norma NTC 77.

**RECEBO ARENOSO**

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA</b>	<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
Todos	No. 4	100
Todos	No. 40	50
Todos	No. 200	5

✓ **RELLENO EN CONCRETO**

El atraque de las tuberías está conformado por una mezcla de cemento, arena y agregado grueso; reforzado o no, que conserve las dimensiones y la resistencia a los 28 días especificada por el diseñador.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 40 de 145
--	---	------------------

#### **2.2.4 MEDIDA**

La medida de los llenos compactados (De préstamo o de material común) se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico colocado, con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

#### **2.2.5 PAGO**

Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta colocación de los rellenos y debe incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte y mano de obra necesaria para completar ésta parte de la obra y se reconocerá dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en éstas especificaciones técnicas generales y a los precios contemplados en el contrato.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

#### **2.2.6 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado de los siguientes costos que serán gestionados y pagados por el Contratista quién deberá tenerlos en cuenta al momento de preparar los análisis unitarios de los precios correspondientes.

- ✓ Explotación, procesamiento, selección, transporte al sitio de la obra, ensayos de laboratorio y toma de muestras del material que será utilizado como relleno.
- ✓ No se pagarán los llenos originados en sobre-excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista.
- ✓ En llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 41 de 145
--	---	------------------

- ✓ Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación.
- ✓ Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad.
- ✓ Reparaciones por daños causados por empleo de los métodos de colocación y compactación inadecuados.

### **2.2.7 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

Quando la interventoría solicite ensayos de laboratorio adicionales, éstos se medirán y pagarán de acuerdo con los valores presentados en las facturas de cobro aprobadas por la interventoría, afectadas por un diez por ciento (10%) para cubrir la administración y utilidad del contratista.

El entibado y tablestacado de un tramo de zanja donde se realicen actividades de rellenos y su posterior instalación en un nuevo tramo, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado para el pago del ítem para Entibados.

Los rellenos en concreto para cimentación de tuberías, se medirán y pagaran por el ítem correspondiente a concretos.

### **2.2.8 ÍTEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Relleno mezcla de gravilla y arena lavada	m <sup>3</sup>
Relleno con material de préstamo (recebo) compactado	m <sup>3</sup>
Relleno con material común de la excavación	m <sup>3</sup>
Relleno con piedra partida	m <sup>3</sup>
Relleno con arena	m <sup>3</sup>
Relleno fluido	m <sup>3</sup>

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 42 de 145
--	---	------------------

## **2.3 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y/O MATERIAL SOBRENTE**

### **2.3.1 ALCANCE**

El trabajo comprende la ejecución de las actividades necesarias para retirar del sitio de la obra los sobrantes producto de actividades como excavaciones, llenos realizadas en la obra y disponer de los materiales de desperdicio.

### **2.3.2 GENERALIDADES**

Los materiales sobrantes de demoliciones y excavaciones se deben llevar al botadero autorizado por la empresa y aprobado por la autoridad ambiental competente; el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos durante la ejecución de las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

Los materiales provenientes de las actividades de excavación, desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos y demoliciones, se deben disponer en los sitios adecuados sin ocasionar perjuicio a la obra, a entidades particulares o a terceras personas. Debido a que una porción de estos materiales son reutilizables, se deben diferenciar entre los materiales sobrantes y los de desperdicio.

Los materiales productos de excavaciones y descapotes que no sean utilizables en la obra, se consideran de desecho y el constructor los debe llevar a los sitios indicados y aprobados como sitio para la disposición final aceptados por el interventor y disponibles mediante permisos obtenidos o negociaciones efectuadas por el constructor, razón por la cual no se puede disponer de los materiales lateralmente a vías en construcción o construidas, zonas verdes, como tampoco se puede disponer los materiales apilándolos o acordonándolos. Para efectuar esta labor el constructor carga, transporta a la distancia de acarreo libre y descarga los materiales en el sitio de disposición, labores incluidas en el concepto de acarreo libre contemplado en el ítem de excavación, descapote o desmonte; se extiende el material en el banco de desperdicio conformándolo con el equipo apropiado y en la forma que indique la supervisión técnica.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 43 de 145
--	---	------------------

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material

### **2.3.3 MEDIDA**

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y medido en su posición original de acuerdo con los planos de la obra, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de escombreras autorizadas. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar a la escombrera escogida.

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales producto de la remoción de derrumbes por causas no imputables al contratista, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y medido en su posición original de acuerdo con los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de disposición autorizadas.

### **2.3.4 PAGO**

El pago de éste ítem se hará de acuerdo con el precio unitario pertinente indicado en la lista de cantidades y precios unitarios del contrato. En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

### **2.3.5 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá pago por separado para realizar las siguientes actividades.

- ✓ El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 44 de 145
--	---	------------------

- ✓ Utilización de escombreras para la disposición de los materiales sobrantes.
- ✓ Los costos por derechos de escombrera y el acondicionamiento que estos sitios requieran.

### **2.3.6 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

- ✓ Cuando se vaya a reutilizar material proveniente de la excavación, los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo se deben incluir en el precio del relleno respectivo.
- ✓ La colocación del material proveniente de excavaciones en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

## **7. ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Retiro y disposición de material sobrante Y/O ESCOMBROS	m <sup>3</sup>

## **2.4 REDES DE ACUEDUCTO**

### **2.4.1 ALCANCE**

Se incluyen en éste capítulo las especificaciones sobre materiales e instalaciones de tuberías para el servicio de acueducto (redes y conducciones), como también para las construcciones de sus obras complementarias y que tienen relación con este tipo de trabajos.

El propósito es fijar los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos relacionados con los aspectos de construcción de los sistemas de acueducto, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia.

### **2.4.2 GENERALIDADES**

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 45 de 145
--	---	------------------

Estos trabajos incluyen el manejo y colocación de los tubos en los sitios indicados para la instalación; comprende además la unión, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías cumpliendo correctamente con sus pruebas.

En general para las operaciones de colocación, instalación, unión y pruebas de las tuberías, piezas especiales, válvulas y accesorios, deberán observarse las instrucciones del fabricante respectivo y las presentes especificaciones técnicas generales.

Todos los daños, perdidas deterioros y cuidados con la tubería y accesorios dentro del área del proyecto, serán por cuenta del contratista y éste responderá totalmente; y todos los tubos y otros materiales defectuosos o deteriorados antes de su instalación o al realizar las pruebas, serán reemplazados o reparados por el contratista.

### **2.4.3 HERRAMIENTAS**

En este literal se describen algunas de las herramientas más utilizadas en la construcción de los proyectos de acueducto.

**BARRAS METÁLICAS.** Utilizadas durante la instalación de la tubería con el fin de poder montar uniones en tubería de asbesto-cemento, realizar uniones de espigo-campana en tubería PVC y en fin poder realizar presión entre dos elementos de unión de tuberías. Se emplea para tubería cuyo diámetro oscile entre 6" y 28".

**GATOS HIDRÁULICOS.** Para realizar uniones entre tubería e igualmente entre tuberías y accesorios cuyo diámetro sea mayor a 28" se puede emplear el gato hidráulico, utilizando como punto fijo el cucharón de una maquina o retroexcavadora.

**POLEAS DIFERENCIALES.** Para izar y manipular las tuberías y accesorios de gran peso y para evitar que sufran daños por golpes y caídas incontroladas, es común el empleo de sistemas de poleas diferenciales.

**EQUIPOS DE TERMOFUSION.** Para la construcción de los sistemas de acueducto con tuberías de polietileno es fundamental disponer de equipos mínimos necesarios para el corte y la unión por calentamiento.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 46 de 145
--	---	------------------

En toda obra importante, es necesario disponer de herramientas adecuadas para trabajar los diferentes tipos y clases de tubería. La consecución de tuberías en longitudes menores de cuatro metros, la recuperación de tuberías con extremos fisurados, o la instalación del collar de derivación para la tubería domiciliaria, se pueden lograr en la obra con el empleo de herramientas manuales como: SIERRA MANUAL DE MARCO. Se aplica en cortes de toda clase hasta 8" de diámetro (200 mm)

**CORTADORA.** Se emplean para efectuar cortes transversales en cualquier punto de un tubo.

**CORTADORA-TORNEADORA.** Se emplea para cortar y tornear (biselar) los extremos de los tubos.

**TALADRO ELÉCTRICO O BERBIQUÍ.** Se emplea para efectuar perforaciones en la tubería.

**PISONES DE MANO.** Se emplean para realizar el relleno inicial de la tubería por debajo y alrededor de la tubería. Con el pisón de mano se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, con arcillas y arenas. Para realizar un buen trabajo se debe contar con dos tipos de pisones, el primero, debe ser una barra con una paleta delgada en la parte inferior. Estos se usan para la parte inferior de la tubería. El segundo, debe tener una cabeza plana y se usa para los costados de la tubería.

**CANGUROS Y VIBROCOMPACTADORAS.** Para la parte final de los rellenos donde no se afecte la instalación de las tuberías y como terminado de las zanjas o brechas se deben obtener resultados satisfactorios de compactación como base de soporte de las estructuras como andenes o pavimentos.

**MEDIDA Y PAGO:**

La unidad de medida para el pago de cada uno de los ítems comprendidos en éste capítulo, está descrita a continuación en cada especificación correspondiente.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 47 de 145
--	---	------------------

## **2.4.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO**

### **2.4.4.1 ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el control de la calidad de los materiales y las características de las tuberías y accesorios prefabricados necesarios para poder ejecutar las labores de instalación o reposición de tuberías de conducciones y redes de distribución de agua potable. Las tuberías serán de los siguientes materiales: acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC,) y polietileno de alta densidad (PEAD). Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris. También incluiremos el manejo, sus métodos constructivos y condiciones de instalación dependiendo de las características geotécnicas y topográficas del sitio y requerimientos del fabricante, ensayos y pruebas requeridas, transporte, impacto urbano y almacenamiento.

### **2.4.4.2 GENERALIDADES**

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta especificación, todo lo indicado en las Normas de Diseño de Redes de Acueducto y Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS - 2000

Para todos los materiales de tuberías y accesorios, la interventoría hará cumplir la última revisión de las normas y especificaciones nacionales e internacionales. Según resolución 1166 de 2006. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones e información técnica del fabricante.

El contratista deberá presentar a la interventoría, la certificación de los productos por suministrar e instalar “Conservación de la calidad del agua” expedido por el organismo Nacional de acreditación o autorizado por entidad competente de ley  
Las tuberías y accesorios deben venir rotulados en caracteres legibles conteniendo como mínimo lo siguiente:

1. La destinación o uso del tubo
2. Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
3. País de origen
4. Diámetro nominal
5. Presión de trabajo

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 48 de 145
--	---	------------------

6. Fecha de fabricación (año- mes día) e identificación del lote de fabricación.
7. Cumplir con el Sistema Internacional de Unidades, sin perjuicio que se incluya su equivalencia en otros sistemas
8. Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

También se debe cumplir con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material. En caso de permitirse varias longitudes en la norma solicitada, la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P. Indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

#### **2.4.4.2.1 MANEJO Y ACARREO**

Antes de la colocación e instalación las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente y mantenerse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

Los tubos y piezas especiales deben ser cuidadosamente manejados, despachados y almacenados, de manera que no sufran daño en la protección o revestimiento, en las paredes y en los extremos.

Cada tubo deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el contratista y los inspectores de la Interventoría. Todos los materiales que se encuentren defectuosos, por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte, antes de su colocación o al verificar las pruebas hidrostáticas, deberán ser reemplazados. Serán por cuenta del contratista todos los gastos de reparación de tubos o accesorios que se dañen antes o durante las operaciones de colocación sin que haya lugar a ampliación en el plazo contractual por este motivo.

Todos los tubos deben ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen o sufran deterioros en sus revestimientos interiores y exteriores. El método de manejo de la tubería, debe ser presentado por el Contratista para aprobación por parte del interventor.

Cada sección de tubería debe conservar su forma durante el cargue, almacenamiento, descargue y durante todas las operaciones necesarias para el tendido y colocación del tubo

El manejo de los tubos debe realizarse con equipos mecánicos de propulsión propia, dotados de fajas de caucho u otros dispositivos aprobados por el Interventor con el



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 49 de 145
--	---	------------------

fin de no dañar el revestimiento o los extremos de estos en el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o tubería de concreto con cilindro de acero. El Interventor a su criterio puede rechazar los equipos mecánicos de propulsión si estos son inadecuados para las condiciones de operación. Con la debida aprobación del interventor, también se pueden utilizar carros sobre carrileras, pórticos con malacates, trípodes u otros accesorios autopropulsados o movidos manualmente. En el caso de tuberías de PVC el manejo de los tubos se debe hacer de acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor. Los tubos mayores de 12” se levantarán y manejarán con grúa; no se permitirá arrastrarlos o rodarlos. El cabestillo de la grúa deberá colocarse alrededor y no en las bocas del tubo.

Los tubos se deben apoyar en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado previamente aprobado por el Interventor.

Los tubos de acero, hierro dúctil, pueden moverse en sentido longitudinal solamente cuando estén convenientemente apoyados sobre cuñas en madera con caucho, sobre costales con arena o rodillos de caucho cuando estén convenientemente suspendidos mediante fajas, trípodes, pórticos u otros accesorios provistos de ruedas para su movimiento, o cuando estén debidamente soportados sobre carros con ruedas sobre carrileras y asegurados con cuñas de madera revestidas con caucho.

#### **2.4.4.2.2 TRANSPORTE**

El cargue, transporte y almacenamiento de los elementos para la construcción se debe llevar a cabo con personal idóneo, utilizando dispositivos y vehículos adecuados para disminuir los riesgos de daños a los materiales transportados.

