
 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 8.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

Comprende la ejecución de todas las actividades previas necesarias para iniciar los trabajos. Incluye la movilización e instalación de equipos de construcción, instalaciones provisionales como campamentos y servicios públicos, localización de las obras y demás actividades necesarias para la correcta ejecución del contrato.

#### MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES

El contratista deberá:

Someter a aprobación del Interventor, antes de iniciar los trabajos, un programa detallado de movilización e instalación de equipos de construcción, la construcción de oficinas provisionales y demás actividades necesarias para la construcción de las obras.

Suministrar y movilizar hasta el sitio de las obras todos los equipos, elementos de trabajo y personal, hasta las áreas de trabajo, incluyendo el pago de transporte, seguros, costos de capital y demás gastos relacionados con esta operación.

Construir las instalaciones temporales que se requieran para ejecutar normal y eficientemente todas las obras objeto del contrato.

Construir y/o mantener los caminos de acceso, incluyendo sus estructuras y las que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de su trabajo, para la movilización e instalación de sus equipos y