El Contratista es responsable por todos los arreglos necesarios para transportar todos los elementos del suministro desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Estos arreglos incluyen el cargue y descargue en cualquier sitio de almacenamiento intermedio o punto de transferencia en la ruta de transporte, el cargue y descargue en las bodegas o patios de almacenamiento, el descargue en el sitio de montaje, el almacenamiento, trámites de aduana, seguros para cubrir todos los riesgos desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega y demás trámites y gestiones que sean necesarios para entregar todos los elementos de suministro a satisfacción al contratante o a la entidad encargada de recibir la obra.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 50 de 145
--	---	------------------

Se entiende a este respecto que el contratista tiene plenos conocimientos de las facilidades de transporte y de los requisitos exigidos por el Ministerio de Transporte y demás autoridades colombianas competentes, de los cuales debe obtener los permisos correspondientes en caso necesario, para asegurar el puntual cumplimiento del programa de entregas.

Las tuberías, válvulas, accesorios, piezas especiales y demás elementos de suministro cuya fabricación haya sido aprobada por el ente administrativo deben ser cargados, transportados y descargados por cuenta y responsabilidad del constructor desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega.

#### **2.4.4.2.3 RECIBIMIENTO**

En el lugar de entrega, las tuberías, equipos y accesorios deben ser inspeccionados por el Contratista y el Interventor. Cualquier elemento que en el transporte sufra daños, debe ser sustituido por el Contratista a su costo y a satisfacción del Interventor, quien puede autorizar la reparación y exigir se realice en su presencia.

Al movilizar los tubos, equipos y demás accesorios, el Contratista debe tener las debidas precauciones para evitar el maltrato y el deterioro de los mismos.

El Contratista debe disponer de personal experimentado y en un número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones de los elementos en el lugar de almacenamiento y por lo tanto todos estos trabajos estarán bajo su exclusiva responsabilidad. El manejo se debe efectuar siempre con equipos de capacidad adecuada. Durante todas las operaciones de transporte y manejo, los elementos se deben asegurar y soportar adecuadamente, para evitar daños ocasionados por la utilización de equipos especiales (monta cargas, poleas, gatos y otros).

En ningún caso se permite descargar tuberías o aditamentos mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.

#### **2.4.4.2.4 ALMACENAMIENTO**

Para el transporte dentro de la obra deben usarse camiones, grúas u otros equipos o dispositivos convenientes, evitando arrastrar o rodar los elementos a grandes distancias.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 51 de 145
--	---	------------------

Para el almacenamiento de todos los elementos se deben tener en cuenta las instrucciones y recomendaciones del fabricante o proveedor.

El apilamiento durante almacenamiento debe realizarse de acuerdo con las prácticas normales de seguridad. El Contratista debe suministrar travesaños, espaciadores y calzos adecuados para prevenir daños al tubo o al revestimiento durante el transporte y almacenamiento.

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el constructor debe adelantar la instalación de las mismas en forma coordinada con el programa de entregas.

No se permite bajo ningún motivo que permanezcan en el área contigua al frente de los trabajos, antes de ser bajados a la zanja, un número mayor de tubos que los correspondientes a la capacidad por día que tiene el Contratista de bajarlos a la zanja, ni más de cien metros de tubería por instalar.

#### **2.4.4.3 MEDIDA**

La unidad de medida par

a las diferentes tuberías será el metro (ml) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería, serán determinados mediante medida física de terreno, a lo largo del eje de la tubería después de colocada. Se deducirá del largo, el diámetro o el largo de las cajas o cámaras de inspección y cuando las tuberías se unan a cualquiera otra estructura, la medida deberá ser tomada hasta la cara interior de los muros de la estructura.

Para los accesorios, la unidad de medida será la unidad (un) de accesorio suministrado e instalado y recibido a satisfacción por la interventoría luego de aceptadas las pruebas.

#### **2.4.4.4 PAGO**

La parte de la obra a ejecutar de la lista de cantidades y precios incluye el suministro, transporte, recibimiento, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios además el suministro de toda la logística, mano de obra y equipo necesarios para el correcto desarrollo de las anteriores actividades.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 52 de 145
--	---	------------------

#### **2.4.4.5 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería (en su tipo y material)	m
Instalación de Tubería (en su tipo y material)	m
Suministro de Accesorios (en su tipo y material)	Un
Instalación de Accesorios (en su tipo y material)	Un

#### **2.4.5 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN ACERO**

##### **2.4.5.1 ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el transporte, manejo, acarreos en obra, protección y almacenamiento de las tuberías y accesorios de acero a utilizar en la ejecución de una obra de acueducto.

##### **2.4.5.2 GENERALIDADES**

El Contratista debe seguir las recomendaciones específicas del fabricante o proveedor, de modo que se evite la pérdida de garantía de la tubería por incumplimiento en las especificaciones de manejo y almacenamiento. Por regla general, la tubería de acero debe manejarse y almacenarse en forma tal que se evite el daño a cualquier recubrimiento o tratamiento de superficie de la tubería.

La tubería de acero debe ser apilada sobre apoyos o soportes de madera u otro material análogo, de tal manera que se garantice la estabilidad de la base de la pila así como la integridad del material de los tubos. Esto último se logra colocando los apoyos a una distancia máxima prevista por el proveedor y que depende del tipo de tubería de acero en cuestión.

Todo el manejo de tubería de acero debe realizarse evitando el roce, los choques, impactos y efectos que puedan deteriorar su recubrimiento. En el caso de tuberías de peso suficiente para requerir manejo no manual, ésta debe manejarse,

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 53 de 145
--	---	------------------

transportarse e izarse con equipos que sostengan los tramos de tubería mediante correas debidamente aprobadas por el fabricante o proveedor.

Todos los extremos, accesorios y el interior de la tubería de acero deben estar protegidos de suciedad y objetos extraños, para asegurar su correcta instalación y posterior funcionamiento según el diseño.

#### **2.4.5.3 TUBERÍA**

Las tuberías cumplirán la norma AWWA C-200 de lámina de acero con soldadura eléctrica en espiral o longitudinal o para tubería sin costura.

El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en acero grado C de las especificaciones ASTM A 283. El espesor mínimo de lámina admisible en conducciones y redes de distribución será de 6,4 mm. Se pueden utilizar otras clases de acero, previa aprobación de la interventoría indicando las especificaciones, el coeficiente de seguridad y la presión de trabajo.

#### **2.4.5.4 ACCESORIOS**

Cumplirán las especificaciones AWWA

En la fabricación de “accesorios hechizos” (no comerciales) tales como tees, cruces, reducciones, codos, yees, etc., necesarios para la construcción de empalmes con alineamientos especiales, se cumplirá con los procesos de limpieza y protección de la tubería ya mencionados.

#### **2.4.5.5 UNIONES**

El tipo de unión seleccionada y el cuidado con el cual se instale son consideraciones importantes tanto para el diseñador como para el Interventor de la obra. Los criterios que deben utilizarse en la selección del tipo de unión en tuberías de acero para una obra particular son la facilidad de instalación en el campo, la capacidad de sello de la unión en diferentes situaciones de operación, la vida útil y durabilidad, los requerimientos de mantenimiento, la flexibilidad, la economía, la posibilidad de aplicación de protección y/o recubrimientos, la alineación proporcionada, la integridad de la unión, la facilidad de manejo, la resistencia a esfuerzos, los requerimientos de protección después de la instalación y los riesgos asociados a la fabricación e instalación.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 54 de 145
--	---	------------------

En algunos casos puede requerirse la utilización de más de un tipo de unión.

Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante uniones mecánicas con empaque de caucho. Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se realizarán con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales a empalmar. Para uniones mecánicas se aplicarán las normas especificadas por el fabricante para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalentes a varios grados de deflexión.

La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión utilizada en la prueba de todo el sistema.

#### **2.4.5.6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería de acero, serán determinados mediante medida en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de acero después de colocada y aprobada por la interventoría.

#### **2.4.5.7 PAGO**

El pago del precio unitario en la base de precios incluye el suministro, transporte, recibimiento, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de acero además el suministro de toda la logística, mano de obra y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

#### **2.4.5.8 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 55 de 145
--	---	------------------

- ✓ La reparación de daños que ocasionen a redes de cualquier servicio público.
- ✓ Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.
- ✓ Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.
- ✓ Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.
- ✓ Pruebas de desinfección de la tubería.
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

#### **2.4.5.9 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ Retiro y/o reparación de tuberías y accesorios existentes que requieran ser optimizados por circunstancias de los trabajos realizados.
- ✓ Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

#### **2.4.5.10 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 56 de 145
--	---	------------------

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería de acero (en su diámetro y clase)	m
Instalación de Tubería de acero (en su diámetro y clase)	m
Accesorios (en su diámetro y clase)	Un

## **2.4.6 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HIERRO DUCTIL (HD)**

### **2.4.6.1 ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el suministro, transporte, manejo, acarreos en obra, protección y almacenamiento de las tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD) a utilizar en la ejecución de una obra de acueducto, así como la mano de obra y equipos necesarios para su correcta instalación.

### **2.4.6.2 GENERALIDADES**

Las tuberías y accesorios de hierro dúctil se regirán por las especificaciones AWWA C 151 o ISO 2531 para la presión de trabajo indicada en los planos de la obra. Serán de fundición de hierro dúctil, y su construcción debe ser por el sistema de vaciado centrífugado en moldes de metal.

Los accesorios cumplirán las mismas especificaciones AWWA C 110 o ISO 2531.

### **2.4.6.3 TUBERÍAS**

La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.

### **2.4.6.4 ACCESORIOS**

Cumplirán la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 57 de 145
--	---	------------------

#### **2.4.6.5 CORTES EN TUBERÍA**

Los cortes en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la Interventoría.

#### **2.4.6.6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería de hierro dúctil (HD), serán determinados mediante medida en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de acero después de colocada y aprobada por la interventoría.

#### **2.4.6.7 PAGO**

El pago del precio unitario en la base de precios incluye el suministro, transporte, recibimiento, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de acero además el suministro de toda la logística, mano de obra y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

#### **2.4.6.8 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.
- ✓ La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 58 de 145
--	---	------------------

- ✓ Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.
- ✓ Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.
- ✓ Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.
- ✓ Pruebas de desinfección de la tubería.
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

#### **2.4.6.9 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.
- ✓ Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

#### **2.4.6.10 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería de hierro dúctil H.D. (en su diámetro y clase)	m

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 59 de 145
--	---	------------------

Instalación de Tubería de hierro dúctil H.D. (en su diámetro y clase)	m
Accesorios (en su diámetro y clase)	Un

## **2.4.7 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC)**

### **2.4.7.1 ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto establecer las características de las tuberías en policloruro de vinilo (PVC) y sus accesorios y las normas aplicables para su adquisición, ensayos, transporte, manejo, acarreos en obra, protección y almacenamiento, mano de obra y equipos y herramientas necesarias durante la ejecución de un proyecto de acueducto hasta sus pruebas finales

### **2.4.7.2 GENERALIDADES**

El Contratista debe seguir las recomendaciones específicas del fabricante o proveedor, de tal forma que se evite la pérdida de garantía de la tubería por incumplimiento de las especificaciones de manejo y almacenamiento. Por regla general, la tubería de PVC debe almacenarse en forma tal que si se apila los esfuerzos sobre los tubos inferiores de la pila estén dentro del rango permisible. Esto implica una altura máxima de apilamiento dictada por la resistencia de los tubos y especificada por el fabricante o proveedor.

Especial cuidado debe tenerse en general con los extremos de la tubería puesto que una deformación del extremo inutiliza todo el tramo. Esta debilidad particular de la tubería de PVC implica modalidades de manejo y apilamiento específicas para proteger los extremos, las cuales están dadas normalmente por el fabricante o proveedor.

La tubería de PVC debe ser apilada sobre apoyos o soportes de madera u otro material análogo, de tal suerte que se garantice la estabilidad de la base de la pila así como la integridad del material de los tubos. Esto último se logra colocando los apoyos a una distancia máxima prevista por el proveedor y que depende del tipo de tubería de PVC en cuestión.

La tubería de PVC es susceptible de daño si se almacena cerca de fuentes de calor tales como calderas, líneas de vapor, exhostos de motores, etc. Especial cuidado debe tenerse de almacenar la tubería de PVC a distancias que garanticen una temperatura máxima muy por debajo de los límites fijados por el fabricante o

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 60 de 145
--	---	------------------

proveedor. Igualmente, si la tubería va almacenarse en condiciones de exposición a la luz solar (más de seis meses, o el período máximo recomendado por el proveedor), debe protegerse debidamente colocándola a la sombra y con adecuada ventilación por encima y alrededor de los tubos. En ningún caso se permite el almacenamiento de tubos de PVC a la intemperie o en condiciones de exposición a la luz solar.

#### **2.4.7.3 TUBERÍAS**

Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro –espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.

#### **2.4.7.4 ACCESORIOS**

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.

#### **2.4.7.5 UNIONES**

Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 61 de 145
--	---	------------------

#### **2.4.7.6 PROTECCIÓN**

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante.

Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares. Además se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

#### **2.4.7.7 CORROSIÓN Y RESISTENCIA QUÍMICA**

Cuando se utilice tubería de PVC no es necesario utilizar protecciones, recubrimientos, revestimientos, protección catódica ni cualquier otro tipo de protección debido a que el PVC es inmune a casi cualquier tipo de corrosión tanto química como electroquímica.

Para aplicaciones críticas, deben realizarse ensayos de la resistencia de los tubos de PVC a reaccionar con o al ataque de diferentes sustancias químicas especialmente en el largo plazo. Debe considerarse en los ensayos la duración de la exposición, las concentraciones y las condiciones de trabajo que se esperan en la aplicación particular.

#### **2.4.7.8 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería en policloruro de Vinilo (PVC), serán determinados mediante medida física en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de policloruro de Vinilo (PVC), después de instalada, probada y recibida a satisfacción por la interventoría.

#### **2.4.7.9 PAGO**

El pago del precio unitario de la lista de precios unitarios incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de policloruro de Vinilo (PVC) además incluye el suministro de toda la logística, mano

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 62 de 145
--	---	------------------

de obra, herramientas y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

#### **2.4.7.10 ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.
- ✓ La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.
- ✓ Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.
- ✓ Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.
- ✓ Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.
- ✓ Pruebas de desinfección de la tubería.
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

#### **2.4.7.11 ACTIVIDADES QUE TIENEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

Habrà medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 63 de 145
--	---	------------------

- ✓ Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.

Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

#### **2.4.7.12 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCION ITEM	UNIDAD
Suministro de Tubería de PVC. (en su diámetro y clase)	m
Instalación de Tubería de PVC. (en su diámetro y clase)	m
Accesorios (en su diámetro y clase)	Un

### **2.4.8 TUBERIAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)**

#### **2.4.8.1 ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto establecer las características de las tuberías en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y sus accesorios y las normas aplicables para su adquisición, ensayos, transporte, manejo, acarreos en obra, protección y almacenamiento, mano de obra y equipos y herramientas necesarias durante la ejecución de un proyecto de acueducto hasta sus pruebas finales.

#### **2.4.8.2 GENERALIDADES**

Estas tuberías y accesorios fabricados en polietileno de alta densidad (PEAD) se utilizan frecuentemente en proyectos específicos.

La tubería de Polietileno será PE 80 PN 10 para acometidas domiciliarias y PE100 PN6, PN10, PN12.5 y PN16 para redes de distribución con una resistencia mínima requerida (RMR) a 50 años y 20 °C igual a 10 Mpa y un máximo esfuerzo hidrostático tolerable de diseño de 8 Mpa para todos los diámetros.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 64 de 145
--	---	------------------

El fabricante de tubos deberá suministrar evidencia del cumplimiento mediante un certificado de calidad de la densidad y del índice de fluidez del compuesto virgen. El índice se medirá con la norma NTC 3576 (ISO 1133) y la densidad con la norma NTC 3577 (ISO 1183) ó normas equivalentes homologadas internacionalmente.

La Interventoría, podrá ordenar los ensayos que estime conveniente para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de la oferta.

#### **2.4.8.3 TUBERÍA**

Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664.

La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. La Entidad contratante y la interventoría, podrá evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

La tubería se empacará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

Los tubos presentarán homogeneidad en su material y uniformidad en su color, densidad y opacidad. Además deberán estar exentos de fisuras, perforaciones o incrustaciones de materiales extraños y los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje longitudinal.

La superficie exterior e interior de cada tubo será lisa y libre de salientes y grietas que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Las tuberías serán totalmente inmunes al ataque de gases y ácidos corrosivos.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 65 de 145
--	---	------------------

#### **2.4.8.4 ACCESORIOS**

Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664.

La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, La Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P., podrá evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible.

Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería ó 0,6 m como mínimo.

La tubería se empaquetará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

Los tubos presentarán homogeneidad en su material y uniformidad en su color, densidad y opacidad. Además deberán estar exentos de fisuras, perforaciones o incrustaciones de materiales extraños y los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje longitudinal.

La superficie exterior e interior de cada tubo será lisa y libre de salientes y grietas que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Las tuberías serán totalmente inmunes al ataque de gases y ácidos corrosivos.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 66 de 145
--	---	------------------

#### **2.4.8.5 UNIONES**

Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como:

- ✓ Electrofusión. Cumpliendo con la práctica ASTM F 1290
- ✓ Termofusión. Cumpliendo con la práctica ASTM D 2657

Siguiendo los procedimientos.

#### **2.4.8.6 PROTECCIÓN**

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías quedan expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con polietileno de color azul o negro.

La instalación de la tubería de polietileno se realizará con personal capacitado debidamente acreditado, mediante pruebas avaladas por una entidad que tenga laboratorios certificados de prueba de materiales de polietileno de alta densidad.

#### **2.4.8.7 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m) aproximada a la décima de metro. Los metros de tubería en Polietileno de alta densidad (PEAD), serán determinados mediante medida física en el terreno, a lo largo del eje de la tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD), después de instalada, probada y recibida a satisfacción por la interventoría.

La medida será en unidades (UN) de accesorios en Polietileno de alta densidad (PEAD) o H.F. instalados a satisfacción de La Interventoría.

#### **2.4.8.8 PAGO**

El pago del precio unitario de la lista de precios unitarios incluye el suministro, transporte, manipuleo, ensayos, protección, cortes, manejo, acarreo, almacenamiento y reposición por daño o deterioro de tuberías y accesorios de Polietileno de alta densidad (PEAD), además incluye el suministro de toda la

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 67 de 145
--	---	------------------

logística, mano de obra, herramientas y equipo necesarios y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

#### **2.4.8.9 ACTIVIDADES QUE NO TEINEN MEDIDA NI PAGO**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como uniones, tees, cruces, reducciones, codos, válvulas, hidrantes, y sus respectivos accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El contratista está obligado a reparar a su costo los daños que se causen por voladuras y/o roturas de tuberías o accesorios existentes o nuevas durante las obras o las pruebas y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.
- ✓ La reparación de daños que se ocasionen a redes de cualquier servicio público.
- ✓ Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.
- ✓ Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y ensayos.
- ✓ Tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones al plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y suministro de tuberías o accesorios que sea necesario solicitarlos sobre pedido y es su responsabilidad generar con suficiente conocimiento los cronogramas anticipados de pedidos.
- ✓ Pruebas de desinfección de la tubería.
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

#### **2.4.8.10 ACTIVIDADES QUE TEINEN MEDIDA Y PAGO DE ACUERDO CON OTRAS ESPECIFICACIONES**

Habrá medida y pago por separado por otras especificaciones correspondientes por la realización de los siguientes trabajos:

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 68 de 145
--	---	------------------

- ✓ Terminación completa de los trabajos por excavación y rellenos necesarios para la reconfiguración del terreno al estado como se encontraba inicialmente.
- ✓ Construcción de anclajes, empotramientos, recubrimientos y cajas para accesorios, necesarias y que forman parte del sistema de las redes instaladas.

#### **2.4.8.11 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Suministro de Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) (en su diámetro y clase)	m
Instalación de Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) (en su diámetro y clase)	m
Accesorios (en su diámetro y clase)	Un

## **2.5 PAVIMENTOS**

### **2.5.1 SUB-BASE GRANULAR**

#### **2.5.1.1 ALCANCE**

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos.

#### **2.5.1.2 GENERALIDADES**

La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría. Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

#### **2.5.1.3 GRANULOMETRÍA**

Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme, de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:

Tabla No. T11-05-02  
**GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO**

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
3"	100

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 70 de 145
--	---	------------------

2"	65-100
1"	45-75
3/8"	30-60
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	3-15

✓ **LIMITES DE CONSISTENCIA**

La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

✓ **EQUIVALENTE DE ARENA**

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

✓ **DESGASTE**

El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

✓ **VALOR RELATIVO DE SOPORTE**

El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado y sometidas a inmersión.

**2.5.1.4 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo, peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 71 de 145
--	---	------------------

Cualquier contaminación de una capa debe corregirse, antes de proseguir con el trabajo.

#### **2.5.1.5 EQUIPOS**

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

#### **2.5.1.6 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes. El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 72 de 145
--	---	------------------

El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Próctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Próctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta especificación.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

#### **2.5.1.7 MEDIDA**

La medida para el pago será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) aproximada a la décima de metro cúbico de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas,



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 73 de 145
--	---	------------------

espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

#### **2.5.1.8 PAGO**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

#### **2.5.1.9 ITEM DE PAGO**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCION ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
Sub-base granular compactada	m3

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 74 de 145
--	---	------------------

## **2.5.2 PAVIMENTOS RIGIDOS**

### **2.5.2.1 ALCANCE**

Se refiere a la construcción de un pavimento de concreto (no reforzado) en cemento Portland de acuerdo con los alineamientos, espesores, dimensiones y pendientes del proyecto.

### **2.5.2.2 GENERALIDADES**

El pavimento rígido está constituido por una placa estructural de hormigón que recibe las cargas del tráfico; apoyada continuamente en una o varias capas intermedias de materiales granulares compactos, depuestas sobre la subrasante; de alta rigidez lo que implica que bajo la acción de esas cargas sufre deformaciones muy pequeñas; el peso del eje de un vehículo que se apoye en ella se distribuye en un área bajo la losa mucho mayor que la de la huella de las ruedas. El diseño de esta losa, en espesor, se basa en consideraciones sobre su resistencia a las tensiones de flexión, o módulo de rotura, puede tener o no tener refuerzo, de acuerdo con el diseño.

### **2.5.2.3 MATERIALES**

#### ✓ **HORMIGÓN**

El material del cual está compuesto el pavimento rígido es en esencia hormigón, puede ser producido en la obra o premezclado.

La mezcla de concreto para pavimentos rígidos debe diseñarse de modo que se cumplan los siguientes requisitos.

- ✓ La resistencia mínima a la compresión a los 28 días mínimo de 280Kg/cm<sup>2</sup> AASHTO T 22-74 - ASTM C 873, ASTM C 116, ASTM C 39, ASTM C 143 y mínima a la flexión de 40 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓ Relación agua-cemento: 0.53 máximo
- ✓ Asentamiento (AASHTO T 119-74): 4 cm máximo.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 75 de 145
--	---	------------------

✓ CEMENTO PÓRTLAND

El cemento que se emplee debe ser Portland normal Tipo I, de una marca acreditada que cumpla la especificación M 85-75 de la AASHTO y ASTM 150.

El cemento puede ser suministrado a granel o empacado en bolsas. El almacenamiento debe garantizar perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo. Debe gastarse en el mismo orden en que se reciba.

Si por efectos de un mal almacenamiento el cemento se ha compactado, formando grumos o ha sufrido deterioro, no puede utilizarse.

✓ AGREGADO FINO

El agregado fino es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76mm) debe ser arena limpia, de tipo silíceo y lavada, de granos duros libres de materias orgánicas y polvo.

Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.

Debe cumplir con la norma AASHTO M 6-65 y ASTM 448.

El módulo de finura debe estar entre 2.5 y 3.0.

La arena debe cumplir la granulometría especificada en la Tabla T25-05-08

Tabla No. T25-05-08

**GRANULOMETRÍA**

TAMIZ	AGREGADO FINO % QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	70-90
No. 16	45-80
No. 30	25-55
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

✓ **AGREGADO GRUESO**

Debe ser material pétreo granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4) triturado de elementos duros y libres de materia orgánica, finos y otros elementos nocivos, de forma sensiblemente cúbica que cumpla la especificación AASHTO M 80-77 - ASTM D 692.

Se deben evitar a toda costa aquellos elementos que contengan mica o cal libre.

El agregado grueso no debe tener una pérdida mayor del 40% en el ensayo de desgaste de la máquina de los ángeles. (ASTM C 535)

El agregado grueso debe cumplir la gradación especificada en la Tabla T26-05-08.

Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deben ser previamente aprobados por la interventoría.

Tabla No. T26-05-08

**GRADACIONES SEGÚN TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm)**

<b>TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm)</b>
---

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>				Página 77 de 145
--	---	--	--	--	------------------

TAMIZ	19	25	38	50	65
76,2 mm (3")					100
63,5 mm (2½")				100	90-100
50,8 mm (2")			100	95-100	-
38,1 mm (1C)		100	95-100	-	35-60
25,4(1")	100	95-100	-	35-60	-
19 mm (¾")	90-100	-	35-60	-	10-40
12,7mm (½")	-	25-60	-	10-30	-
4,5 mm (3/8")	20-55	-	10-30	-	0-15
No. 4	0-10	0-10	0-5	0-5	0-5

✓ AGUA

El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, debe estar limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. El constructor debe presentar el análisis químico del agua que se propone utilizar.

✓ ACERO

Se deben utilizar varillas de acero, lisas o corrugadas, que cumplan con los requisitos de la norma AASHTO M 31-77 (ASTM A 617) para el grado de acero y distribución especificada en los planos.

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo.

En varillas, puestas horizontalmente, actúa como mecanismo de transmisión de carga entre losas contiguas, a lo largo de las juntas tanto longitudinales como transversales. Sus dimensiones en diámetro y longitud y su resistencia están determinadas por el diseño del pavimento y están contenidas en los respectivos planos de construcción de la obra.

✓ ADITIVOS INTEGRALES Y CURADORES

En casos particulares el hormigón puede incluir algún tipo de aditivo integral, según las necesidades particulares de la obra que lo requiera. Aparte de ellos, para

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 78 de 145
--	---	------------------

garantizar el correcto curado del hormigón se debe usar un aditivo curador. Los aditivos deben cumplir con lo dispuesto en la especificación del fabricante (NTC 1299).

En todo caso, el hormigón y el volumen y tipo de aditivos involucrados en él deben obedecer a un diseño de mezcla específico.

#### ✓ SELLOS ELÁSTICOS

Su objetivo es sellar las juntas para impedir la entrada de agua a la subrasante y evitar la penetración de cuerpos extraños dentro de la junta que puedan obstaculizar su normal funcionamiento. Adicionalmente, el sello mejora la calidad del rodamiento. Se exige el uso del aditivo tipo SIKAFLEX T68W o similar y debe cumplir con lo dispuesto en la norma NTC 1299

#### **2.5.2.4 DOSIFICACIÓN Y RESISTENCIA DEL CONCRETO**

La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (35 Kg/cm<sup>2</sup>) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,53. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.

El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 79 de 145
--	---	------------------

absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

#### **2.5.2.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

Para la correcta ejecución del ítem, se consideran necesarias las siguientes herramientas y equipos:

- ✓ **Mezcladora de hormigón:** Para producción en obra.
- ✓ **Regla vibratoria o compactadora de rodillos:** El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.
- ✓ **Cortadora de disco.**
- ✓ **Formaleta:** Se prefiere el uso de formaletas metálicas que tengan una profundidad igual al espesor indicado en el borde de las losas de concreto. No se permiten ajustes de la formaleta para lograr el espesor de la losa, sino mediante aprobación del interventor. Las formaletas no deben deflectarse más de 3 mm en 3 metros de longitud y en la parte lateral la deflexión máxima en 3 metros no pasará de 6 mm cuando sean ensayadas como viga simple, con una luz de 3 metros y una carga viva igual al de la máquina terminadora. El ancho mínimo de la base de la formaleta es de 20 cm (8"). Los refuerzos transversales de las aletas se deben extender sobre la base hasta las dos terceras partes de la altura. La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 80 de 145
--	---	------------------

horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

- ✓ **Rastrillo metálico o cepillo de acabado:** Es una herramienta que consta de una parte principal en forma de rastrillo, o peine que mide aproximadamente 0.80 m por 0.20 m, con dientes metálicos flexibles. La lámina de los dientes tiene 3 mm de espesor, separados 19 mm y una longitud entre 0.15m y 0.20m. Se usa para dejar una textura estriada transversal en la superficie del hormigón dándole rugosidad y mayor adherencia.
- ✓ **Codal de aluminio:** (Regla flotadora de canal) Perfil C rígido, con extremos redondeados; permite afinar el hormigón dándole un primer acabado.
- ✓ **Llana metálica:**(Regla flotadora de acabado BIG BLUE) Es un plato base delgado y liso; de 0.70m de largo y 0.15 m de ancho; de extremos redondeados. Se usa para darle al hormigón acabado superficial liso, fino y pulido. Se usa después de la regla flotadora de canal.
- ✓ **Tela de fibra de yute** (sobre bastidor)
- ✓ **Fumigadora o pistola aspersora.**

#### 2.5.2.6 PROCESO CONSTRUCTIVO

##### ✓ PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Una vez verificado que la base sobre la cual se va a pavimentar esté en óptimas condiciones y satisfaga todas las exigencias técnicas, de diseño y haya sido aprobada por la Interventoría, se puede proceder a la preparación de la superficie. Si el nivel del suelo de la fundación queda por debajo de los niveles indicados, el relleno debe hacerse por capas de 2 cm de espesor o menos y 50 cm de ancho mínimo a ambos lados de la base de la formaleta, cada capa es cuidadosamente compactada con placas vibratorias.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 81 de 145
--	---	------------------

### ✓ ADECUACION DE LA FORMALETA

Procediendo a la adecuación de la formaleta fija, que debe ser metálica, en perfecto estado de alineación, uniforme en su altura, sin abolladuras ni rebabas de soldadura en empates, tiesa, con las respectivas guías para su sujeción y fijación. Al instalarlas, deben quedar fijas, sin desplazamientos, giros o vibraciones. El avance de esta actividad debe ser tal que bajo ninguna circunstancia haya que suspender las actividades de vaciado para asegurar, realinear o realizar cualquier otra modificación en su emplazamiento.

La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).

Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Puesta la formaleta, La Interventoría, con la ayuda de una plantilla de hilos o similar debe realizar la verificación de cotas de base y espesores libres, al menos en dos puntos para una misma abscisa, por sección de pavimento a fundir; el avance de esta revisión debe hacerse en intervalos de 1.50 m como máximo. Si hay diferencia entre el espesor libre marcado por la plantilla y el teórico con el cual va a fundirse el pavimento, se debe realizar la corrección respectiva. Hecho esto, la Interventoría debe verificar la corrección, admitiendo discrepancias sólo dentro del rango establecido adelante en lo que tiene que ver con espesor de placa.

La Interventoría puede autorizar la fundición del pavimento sólo cuando se haya realizado la totalidad de la verificación de cotas, espesores, alineamientos establecidos en el diseño y la solidez de las formaletas. Debe dejar registro en bitácora de lo anterior, indicando la ubicación precisa del frente revisado y aprobado, entre qué abscisas, carril, etc.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 82 de 145
--	---	------------------

Cuando la fundición no se realiza inmediatamente culminada la revisión y aprobación de la superficie de trabajo, esta debe ser protegida del tráfico de cualquier índole, de la lluvia y el viento, en cuyo caso se debe cubrir con plástico dispuesto de tal manera que no se presenten empozamientos o cualquier otro fenómeno que ponga en peligro la estabilidad de la superficie. Se admite como máximo un intervalo de dieciséis (16) horas entre la autorización del vaciado y el inicio de la actividad. Para lapsos mayores queda automáticamente cancelada la autorización de vaciado hasta cuando, de nuevo, la interventoría haya realizado revisión detallada del estado de la formaleta y de la base.

Ignorar esta disposición faculta a la Interventoría incluso para ordenar la demolición del pavimento fundido, sin perjuicio de las demás disposiciones que pueda adoptar.

Para el uso de formaleta deslizante se debe demarcar claramente con estacado el recorrido de la máquina de compactado, sobre este trazado se hace la verificación de espesores con ayuda de la plantilla; además se deben observar todas las disposiciones antes dichas que se ajusten a esta situación constructiva.

#### ✓ **CONCRETO MEZCLADO EN OBRA**

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.

El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.

La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 83 de 145
--	---	------------------

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y se deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

#### ✓ **CONCRETO MEZCLADO EN PLANTA DE MEZCLAS**

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

#### ✓ **COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

Una vez expedida por la Interventoría la autorización escrita de vaciado, se puede proceder a la colocación del concreto teniendo especial cuidado en lo siguiente:

- ✓ Estas operaciones deben estar a cargo de personal capacitado, entrenado específicamente para cada parte de la obra a su cargo.
- ✓ El concreto debe depositarse dentro de las formaletas, al ritmo requerido para una correcta y eficiente ejecución del trabajo y en todo caso dentro de

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 84 de 145
--	---	------------------

los 30 minutos siguientes al momento en que todos los ingredientes se colocan en el tambor de la mezcladora.

- ✓ La temperatura del concreto al colocarse en el sitio no debe ser mayor de 35 °C. La colocación es rápida y continua a lo ancho de la losa.
- ✓ No puede operarse ningún equipo sobre las losas adyacentes construidas previamente, mientras no se haya obtenido en ellas una resistencia adecuada, de acuerdo con lo indicado por el interventor y en ningún caso, antes de 3 días de fundidas. Además, el equipo debe tener los accesorios adecuados para no deteriorar en ninguna forma la superficie del pavimento adyacente.
- ✓ Las operaciones de colocación y terminado del concreto no pueden llevarse a cabo en caso de lluvia. El constructor debe disponer de sistemas adecuados para proteger el concreto recientemente colocado, y en proceso de terminación, de cualquier deterioro ocasionado por esta causa.
- ✓ Se debe humedecer levemente la superficie de la base, tipo rocío, nunca con chorro directo; esto evita que la mezcla pierda humedad al entrar en contacto con la capa granular. Simultáneamente ayuda a reducir el coeficiente de rozamiento entre el hormigón y la base y así la retracción del hormigón está menos restringida.
- ✓ La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.
- ✓ Se va colocando el hormigón, repartiéndolo uniformemente sobre el carril hasta lograr un espesor ligeramente mayor que el definitivo hasta cubrir al menos el espacio correspondiente a una losa.
- ✓ No se debe permitir que los obreros caminen sobre la mezcla.
- ✓ Para la distribución manual del concreto, sólo pueden emplearse palas. El concreto se debe depositar con máximo cuidado en la vecindad de la armadura de las juntas con el fin de evitar su desplazamiento.
- ✓ Se debe sellar temporalmente con material plástico o similar las juntas ya elaboradas en las placas adyacentes para evitar la intrusión de lechada de cemento en ellas.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 85 de 145
--	---	------------------

- ✓ Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.
- ✓ Se compacta por vibrado con la regla vibratoria o rodillos. Para realizar esta labor sin contratiempos es de especial importancia que las losas contiguas sobre las cuales se vaya a apoyar el equipo hayan sido fundidas al menos 3 días antes.
- ✓ Si la compactación se hace con regla vibratoria, primero se enrasa con codal de aluminio

✓ **REFUERZO**

El pavimento puede ser o no ser reforzado, con acero en mallas o barras de baja o alta resistencia y demás características según lo establezca el diseño del pavimento.

Las juntas tanto longitudinales como las transversales llevan refuerzo para transmisión de tensiones; en barras de longitud, espesor y espaciamiento variable, según lo establezca el diseño.

Para garantizar la uniformidad en la posición del refuerzo, este debe ser amarrado a canastillas con acero de constricción que fijen su posición. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 m.m).

En todo caso, el refuerzo debe quedar firme, alineado con la junta, a la profundidad y espaciamiento establecido en los planos.

No se admite el procedimiento de “hundir” con una barra o similar el refuerzo luego de colocar el hormigón.

✓ **COMPROBACION DE LA SUPERFICIE**

La superficie debe comprobarse con reglón o plantilla recta de 3 m de longitud, colocada en posiciones sucesivas, cubriendo toda el área para localizar cualquier irregularidad. Esta plantilla debe tener una manija suficientemente larga para operarla en forma adecuada y debe avanzarse paralela y normalmente al eje de la franja de pavimento en etapas sucesivas no mayores de la mitad longitudinal de la

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 86 de 145
--	---	------------------

plantilla. Cualquier depresión debe rellenarse inmediatamente con concreto, compactarse, consolidarse y terminarse adecuadamente. En ningún caso se permite el uso de mortero para corregir las depresiones. Cualquier proyección por sobre las cotas del proyecto también debe repararse y terminarse. Los ensayos con la plantilla y el terminado deben continuarse hasta que la totalidad de la superficie del concreto se halle dentro de las tolerancias permitidas.

#### ✓ **ACABADO SUPERFICIAL Y TEXTURIZADO**

Una vez fundido el hormigón del pavimento, enrasado y compactado, se procede a darle acabado superficial y texturizado.

Primero se realiza el sellado de poros e imperfecciones de toda la superficie con llana metálica. Luego se texturiza longitudinalmente usando tela en fibra de yute (cabuya) húmeda, y finalmente cuando la mayor parte del brillo de la superficie del concreto haya desaparecido y antes que se vuelva no plástico se texturiza transversalmente con peine de acero.

Ante la eventualidad de lluvia, si esta se presenta durante las primeras 24 horas de edad del pavimento, se debe proteger con plástico la zona de trabajo durante y después del texturizado.

El peine de acero debe tener cerdas de 3 mm de ancho, separación entre cerdas de 20mm +/- 2 mm y se debe obtener una profundidad de 3 a 6 mm, lograda al pasar el peine después de la nivelación del hormigón. El momento preciso del cepillado es cuando la apariencia del hormigón deja de ser brillante, aprovechando la plasticidad en su etapa de fraguado inicial pero antes de un endurecimiento que impida el estriado correcto.

#### **2.5.2.7 PROTECCIÓN Y CURADO**

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 87 de 145
--	---	------------------

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

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

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

El compuesto debe aplicarse después del terminado final, una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se debe proceder a la aplicación del curador sobre la superficie de la losa y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua. Los aditivos deben cumplir con lo dispuesto en la norma ICONTEC 1299.

La superficie del concreto no debe dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana, para lo cual en caso necesario debe aplicarse un rociado fino de agua.

El compuesto de curado se debe aplicar por medio del equipo de fumigación apropiado, del tipo aprobado por el interventor. Éste debe tener boquillas graduables, elementos para agitar continua y enérgicamente el compuesto en el tanque y sistemas para mantener una presión constante adecuada que produzca un rociado fino y uniforme para cubrir completamente la superficie del pavimento con la cantidad de compuesto exigida.

El equipo debe mantenerse en condiciones apropiadas de operación y las boquillas deben tener adecuada protección contra el viento.

El compuesto debe aplicarse en dos capas, aplicando la segunda en una dirección aproximadamente normal a la primera. Por cada capa deben cubrirse no más de 10 m<sup>2</sup> por litro.

El compuesto debe formar una película uniforme, continua y cohesiva que no se rompa, agriete o dañe y que esté libre de irregularidades.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 88 de 145
--	---	------------------

Las superficies que presenten imperfecciones en el curado o las que estén sujetas a lluvias fuertes dentro de las tres horas siguientes a la aplicación del compuesto, deben recibir una aplicación adicional del compuesto.

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurar que el concreto esté curado convenientemente en las juntas, pero que no penetre dentro de ellas. La parte superior de la abertura de la junta y la ranura de la misma, en los bordes expuestos, debe sellarse herméticamente antes que el concreto en la zona de la junta sea rociado con el compuesto de curado.

El método utilizado para sellar la ranura de la junta debe evitar cualquier pérdida de humedad de la misma durante la totalidad del período especificado de curado. Las superficies de concreto a las cuales se haya aplicado la membrana de curado deben protegerse cuidadosamente durante todo el período de curado, para evitar cualquier posible daño. No se permite ninguna clase de tráfico.

Donde la membrana hubiere sido dañada por operaciones posteriores de construcción, dentro del período de curado, debe repararse correctamente de acuerdo con lo indicado por el interventor.

#### **2.5.2.8 JUNTAS Y SELLADO**

Las juntas son parte esencial del pavimento por cuanto son superficies de falla controladas, que se han diseñado previamente, logrando así efectos estéticos y funcionales; se deben cortar entre las 6 y 24 horas siguientes al vaciado, en la medida en que se va construyendo el pavimento, evitando que se desgranen los bordes y se produzcan grietas incontroladas.

Se debe realizar un corte equivalente a 1/3 del espesor de la losa de hormigón con máquina con disco diamantado, refrigerado con agua.

Se realiza un corte inicial con un ancho de 3 mm y la profundidad indicada anteriormente para inducir la falla controlada. Posteriormente se realiza un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello.

Después de realizado el corte se debe aplicar curador en las paredes de la junta.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 89 de 145
--	---	------------------

El sistema de sellado debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las paredes de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión, la resistencia a la acción del agua, los solventes, los rayos ultravioleta, la acción de la gravedad y el calor.

El espacio debe estar seco y limpio, esto se logra con lavado, barrido y soplado con compresor. Luego se aplica el cordón de respaldo en polietileno presionándolo dentro de la junta con un aplicador. Finalmente, se llena la junta con sellador de uno o dos componentes, del tipo Sikaflex T68W o similar.

✓ **JUNTAS TRANSVERSALES**

Su corte con máquina con disco diamantado, refrigerado con agua, se debe realizar entre las 6 y 24 horas posteriores al vaciado del tramo de pavimento haciendo coincidir su corte exactamente con el eje del refuerzo transversal instalado según diseño (referenciado previamente) el refuerzo se dispone como se describió en el numeral 6.6 de esta especificación. Ver anexo ESQUEMA N° 05-08-01

✓ **JUNTAS LONGITUDINALES**

Construidas entre franjas de carriles adyacentes, con formaleta lateral perforada para el refuerzo (corrugado) colocado perpendicular al eje de la vía. Ver anexo ESQUEMA N° 05-08-02

✓ **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Cuando se debe detener la construcción de la placa y esta no coincida con la junta transversal de diseño se debe realizar una junta de construcción Ver anexo ESQUEMA N° 05-08-03

✓ **JUNTAS DE EXPANSIÓN**

En pavimentos se usan para aislar estructuras fijas como Cajas de servicios públicos, cámaras de inspección, sumideros, y otras estructuras sin que transmitan esfuerzos, ni deterioren los pavimentos.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 90 de 145
--	---	------------------

#### **2.5.2.9 DESENCOFRADO**

El retiro de las formaletas puede hacerse después de 16 horas de vaciado el hormigón. (Deseable 24 horas). No se permite el uso de barras o elementos de palanca similares ni el golpe con elementos contundentes metálicos, sólo martillo de caucho. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Se debe guardar especial cuidado en la limpieza de las superficies retirando la rebaba de hormigón y destapando las puntas de las juntas ya cortadas

#### **2.5.2.10 PUESTA EN SERVICIO**

El pavimento sólo puede darse al servicio cuando haya sido aceptado por la interventoría y recibido oficialmente, siempre y cuando haya alcanzado la resistencia de diseño especificada en los planos, o después de 28 días de vaciado. No se debe permitir ningún tipo de tráfico vehicular antes, como tampoco se permite la circulación con carretas o similares cargadas con hormigón para el vaciado de elementos contiguos.

#### **2.5.2.11 CONTROL DE CALIDAD**

Es obligación del Contratista, y del interventor en cumplimiento del contrato velar por la calidad de la obra.

##### **✓ *DIMENSIONAL Y TOLERANCIAS.***

El pavimento debe construirse con el espesor indicado en el diseño. La superficie terminada debe estar de acuerdo con la rasante, cumpliendo los siguientes requisitos de uniformidad.

##### **✓ *COTAS DE RASANTE***

La superficie terminada del pavimento debe ajustarse a los alineamientos verticales, cotas y secciones mostrados en el diseño.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 91 de 145
--	---	------------------

Se admite variación entre las cotas de diseño y obra del orden de más o menos (+/-) 10 mm Para obras adyacentes, en juntas y estructuras de drenaje sólo se admite una diferencia de más o menos (+/-) 3 mm

✓ *UNIFORMIDAD DE LA SUPERFICIE*

La superficie terminada no debe mostrar irregularidades con dimensión mayor de 3 mm, al usar como referencia una regla acodalada de L=3.00 m.

✓ *ESPESOR DE PLACA*

Debido a que su espesor tiene que ser uniforme y por cualquier variación en el mismo puede resultar significativa para el comportamiento de la estructura, sólo se admite una variación no mayor de 3 mm.

Esto implica que en placas con variaciones en su espesor ligeramente mayores, ( $3\text{mm} < \delta \leq 5\text{mm}$ ), la Interventoría puede aceptarlas y recibirlas pero pagándolas a un precio unitario modificado en proporción al espesor real.

Para losas con variaciones de espesor superiores a los topes antes citados no hay posibilidad de aceptación, en consecuencia deben ser demolidas y restituidas por el Contratista a su costo.

Para determinar el espesor de la placa se realizará la extracción de núcleos de hormigón.

✓ *INTEGRIDAD DE PLACA*

Las losas que presenten grietas, desportillados, hormigueros, si el caso lo amerita y la Interventoría lo autoriza, se pueden reparar mediante procedimientos aprobados por la misma, a costa del Contratista. En caso contrario se deben demoler y reponer cumpliendo con estas especificaciones.

✓ *RESISTENCIA*

Para el propósito exclusivo de control de calidad de la mezcla y como comprobación de los requisitos de resistencia, se debe cumplir con todo lo especificado en el CAPITULO 04 "CONCRETOS" de éstas especificaciones técnicas generales de la Empresa Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P., y tomar

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 92 de 145
--	---	------------------

muestras de cilindros en obra, hacer el ensayo estándar de asentamiento (ICONTEC NTC 396) y la resistencia a flexo-tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Determinada la resistencia a la flexión del hormigón del pavimento, si su valor es menor que la nominal en cifra inferior al Cinco (5) por ciento, la interventoría puede pagarla a precio unitario proporcional al detrimento en la resistencia. Para rangos mayores no hay posibilidad de aceptación, en cuyo caso se debe demoler la placa o placas amparadas por el muestreo y se las debe reponer cumpliendo con las especificaciones, todo a costa del Contratista.

Cuando el Contratista considere que los resultados de los ensayos practicados a las muestras tomadas durante la construcción no son satisfactorios, puede solicitarle a la Interventoría la extracción de núcleos para verificar espesores y el ensayo a compresión de los mismos, a su propio costo.

#### ✓ REPARACIONES

El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

#### **2.5.2.12 MEDIDA**

La medida del pavimento de concreto hidráulico será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) aproximada a la décima de metro cuadrado, colocados y aceptados por la interventoría, medidos en el sitio de acuerdo con la clasificación de espesores y

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 93 de 145
--	---	------------------

resistencias utilizadas y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría.

#### **2.5.2.13 PAGO**

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

#### **2.5.2.14 ITEM DE PAGO**

Trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

<b>DESCRIPCIÓN ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>
PAV RIGIDO CON MODULO DE ROTURA MR = 35 kg/cm <sup>2</sup> , H = 0.20m Obra	m <sup>2</sup>

### **2.6 PLANTA OSMOSIS INVERSA**

#### **2.6.1 ALCANCE**

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de una planta de tratamiento por osmosis inversa para el tratamiento de aguas con altos contenidos de cloruros para su potabilización.

#### **2.6.2 GENERALIDADES**

Los aspectos técnicos, el contenido de la planta y los requerimientos mínimos para su adquisición y montaje se presentan a continuación en este documento.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 94 de 145
--	---	------------------

### 2.6.3 DATOS TECNICOS

Producción esperada:	5000 m <sup>3</sup> /día en dos módulos con el 50% de producción cada uno
Proyección esperada:	Recove-ring del 80%, proyección de diseño a 3 años
Almacenamiento:	Tanque fabricado en Resina poliéster Orto-ftálica reforzada con fibras de vidrio tipo Mat 125 de 450 gr. / m <sup>2</sup> Acabado interior liso para evitar acumulación de lodos y algas y exterior en pintura poliéster blanca, con estabilizadores U.V., resistente a la intemperie, cilíndrico vertical, de fondo plano y cabezal superior abombado, para almacenamiento estático.
Control de hierro pretratamiento	en Sopladores lobulares y difusores de burbuja fina en tanque de agua cruda
Alimentación eléctrica:	440V-60Hz
Bombas:	Bombas centrífuga vertical, no auto-cebante, multicelular, en línea para instalación en sistemas de tuberías. Impulsores, cámaras intermedias y camisa exterior de Acero inoxidable 316 L, DIN W.-Nr. 1.4401. - Tapa del cabezal y base de la bomba de Acero inoxidable 316 L, - Transmisión de energía mediante acoplamiento ranurado de fundición. - Conexión de tubería mediante bridas/acoplamientos DIN.
Sistema de arranque motores	Convertidor de frecuencia o variador de velocidad con controlador incorporado PI. Display digital que permita lectura de mínimo cinco variables de control (amperaje, voltaje, referencias, potencia, RPM) Control en lazo cerrado, grado protección intemperie IP 55. Alojado en MCC.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 95 de 145
--	---	------------------

Sistema de control (PLC)	Panel lógico de control alojado en MCC. Incluye protecciones de control y potencia. Pantalla táctil de 10", lectura en línea de parámetros de operación: caudales entrada, permeado, rechazo y recirculación, presiones, delta de presiones, presiones por portamembrana, niveles en tanques de cruda y producto, conductividades cruda, producto y por portamembrana, estado de bombas y motores, control dosificación, control pH y cloro, señales de advertencia y alarma, salidas programables de comunicación para ethernet o ModBus. Diagramación de procesos en panel táctil. Protecciones mediante DPS y fusibles ultrarrápidos, display de variadores en puerta de gabinete, conductivimetro en puerta de gabinete, gabinete tipo intemperie. Hardware y Software para control y seguimiento de variables.
Filtros:	Construidos en PRFV, presión de trabajo máxima 6 Bar, sistema de lavado automático con válvulas eléctricas motorizadas en Acero Inoxidable, Presostato diferencial, señales análogas a PLC Central. Filtro de doble fondo con placa de crepinas. Debe cumplir con tasas de filtración inferiores a 10 m/h.
Seguridad hidráulica:	Transductores de presión de mínima y de alta. Sensor de flujo en bomba de alta
Caudalímetros:	Digitales con salidas análogas para Entrada, Permeado, rechazo y recirculación. Además debe complementarse con rotámetros en Entrada, Permeado, rechazo y recirculación.
Manómetros:	Digitales con salidas análogas de 4 – 20 mA en Presión de baja, alta y presión de rechazo individual por Porta membrana. Complementarios con manómetros análogos. Diferenciales de presión en filtros, micro filtros y porta membranas.
Reguladores de flujo:	Rechazo y recirculación en acero Inoxidable 316 L
Membranas:	De alta rejecion, 440 Ft2, 12000 GPD, 600 PSI, rango de pH 6,5-7
Porta membranas:	Fabricados en fibra de vidrio para 400 PSI mínimo.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 96 de 145
--	---	------------------

Tubería:	Baja presión PVC SCH 80 hasta bomba de alta y alta presión 316 L tipo Filpress o Unión mecánica ponchable después de bomba de alta.
Microfiltros	Polipropileno reforzado, presión de trabajo 6 Bar.
Dosificación	Bombas dosificadoras de diafragma que permita dosificación constante en línea y control de caudal dosificado (medición en línea)
Material Chasis o Skid:	Acero Inoxidable 316
Instrumentación hidráulica	Baja presión PVC SCH 80 hasta bomba de alta y alta presión 316 L después de bomba de alta. (cheques, válvulas, etc.)
CIP	Debe incluir sistema de lavado químico de membranas. El sistema debe incluir la instrumentación hidráulica y las conexiones para lavar porta membranas individuales mientras el sistema general está en funcionamiento

**CONDICIONES DE TRABAJO**

Presión de entrada:	2–6 bar
Temperatura aguade entrada:	33 °C
Conductividad máximo en entrada:	5000 microsiemens
Turbidez máxima:	10,0 NTU
Nivel de cloro:	< 0,05 ppm
Rango de pH:	6 –9
Eliminación de Sales:	99,20%

**OTROS**

Moneda a cotizar	Dólar
Instalación	Incluida, hidráulica, eléctrica, control y comunicaciones
Garantías	Mínimo dos años
Entregables	Manual de funcionamiento, operación y mantenimiento. Capacitación de personal, operación por un mes y acompañamiento por mínimo 6 mes



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 97 de 145
--	---	------------------

- **Manómetros.** Para cada bomba deberán suministrarse manómetros de succión y descarga con amortiguación de glicerina, de escala en kg/cm<sup>2</sup>, Bar o psi. Tendrán carcasa de acero inoxidable, niquelada o resistente a la corrosión, interiores en bronce o acero inoxidable, carátula de 70 a 120mm, conexión inferior roscada en bronce o acero inoxidable, que se adapte al diámetro de la conexión de la bomba, pero no superior a 12,7 mm (1/2") NPT. Serán calibrables preferiblemente\* y deberán suministrarse con sus correspondientes válvulas de guarda de igual diámetro, de bola o tapón, en bronce o acero inoxidable, fabricadas según MSS SP o equivalentes. Deberán suministrarse los nipples y accesorios en acero inoxidable AISI 304 o equivalente, necesarios para adaptarlos a las conexiones de la bomba, cédula 20 ó 40 ANSI B36.19 del mismo diámetro que las conexiones de los manómetros y de longitud apropiada, de modo que permita la instalación vertical hacia arriba de los manómetros y las válvulas de guarda según los planos. Los manómetros, válvulas, nipples y accesorios serán roscados según NPT. Los manómetros deberán ser aptos para las presiones de trabajo y de rango suficiente para que no sufran daño por las sobrepresiones por golpe de ariete y gasto cero. Los rangos aproximados se dan en los planos.

#### **2.6.4 MEDIDA**

La medida de la Planta Tratamiento por Osmosis Inversa será en (UND), suministrado, instalado, puesta en funcionamiento y aceptados por la interventoría de todos los elementos que componen la Planta descritas en este documento

#### **2.6.5 PAGO**

El precio unitario de la Planta de tratamiento por Osmosis Inversa deberá cubrir los costos de todos los elementos equipos materiales y la logística su transporte e instalación y todo aquello necesario para el montaje y puesta en funcionamiento.

El pago se realizará de la siguiente forma mediante actas de pago parcial

- ✓ 50% Anticipo.
- ✓ 30% A la llegada de los equipos al lugar de instalación.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 98 de 145
--	---	------------------

- ✓ 10% Arranque y puesta en marcha.
- ✓ 10% A entrega a satisfacción

### **2.6.6 ITEM DE PAGO**

Trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
SISTEMA DE POTABILIZACIÓN MEDIANTE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA	(UN)

TANQUE FIBRA DE VIDRIO

PLANTA ELECTRICA

### **2.7 UTILIZACIÓN DE CONCRETOS**

- ✓ **GENERALIDADES:**

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general todas las actividades relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, medida y pago de los concretos, elementos estructurales, losas aligeradas, adhesivos y tratamientos de juntas.

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 99 de 145
--	---	------------------

## 2.7.1 CONCRETOS

### ✓ GENERALIDADES:

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y grueso y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98); NTC 30, 31, 33, 77, 78, 92, 93, 98, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 123, 127, 129, 174, 176, 221, 225, 226, 237, 294, 297, 321, 385, 396, 454, 504, 550, 579, 589, 597, 673, 722, 890, 1028, 1032, 1294, 1299, 1513, 1514, 1776, 1977, 3318 y 3658; ASTM C 33, C 94, C 150, C 309, C 360 y C 805.

### 2.7.1.1 MATERIALES

No se permitirá la ejecución de vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

**Cemento Portland.** Se utilizará cemento Portland que se ajuste a la especificación ASTM C-150 tipo 1 y a las normas NTC 30, 31, 33, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Si se va utilizar otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes en el diseño de la mezcla, con la autorización escrita de la Interventoría. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y resistentes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 100 de 145
--	---	-------------------

cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

**Agregados para concreto.** Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación ASTM C-33 y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 123, 127, 129, 176, 237, 579, 589 y 1776. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

**Agregado fino.** Podrá ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174 y ASTM C 33. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Tamiz No.	% que pasa
9.5 mm (3/8")	100
4	95 - 100
8	80 100
16	50 – 85
30	25 – 60
50	10 – 30
100	2 – 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto será de material silíceo y cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2,3 y 3,1.
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo.

Como mínimo treinta (30) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 101 de 145
--	---	-------------------

orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.

**Agregado grueso.** Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas, estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de 1/5 de la mínima dimensión entre lados de la formaleta; 1/3 del espesor de la losa ó 3/4 de espacio libre entre las varillas o entre las varillas y la formaleta.

Cuando en los planos del proyecto no se indica una granulometría específica, se utilizará la siguiente:

**Para fundaciones:**

<b>Tamiz que pasa</b>	<b>%</b>
63 mm (2-1/2")	100
50 mm (2")	95 a 100
25 mm (1")	35 a 70
13 mm (1/2")	10 a 30
No. 4	0 a 5

**Para columnas y paredes:**

<b>Tamiz que pasa</b>	<b>%</b>
50 mm (2")	100
38 mm (1-1/2")	95 a 100
19 mm (3/4")	35 a 70
9.5 mm (3/8")	10 a 30
No. 4	0 a 5

**Para losas y vigas:**

<b>Tamiz que pasa</b>	<b>%</b>
38 mm (1-1/2")	100
25 mm (1")	95 a 100
13 mm (1/2")	25 a 60
No.4	0 a 10

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 102 de 145
--	---	-------------------

No.8

0 a 5

Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto. En los casos en que no se especifique en los planos del proyecto el tamaño máximo del agregado, se recomienda utilizar los siguientes:

<b>Parte de la Estructura</b>	<b>Tamaño del Agregado</b>
Fundaciones de concreto simple	100 mm (4")
Paredes de tanque	28 mm (1-1/4")
Losas de fondo y superior	25 mm (1")
Columnas	25 mm (1")
Cúpula esférica	19 mm (3/4")

Además se debe tener en cuenta que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas anteriormente, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características del material de acuerdo con estas especificaciones.

**Análisis de agregados y cambio de fuente.** En todos los casos y para cualquier tipo de estructura la Interventoría podrá analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, azúcares, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Únicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y sea aprobada por la Interventoría. Es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 103 de 145
--	---	-------------------

**Almacenamiento de Materiales.** Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

**Cemento.** El Contratista almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. El cemento entregado a la obra deberá estar empacado en sacos de buena confección y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto. El Contratista deberá, por su cuenta y a sus expensas, rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques presenten condiciones de deterioro que favorezcan la alteración del cemento por efecto de la humedad.

El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Las pilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento.

El Contratista programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial. No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aun cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.

El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos y se tendrá especial cuidado en su almacenamiento y manipulación para prevenir su contaminación. El consumo del cemento a granel se hará según las dosificaciones aprobadas y usando un dispositivo apropiado de pesaje, de acuerdo con la norma ASTM C 94.

Para las diferentes procedencias de suministro de cemento se hará un almacenamiento por separado para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.

**Agregados.** El Contratista mantendrá los agregados limpios y libres de todos los otros materiales durante su transporte y manejo. Se deberán construir arrumes con los

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 104 de 145
--	---	-------------------

agregados para evitar la segregación del material, a menos que se proporcione un nuevo cribado en el sitio de la obra, antes del mezclado del concreto. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños. Durante el almacenamiento se tomarán las precauciones del caso para impedir la segregación de los agregados y la alteración de la granulometría hasta su medición y colocación en la mezcladora de concreto.

**Aditivos.** Se utilizarán los aditivos que cumplan con la norma NTC1299, siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la Interventoría.

No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su utilización. No podrán utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por la Interventoría. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo que se suministra o se adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto, y si ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con el aditivo, labores éstas que serán de cuenta del Contratista.

#### **2.7.1.2 DISEÑO DE LA MEZCLA**

Corresponderá al Contratista el diseño de todas las mezclas que se vayan a utilizar en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida con cada uno de los diseños presentados a la Interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones de cada actividad en la cual se vayan a utilizar mezclas de concreto. La comprobación de los diseños deberá hacerse con los materiales que se utilizarán en la obra, incluyendo, si es del caso, los aditivos, y deberán cumplir con el asentamiento exigido en los planos y especificaciones para cada tipo de mezcla, el cual se medirá según lo indicado en la norma NTC396.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 105 de 145
--	---	-------------------

Para la evaluación de los diseños de mezcla se tendrá en cuenta que las resistencias obtenidas de las mezclas preparadas en el laboratorio, estarán un 20% por encima de las resistencias que se obtienen en la obra.

Como mínimo treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación en el laboratorio de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.

El Contratista deberá entregar a la Interventoría, como mínimo con quince (15) días calendario antes de la iniciación de los vaciados de concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.

No podrá utilizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la Interventoría, quien finalmente definirá las que deberán utilizarse en cada una de las actividades del contrato. Adicionalmente, el contratista deberá presentar a la Interventoría, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días. Igualmente, se deberán determinar el tiempo de mezclado y la velocidad de la mezcladora que se utilizará en la obra.

La Interventoría solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.

Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad. Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 106 de 145
--	---	-------------------

Estas mezclas deberán ser presentadas a la Interventoría, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

### **2.7.1.3 MEZCLADO DEL CONCRETO**

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos y se regula la acción de control ejercida por EL MUNICIPIO por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada la mezcla del equipo, sin que se produzca segregación de materiales.

El Contratista tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación indicadas.

El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

<b>Capacidad del equipo de mezcla</b>	<b>Tiempo de mezclado</b>
1/2 metro cúbico o menos	75 segundos

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 107 de 145
--	---	-------------------

De 3/4 a 1-1/2 metros cúbicos	90 segundos
-------------------------------	-------------

El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.

La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente. Esta cantidad se tendrá en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.

Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, éstos deberán cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido entre la fabricación y la colocación en la obra.

Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la Interventoría. Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 108 de 145
--	---	-------------------

#### **2.7.1.4 ENSAYOS DEL CONCRETO**

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra:

**Asentamiento.** Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly (norma ASTM-C360) o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

**Resistencia del concreto.** Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del Contratista con la respectiva vigilancia de la Interventoría. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el Contratista y aprobadas por la Interventoría, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10m<sup>3</sup>) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10m<sup>3</sup>), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la Interventoría. Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 109 de 145
--	---	-------------------

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la Interventoría podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del Contratista.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del Contratista y por ningún motivo EL MUNICIPIO reconocerá valor alguno por estos conceptos.

Durante el avance de la obra, la Interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el Contratista para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por EL MUNICIPIO.

**Prueba de estanqueidad en los tanques de agua.** Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Interventoría,

incluyendo los accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o algún otro elemento instalado. Cuando haya posibilidad del suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad, éstas se harán antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado. Sin embargo, esto no exonera al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la estanqueidad y la corrección de las fugas que se presenten al realizar el ensayo posteriormente.

**Proceso de Prueba.** Inicialmente se almacenará agua hasta una altura de 2,5 m (o la mitad de la altura si ésta no excede los 5,0 m) y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se encuentran fugas de agua, el Contratista vaciará el tanque, sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro.

Una vez ejecutadas las reparaciones se reiniciará la prueba, procediendo como ya se explicó, hasta satisfacer el requisito de estanqueidad.

Pasada la prueba anterior, se continuará con ensayos sucesivos a cinco (5) m y hasta el rebose, repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en las siguientes etapas. Cuando el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por EL MUNICIPIO, el Contratista procederá, con orden escrita de la Interventoría, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos.

Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista, el cual asumirá todos los gastos generados, incluyendo el costo del agua consumida.

El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 111 de 145
--	---	-------------------

Durante la realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, conforme a lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

**Reparaciones.** Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, el Contratista procederá a su reparación hasta lograr la aceptación de EL MUNICIPIO en cuanto a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones serán por cuenta del contratista y éste no tendrá derecho a reclamar a EL MUNICIPIO indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.

#### **2.7.1.5 TRANSPORTE**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá colocarse. El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.

El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.

#### **2.7.1.6 COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

**Generalidades.** Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, la Interventoría solicitará al Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de la Interventoría.

El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por la Interventoría que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 112 de 145
--	---	-------------------

agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4,00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1,00 m de altura del molde en media hora.

No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación de la Interventoría. Las rampas o canales utilizados para la colocación del concreto tendrán una pendiente mayor de 1 : 2 y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm., hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por la Interventoría. La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción.

La velocidad de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.

**Vibrado del Concreto.** El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 113 de 145
--	---	-------------------

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general para la mayoría de los casos 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.

El vibrador será seleccionado de acuerdo con el tipo de concreto que se vaya a colocar y dependiendo del diámetro de la cabeza del vibrador se determinará el radio de acción, el cual se indica en la tabla 1. Selección del tipo de vibrador.

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguén adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

**Cuidados especiales en la colocación.** Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

**Cuidados especiales en tanques de agua.** Debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 114 de 145
--	---	-------------------

En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, el Contratista tendrá en cuenta que su colocación será hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales, o indicado por la Interventoría, luego se colocará el concreto de la fundación con los refuerzos indicados.

Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. El vaciado de las losas debe hacerse en franjas largas y por ningún motivo se permitirá el vaciado en forma de ajedrez. Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por la Interventoría.

La longitud de vaciado de las paredes de los tanques corresponderá por lo menos a un tercio del perímetro de éste dentro de una operación continua.

El vaciado de la cúpula en tanques circulares se hará a partir del anillo, pared o base de la cúpula, mediante fajas completas de unos dos metros (2m) de ancho.

### 2.7.1.7 ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

**Variaciones en distancias entre ejes.** En los ejes del edificio o estructuras no se permitirán tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

**Tabla 1 - Selección del tipo de vibrador**

Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia Recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	1.1.8.1.1.1.1.1 Aplicación
A	20 - 40	170 - 250	80 - 150	Para concreto plástico y/o fluido, en secciones muy delgadas. Puede ser usado como mayor diámetro especialmente en concreto pretensado, donde los ductos para cables y las barras de

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 115 de 145
--	---	-------------------

				acero están fuertemente congestionadas. También para fabricar especímenes de ensayo
B	30 - 60	150 - 225	130 - 250	Para concreto plástico en muros delgados, columnas, vigas, losas delgadas y a lo largo de las juntas de concreto También como complemento de vibradores de diámetro mayor
C	50 - 90	130 - 200	180 - 360	Para concreto plástico y/o seco (menos de 80 mm de asentamiento), en la construcción de muros, vigas y losas. También como vibración en concretos masivos y pavimentos, para compactar zonas cercanas a las formaletas
D	80 - 180	90 - 175	300 - 600	Para concretos masivos y concreto estructural, con asentamiento de 0 a 50 mm.y también para presas de concreto reforzado en zonas cercanas a la formaleta.

**Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.**

Para 3,00 metros de altura 1 centímetro

Para 6,00 metros de altura 2 centímetros

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

**Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:**

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 116 de 145
--	---	-------------------

Para 3,00 metros de luz 0,5 centímetros

Para 6,00 metros de luz 1,0 centímetro

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

**Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.**

Por defecto 0,5 centímetros

Por exceso 1,0 centímetro

**2.7.1.8 ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO**

**Generalidades.** El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de la Interventoría, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades superficiales en los acabados se clasificarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1,50 m. para superficies formaleteadas y de 3,00 m para superficies no formaleteadas.

**Superficies formaleteadas.** Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o la Interventoría ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras:

- **Superficie Tipo A-1.** Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos que presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

- **Superficie Tipo A-2.** Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas las irregularidades bruscas en la

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 117 de 145
--	---	-------------------

superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

- **Superficie Tipo A-3. (Concreto a la vista)** Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas a la vista, donde la apariencia estética es de especial importancia y el acabado exterior se dejará como definitivo. Las irregularidades superficiales bruscas no excederán de 3 mm y las graduales no serán mayores de 5 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten de lo especificado, serán sometidos a tratamiento o a la demolición si es del caso.

Cualquier error en el mismo será corregido por el Contratista a su costo. Si la reparación no es satisfactoria, por su apariencia estética o porque afecte la estructura, se ordenará la demolición y reconstrucción parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo del Contratista.

**Superficies no formaleteadas.** Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique la Interventoría. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, será del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.

Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en 3 grupos cuyas características se indican a continuación:

- **Acabado tipo E-1 (acabado a regla).** Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 10 mm.

- **Acabado tipo E-2 (acabado a llana).** Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 118 de 145
--	---	-------------------

suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine la Interventoría. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

Las irregularidades de las superficies, brucas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

- **Acabado tipo E-3 (acabado con palustre).** Se aplicará a las superficies no formaleteadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

#### **2.7.1.9 FORMALETAS**

**Generalidades.** Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.

El material para las formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las sollicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 Mpa (200 Kg/cm<sup>2</sup>) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 119 de 145
--	---	-------------------

uniformes. El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

**Tableros.** La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

**Abrazaderas.** Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidos en el concreto estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos que afecten al concreto. Las abrazaderas serán de tal forma que la porción que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Todas las perforaciones resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o que no permitan un soporte firme y exacto de los tableros.

**Limpieza y engrase de formaletas.** En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 120 de 145
--	---	-------------------

Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuera o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y las formaletas, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

#### **Formaletas para superficies a la vista.**

- **Materiales y acabado.** Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se construirán con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por la Interventoría, en forma tal que produzcan una textura uniforme y una superficie continua sin resaltos ni irregularidades. No se permitirán formaletas defectuosas o con reparaciones que modifiquen la superficie general.

Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados.

- **Superficies inclinadas.** Las caras interiores de los encofrados bajo orientaciones diferentes a la horizontal o vertical, se ajustarán estrictamente a los ángulos o distancias fijadas en los planos. Las caras interiores de los encofrados serán perfectamente ajustadas a la verticalidad y horizontalidad de las piezas o estructuras adyacentes.

- **Detalles del concreto.** Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.

- **Desencofrado.** Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.

**Tacos para armada de losas.** Los tableros para las losas se soportarán firmemente con vigas y tacos metálicos, de madera o con una combinación de éstos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal del Contratista, de EL MUNICIPIO o de terceros. Los daños a la obra y los accidentes que ocurran por deficiencia en el tacado de las losas serán de única y exclusiva responsabilidad del Contratista. Los retardos debidos a tacados deficientes no darán lugar a ampliación en el plazo de ejecución de la obra.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 121 de 145
--	---	-------------------

Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, serán tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se ejecutarán superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales que puedan ocasionar peligros al personal, a la obra o a terceros.

En caso de utilizar tacos de madera, éstos podrán ser cuadrados o redondos, pero en ambos casos de 10 centímetros o más de lado o diámetro y serán rectos y resistentes.

**Formaletas para tanques de agua.** Además de lo especificado anteriormente, para los tanques debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- **Diseño de formaletas.** El Contratista presentará el diseño de las formaletas que ha de emplear en las paredes, muros y cubierta de los tanques, aclarando el sistema de abrazaderas, soportes, diagonales, y demás accesorios.

El Contratista será responsable del diseño de las formaletas, cualquier daño en la obra por deficiencia en éstas será de su exclusiva cuenta y responsabilidad. En la cubierta sólo se pondrá la formaleta interior y el acabado exterior se hará de acuerdo con lo especificado en los planos.

- **Retiro de formaletas.** El retiro de las formaletas sólo podrá hacerse luego de transcurrido el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo habilite para resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de las estructuras. Los tiempos mínimos de las formaletas son los siguientes:

Paredes y columnas	(2) dos días
Losas hasta de 10 cm de espesor	(7) siete días
Losas de más de 10 cm de espesor	(15) quince días
Losas que soporten cimbras	(28) veintiocho días

El retiro de formaletas para tiempos menores de los especificados requiere de la aprobación de la Interventoría, mediante la presentación por parte del Contratista de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.

La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 122 de 145
--	---	-------------------

#### **2.7.1.10 CURADO Y PROTECCIÓN**

**Curado por agua.** El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento tipo I.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo

**Curado por compuestos sellantes.** El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de la Interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones NTC 1977, tipo 2, y para su aplicación y uso se seguirán las especificaciones dadas por el fabricante

El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte del proceso de preparación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como los ordene la Interventoría, no se aceptarán hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sean necesarios se ordenará su demolición. Las reparaciones o reconstrucción total serán por cuenta y riesgo del Contratista.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 123 de 145
--	---	-------------------

**Curado y protección para tanques de agua.** Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Como en todo tanque es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de EL MUNICIPIO.

**Curado por medio de vapor.** Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de EL MUNICIPIO.

#### **2.7.1.11 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

**Generalidades.** Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine la Interventoría y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.

Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado de vigas y losas, la junta se hará en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; si esto no es posible, se utilizará un producto que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco. Este producto debe estar previamente aprobado por la Interventoría antes de su utilización y se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Se retirará de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar un nuevo vaciado. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, la colocación del nuevo concreto se hará antes de que el mortero fragüe. Si el

concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación. Cuando se indique en los planos o lo autorice la Interventoría, se remplazará el proceso anterior por un adhesivo imprimante, que cumpla con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.

Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior.

Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

No habrá ampliación del plazo contractual por retardos debidos a la reparación de juntas y el costo por este concepto será por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en cuenta estos tratamientos de las juntas, e incluirá su valor en el precio unitario del concreto.

**Juntas de construcción para tanques de agua.** Además de lo especificado anteriormente, el Contratista tendrá en cuenta lo siguiente:

La unión entre la fundación y la pared anillo de fundación no es una junta de construcción propiamente dicha, sólo se requiere que allí se desarrolle un vínculo friccional. En estos casos se utilizará el adhesivo imprimante que se especifique en los planos o determine la Interventoría según lo definido en esta especificación. No podrá utilizarse ningún adhesivo imprimante que no esté previamente aprobado por la Interventoría.

Para evitar planos de falla en las estructuras, la posición de las juntas de construcción deberán alternarse tanto horizontal como verticalmente.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 125 de 145
--	---	-------------------

Para conseguir mejor adherencia, impermeabilidad y consolidación, es recomendable que la parte superior de los vaciados se ejecute con el mínimo de asentamiento. No se presentará tráfico ni se usarán formaletas para las superficies de junta horizontal.

#### **2.7.1.12 JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN**

Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que la Interventoría indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no cruzará estas juntas.

Donde se muestre en los planos o donde lo indique la Interventoría, las juntas de contracción se cubrirán con un producto imprimante aprobado por la Interventoría. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeable adecuado para las condiciones a las que va estar expuesto. El material se aplicará según las recomendaciones del fabricante.

Las superficies donde se vaya a aplicar el imprimante o el material premoldeable estarán limpias y secas antes de la colocación. Algunas juntas de expansión y contracción podrán estar provistas de sellos de impermeabilización como se muestra en los planos, o lo indique la Interventoría. Los sellos se instalarán de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta, tal como se indica en la especificación respectiva de Tratamiento de Juntas.

Cuando se utilice icopor durante el vaciado para dejar la ranura de dilatación, éste debe retirarse en su totalidad antes de aplicar el imprimante en las superficies de concreto, las cuales se deben secar previamente, y de llenar la ranura con el material especificado.

#### **2.7.1.13 REPARACIONES EN EL CONCRETO**

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será reparada o demolida, a juicio de la Interventoría y del ingeniero calculista.

Las reparaciones de la superficie del concreto se harán únicamente con personal experto. El Contratista debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 126 de 145
--	---	-------------------

de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine la Interventoría, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por la Interventoría. En el caso de fracturas, el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifica el numeral 10 con los requisitos de estas especificaciones.

Los costos por concepto de reparaciones y demoliciones, incluyendo los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios, serán por cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de EL MUNICIPIO o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

**Resanes con mortero de consistencia seca.** El mortero de consistencia seca se usará para reparación de agujeros cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se utilizará la cantidad de cemento blanco necesaria.

Después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, se aplicará el mortero en capas de más o menos un centímetro por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro. Los aditivos a utilizar deberán estar aprobados por la Interventoría.

#### **2.7.1.14 TIPOS DE CONCRETOS**

**Concreto ciclópeo.** Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por la Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 127 de 145
--	---	-------------------

la Interventoría y se preparará por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión  $f'c=21$  MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) con el porcentaje de piedra definida según diseño o una resistencia  $fc'=17,5$  MPa (175 kg/cm<sup>2</sup>) con el porcentaje de piedra definida según diseño. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada.

Entre las capas de piedra deberá colocarse concreto simple, con espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente.

Para evitar el daño de las formaletas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deberán lavarse para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por la Interventoría. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.

En estructuras con espesores menores de 80 cm, la distancia libre entre piedras, o entre piedras y la superficie de la obra, no podrá ser menor de 10 cm. En estructuras con espesores mayores, esta distancia no podrá ser menor de 15 cm. En estribos y pilas no podrá usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa.

La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta.

El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.

**Concreto para solado.** Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 Mpa (70 Kg/cm<sup>2</sup>).

**Concretos para recinto de muros.** Se usará el concreto indicado en los planos o definidos por la Interventoría para garantizar la estabilidad de las estructuras vecinas y de la obra en

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 128 de 145
--	---	-------------------

construcción. El Contratista deberá tener en cuenta el costo de todos los elementos adicionales necesarios para acometer este tipo de actividad.

**Concretos con resistencia especificada.** Los sitios de colocación y la resistencia del concreto serán las indicadas en los planos o la que fije la Interventoría. Todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos:

- **Concreto de 14 Mpa (140 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Cimentación de tuberías.
- Empotramiento de la tubería por profundidad.
- Cimentación de losa de fondo de tanques.

- **Concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Anclajes y apoyos.
- Para aliviaderos. Incluye cañuelas elevadas.
- Para cabezotes y descoles.
- Zapatas, vigas, columnas, losas de fondo y de cubierta.
- Para cámaras de inspección.
- Dinteles y sillares.
- Cordones y cunetas.

- **Concreto de 28 Mpa (280 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Anillos para cámaras de inspección.
- Tapas para cámaras de inspección.
- Zapatas, vigas, columnas, losas de fondo y de cubierta.

- **Otras resistencias o usos.** Los concretos que requieran otras resistencias o usos se indicarán en los planos o en el formulario de propuesta o en las normas correspondientes al servicio en particular

#### **2.7.1.15 MEDIDA:**

La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

#### **2.7.1.16 PAGO:**



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 129 de 145
--	---	-------------------

El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; la construcción y tratamiento de juntas cuando éstas no se especifican como un ítem independiente; sellantes y aditivos; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas. También incluirá los costos por preparación de la superficie o sitio de vaciado, el vibrado, curado, ensayos de laboratorio y presentación de los respectivos resultados, pruebas de carga e impermeabilidad, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y EL MUNICIPIO no reconocerán ningún pago por estas actividades.

El acero de refuerzo se medirá y pagará por separado en el ítem correspondiente.

Cuando el uso del aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán al Contratista los aditivos exigidos por la Interventoría. Los aditivos utilizados para resanes serán por cuenta del contratista.

Cuando en los planos de la obra se indiquen sellos metálicos, caucho o PVC, el costo del suministro, transporte y colocación de este elemento se pagará por metro (m) en el ítem correspondiente.

## **2.7.2 CIMENTACIONES EN CONCRETO**

### **GENERALIDADES:**

#### **CIMIENTOS**

Este numeral comprende todas las actividades relacionadas con la construcción de cimientos en concreto simple, ciclópeo o reforzado, necesarios para la construcción de edificios, de conformidad con las líneas, niveles, pendientes, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con la Interventoría. En la utilización de concreto y acero de refuerzo para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el Contratista tendrá en cuenta la totalidad de las normas establecidas en lo relacionado con materiales, fabricación, manejo, transporte,

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 130 de 145
--	---	-------------------

colocación, resistencia, formaletas, acabados, curado, protección y todas las demás actividades necesarias.

Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor indicado en los planos, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de concreto. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se suministrarán en los planos y pliegos particulares para cada caso. En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas estarán limpios de barro, agua o materiales extraños.

**Cimientos en concreto simple.** Se utilizará un concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente y se ejecutarán en los lugares señalados en el proyecto o indicados por la Interventoría, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado se humedecerá ligeramente la base.

**Cimientos en concreto ciclópeo.** Se colocará una capa de concreto pobre de resane de 5 cm de espesor, a continuación se colocará un concreto ciclópeo atendiendo lo establecido en estas especificaciones

**Cimientos en concreto reforzado para muros y zapatas.** De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, el terreno de fundación se nivelará con una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor o de material de base de 10 cm de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se colocarán las varillas de refuerzo de acuerdo con los recubrimientos, dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales, y se procederá a la colocación de formaletas y vaciado del concreto. La resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) a menos que en los planos se indique una diferente.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio de la Interventoría esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas. Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 131 de 145
--	---	-------------------

**Concreto reforzado para vigas de amarre.** Las vigas de amarre, que enlazan las columnas a nivel del terreno, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos; la resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), a menos que en los planos del proyecto se indique una mezcla diferente.

**Placas de concreto para cimentación y pisos.** Esta especificación contiene los requisitos mínimos de las placas de concreto, las cuales pueden ser: reforzadas o de concreto simple, macizas o aligeradas, fundidas en el sitio o prefabricadas.

En los planos y especificaciones particulares se indicará el tipo de concreto, espesor, secciones transversales y longitudinales con detalles, remates de bordes, aligerantes, acabado superficial, refuerzo y espaciamiento de juntas.

Para la utilización de losas de concreto como sistemas de cimentación y bases de pisos es necesario que ellas queden colocadas sobre suelos cuyas deformaciones por el peso de las estructuras sean despreciables y además no cambien de volumen por efecto de las variaciones de temperatura y humedad, hecho que se debe evitar mediante la construcción correcta de los drenajes, desagües e instalaciones hidráulicas y de cimientos de borde de las mismas losas.

Se deben atender las recomendaciones del estudio de suelos para el material de apoyo, los rellenos necesarios y el sistema constructivo para la ejecución de placas de cimentación. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

- **PILOTES**

Los de mayor utilización son los siguientes:

**Pilotes de concreto fundidos en el sitio.** Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes serán indicados en los planos y especificaciones particulares. De este tipo de pilotes se distinguen dos clases:

**Pilotes pre-excavados.** Se realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación puede emplearse lodo bentonítico. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que aquella se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 132 de 145
--	---	-------------------

interior esté sana y no haya fluido hacia adentro. Deberá tenerse especial cuidado en el sistema de vaciado del concreto para evitar así la segregación.

**Pilotes encamisados.** Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hincada se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia del mismo.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hincada se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro. Completada la excavación se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se hará progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

**Pilotes prefabricados en concreto.** Los detalles, dimensiones, calidades del concreto, armaduras o refuerzos, número y localización de pilotes se indicarán en los planos y especificaciones particulares.

Los pilotes prefabricados en concreto serán transportados mediante sistemas que garanticen un mínimo de esfuerzos sobre el cuerpo del pilote. La izada de estos pilotes debe hacerse por medio de dos puntos como mínimo, los cuales se deben indicar en el cuerpo del pilote. Estos apoyos deben localizarse de tal manera que se reduzcan a valores mínimos los esfuerzos ocasionados por la flexión del pilote. Para almacenar los pilotes de concreto es recomendable disponerlos horizontalmente en varias filas o hileras.

En el proceso de hincado se protegerá la cabeza del pilote y se llevará un registro completo del número de golpes necesarios para que el pilote penetre una longitud determinada en el suelo. En este proceso se controlará permanentemente la verticalidad y alineamiento de los pilotes.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 133 de 145
--	---	-------------------

**MEDIDA:**

**CIMENTOS.** La unidad de medida para pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por la Interventoría.

**PILOTES.** La unidad de medida será en metros lineales (m), agrupados de acuerdo con sus secciones.

**PAGO:**

**CIMENTOS.** El precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación del concreto, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para los respectivos ítems en el contrato.

**PILOTES.** El precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación del concreto, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El acero de refuerzo para los elementos vaciados en sitio se pagará en el ítem correspondiente. Para los pilotes prefabricados estará incluido dentro del precio de metro lineal de pilote.

**ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO**

**GENERALIDADES:**

Esta especificación comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: pedestales, columnas, vigas, placas aéreas aligeradas o macizas, dinteles, escaleras, muros de contención y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 134 de 145
--	---	-------------------

Para su ejecución, el Contratista tendrá en cuenta las dimensiones, secciones, alturas, áreas y demás detalles consignados en los planos, además de las aclaraciones, instrucciones, y modificaciones que sean introducidas en el desarrollo de las obras, de común acuerdo con la Interventoría y previa consulta con el Calculista, si a juicio de la Interventoría fuere necesario.

Todo lo referente a concretos (materiales, preparación, formaletas, curado, etc.) y acero de refuerzo, se regirá por lo especificado en estas especificaciones, observando además las normas complementarias que se consignan a continuación:

**Pedestales, columnas y vigas.** Las formaletas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Serán revisadas y aprobadas por la Interventoría antes de cada vaciado. La utilización de formaleta metálica para las columnas o vigas, se hará siempre que no se desfiguren las características de "concreto a la vista", si éste fuere incluido en los planos.

En el formulario de cantidades de obra se determinará el ítem de concreto para vigas profundas, que son aquellas que sobresalen del nivel inferior de la losa y que requieren para su construcción una formaletería adicional. Igualmente se determinará el ítem de concreto para vigas de sección especial, que comprende la vigas cuya sección transversal es diferente a la rectangular, tales como vigas canoa, caballete, en "L", etc. y que por su forma geométrica implica el diseño y fabricación de formaletas especiales.

**Placas macizas para entrepisos.** Sobre la formaleta debidamente nivelada, apuntalada y humedecida se colocará el refuerzo, observando un especial cuidado en su apoyo y fijación, de acuerdo con los diseños. La mezcla utilizada tendrá una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>) a menos que los planos indiquen una mezcla diferente.

**Dinteles y sillares.** Se construirán en concreto reforzado en los vacíos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos consignados en los planos estructurales, utilizando una mezcla con una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>) y los refuerzos especificados.

La formaleta deberá garantizar la uniformidad, tanto en su alineamiento horizontal, como en el vertical y en su sección transversal. Así mismo su acabado debe ser el especificado.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 135 de 145
--	---	-------------------

**Escaleras en losa maciza y losa aligerada.** Consiste en la construcción de escaleras en concreto en estructura de losa maciza, o de losa aligerada, de acuerdo con el diseño mostrado en los planos; comprende así mismo las losas de los descansos y de los accesos.

**Muros de contención.** Estos muros se construirán de acuerdo con los materiales, la calidad del suelo, la topografía del terreno, los planos y los diseños que en ellos se indiquen, teniendo especial cuidado en analizar la capacidad de sustentación del terreno antes de fundir las cimentaciones, en forma tal que se encuentre acorde con los diseños y análisis previos de suelos. Se tendrá en cuenta además, el dejar incrustados en los muros los tubos de salida para los drenajes que se requieran, según los planos y las condiciones del nivel freático.

**Muros en concreto ciclópeo.** Luego de fijar la formaleta, se colocará una capa de concreto simple sobre el concreto de resane, y luego se colocarán las capas de piedra y concreto alternadas, cumpliendo con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

**Muros en concreto reforzado.** Se seguirán los requisitos establecidos en estas especificaciones, figurando y colocando los refuerzos de conformidad con los diámetros y espaciamientos señalados en los planos estructurales. El vaciado del concreto será autorizado por la Interventoría, después de haber revisado las formaletas y la colocación del refuerzo.

En el formulario de cantidades de obra se discriminará los ítems de “Muro en concreto reforzado macizo” o “Muro en concreto reforzado aligerado”.

**Muros en gaviones.** Se atenderá lo especificado en el respectivo capítulo de estas especificaciones.

**MEDIDA:**

La unidad de medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto

**PAGO:**

El pago se hará según la resistencia y el tipo de elemento y por kilogramo (kg) de acero de refuerzo a los precios unitarios del contrato, según lo definido en estas especificaciones. No habrá lugar a deducciones por volúmenes ocupados por el acero de refuerzo o por piezas incrustadas en el concreto con volumen inferior a 0,10 metros cúbicos.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 136 de 145
--	---	-------------------

Para los elementos estructurales de concreto el precio unitario incluye el suministro, transporte, colocación y curado del concreto, aditivos cuando se requieran, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra, permisos, juntas de construcción y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de medida y pago se enuncian además las consideraciones especiales para los siguientes elementos:

**Vigas profundas.** Su pago se hará por metro cúbico ( $m^3$ ), con base en el volumen adicional a partir del nivel inferior de la losa, al precio del ítem del contrato, e incluirá la formaleta, equipo y mano de obra.

**Escaleras.** El pago de escaleras en losa maciza se hará por metro cúbico ( $m^3$ ) al precio unitario estipulado en el ítem del contrato. Para las escaleras en losa aligeradas el pago se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ), medido sobre la pendiente, al precio unitario estipulado en el ítem del contrato, e incluirá la formaletería, obra falsa, elementos aligerantes, todos los elementos de fijación, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, aditivos, curado, limpieza y demás trabajos complementarios.

**Muro de contención aligerado.** Su pago se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de área real construida, al precio unitario del ítem del contrato, e incluye el bloque o aligerante, el concreto de viguetas, vigas de amarre intermedias y superior, según el diseño. La viga de fundación y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en los ítems respectivos.

### **3. TANQUE SEPTICO**

#### **3.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación del tanque séptico en el lugar indicado del proyecto según lo especificado en los planos.

#### **3.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, los planos de La ubicación donde se va instalar el tanque séptico con sus respectivas instalaciones sanitarias las cuales evacuarían las aguas residuales.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 137 de 145
--	---	-------------------

Es responsabilidad del Contratista la conservación de las características del tanque séptico durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

El tanque es de forma horizontal con refuerzos internos fabricados en poliéster con una capacidad de 15000 litros, incluye un rosetón por unidad para filtro anaerobio de color negro negro.

Incluye un filtro anaerobio de flujo ascendente en el último compartimiento, el cual lleva el material filtrante que puede ser piedra o grava de 2" a 3" suministrado por el proveedor.

### **3.3 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS**

Se deberá construir una caja de distribución o de inspección antes y después del tanque para efectos de verificación y cualquier mantenimiento a las instalaciones que llegarían al tanque.

### **3.4 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago será del suministro e instalación del tanque séptico especificado será la Unidad (UN)

### **3.5 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación del tanque reforzado en poliéster.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para los respectivos ítems en el contrato.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 138 de 145
--	---	-------------------

#### **4. ESTRUCTURAS DE DESCARGAS EN GAVIONES**

##### **4.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación una estructura conformada por piedras canto rodado alambre en malla galvanizada para la conformación de una estructura en gaviones para soporte de una tubería.

##### **4.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, los planos de La ubicación donde se instalarádicha estructura en gaviones con sus respectivas medidas.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

Incluye un filtro anaerobio de flujo ascendente en el último compartimiento, el cual lleva el material filtrante que puede ser piedra o grava de 2" a 3" suministrado por el proveedor.

##### **4.3 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago del suministro, instalación de los gaviones que permita las descargas es el metro cubico (m3)

##### **4.4 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación de la piedra canto rodado, el alambre galvanizado y la malla para gaviones para la correcta conformación de la estructura.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato medido en sitio.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 139 de 145
--	---	-------------------

## **5. MONTAJE MECANICO Y ELECTRICO, COLUMNA Y EQUIPO DE BOMBEO**

### **5.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación de todos los elementos que comprende el Equipamiento de un pozo profundo, equipos tuberías y accesorios.

### **5.2 GENERALIDADES:**

El contratista será responsable de suministrar el personal idóneo y capacitado para la adecuada instalación de todos y cada uno de los equipos materiales y/o accesorios contemplados en el equipamiento del pozo del proyecto.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

### **5.3 MEDIDA:**

La unidad de medida para el pago de mano de obra del Montaje Mecánico y Eléctrico, Columna y Equipo de Bombeo es la unidad (UND) por cada pozo a equipar.

### **5.4 PAGO:**

El precio unitario contiene la mano de obra necesaria para la correcta y completa instalación de los equipos, accesorios y materiales del equipamiento de un pozo.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato, supervisado y puesto en marcha en el sitio de los equipos accesorios y/o materiales instalados.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 140 de 145
--	---	-------------------

## **6. CERRAMIENTO Y PORTÓN PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA GALVANIZADA**

### **6.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación de todos los elementos materiales y accesorios que comprende el cerramiento perimetral en malla eslabonada de acuerdo a lo especificado en los planos de diseños.

### **6.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, los planos de Detalles, localización donde se instalará con sus respectivas medidas y especificaciones para la correcta instalación del cerramiento.

El Contratista será el responsable de suministrar los materiales necesarios de acuerdo a lo especificado que cumpla con los estándares de calidad requeridos y que esté acorde a lo que se especifica en los precios de análisis unitarios.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

El cerramiento perimetral estará compuesto por los siguientes elementos y características, lo cual lo avalan los planos de diseños:

- Cerramiento perimetral de 3 metros de altura,
- Malla galvanizada eslabonada cal 10,5 (H=2 metros), con ojos de 2" x 2",
- Tres hilos de alambre de púas en la parte superior cal 14,
- Postería en tubos de hg de 2", h = 3,0 metros cada 2,5 metros.
- Muro perimetral inferior de h= 0,60 metros, en mampostería, pañetado en ambas caras.

### **6.3 MEDIDA:**

La unidad de medida para el pago del suministro, instalación y realización del cerramiento es el metro líneas (ml).

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 141 de 145
--	---	-------------------

#### **6.4 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación de los materiales necesarios y especificados, para la correcta conformación del cerramiento perimetral.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato medido en sitio.

### **7. PORTÓN PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA GALVANIZADA**

#### **7.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación de todos los elementos materiales y accesorios que comprende el portón perimetral en malla eslabonada de acuerdo a lo especificado en los planos de diseños.

#### **7.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, los planos de Detalles y localización donde se instalará con sus respectivas medidas y especificaciones para la correcta instalación del portón.

El Contratista será el responsable de suministrar los materiales necesarios de acuerdo a lo especificado que cumpla con los estándares de calidad requeridos y que esté acorde a lo que se especifica en los precios de análisis unitarios.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

El portón estará compuesto por los siguientes elementos y características, lo cual lo avalan los planos de diseños:

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 142 de 145
--	---	-------------------

- Portón en tubería galvanizada de 2" con malla galvanizada eslabonada de 2"\*2" h= 3, dos alas de 2,5 cada una. Anclado a tubería de acero de 4"

### **7.3 MEDIDA:**

La unidad de medida para el pago del suministro, instalación y realización del cerramiento es el metro líneas (und).

### **7.4 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación de los materiales necesarios y especificados, para la correcta conformación del cerramiento perimetral.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato medido y verificado en el sitio.

## **8. PUERTA EN LAMINA COLD ROLLED Y SIMILARES**

### **8.1 ALCANCE:**

Comprende las actividades necesarias para la instalación de todos los materiales y que comprende las puertas de acuerdo a lo especificado en el contrato.

### **8.2 GENERALIDADES:**

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, la localización donde se instalará con sus respectivas medidas y especificaciones para la correcta instalación de la puerta.

El Contratista será el responsable de suministrar los materiales necesarios de acuerdo a lo especificado que cumpla con los estándares de calidad requeridos y que esté acorde a lo que se especifica en los precios de análisis unitarios.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 143 de 145
--	---	-------------------

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

### **8.3 MEDIDA:**

La unidad de medida para el pago del suministro, instalación y realización del cerramiento es el metro líneas (und).

### **8.4 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación de los materiales necesarios y especificados, para la correcta conformación de la puerta.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato medido y verificado en el sitio.

## **9. ACERO DE REFUERZO**

### **9.1 ALCANCE:**

Esta especificación comprende las actividades relacionadas con el suministro, transporte, despiece, corte, doblaje, traslapos, figuración, y colocación de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento.

El presente capítulo comprende la descripción, medida y pago de las siguientes especificaciones:

- Acero de refuerzo
- Barras de acero de refuerzo
- Malla electrosoldada

### **9.2 GENERALIDADES:**

Todos los ensayos, despieces y otras actividades realizadas con el acero de refuerzo deben estar de acuerdo con los diseños y detalles mostrados en los planos, con lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente,

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 144 de 145
--	---	-------------------

alambres y barras de acero al carbono para hormigón armado, y también las instrucciones de la Interventoría.

La Entidad Contratante, suministrará al interventor para el contratista, los planos estructurales.

El Contratista será el responsable de suministrar los materiales necesarios de acuerdo a lo especificado que cumpla con los estándares de calidad requeridos y que esté acorde a lo que se especifica en los precios de análisis unitarios.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de los materiales durante su instalación y cualquier daño por responsabilidad en la maniobra de transporte, cargue descargue instalación, será por cuenta del contratista.

El recubrimiento, doblaje y traslapes del acero de refuerzo deberá cumplir lo estipulado con el diseño estructural y de acuerdo a lo especificado en las Normas Colombianas Sismo resistentes NSR-10

### **9.3 COLOCACIÓN:**

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

Para el amarre de las varillas (aseguramiento firme en la posición indicada en los planos) se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.

Al colocarlo en la estructura deberá estar libre de mugre, polvo, exceso de oxido, escamas, aceite u otras materias extrañas

La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	Página 145 de 145
--	---	-------------------

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo este libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

#### **9.4 MEDIDA:**

La unidad de medida para el pago del suministro, figurado armado e instalación es el (Kg).

#### **9.5 PAGO**

El precio unitario contiene el suministro, transporte e instalación de los materiales necesarios y especificados, para la correcta conformación de la puerta.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para el respectivo ítem en el contrato medido y verificado en el sitio.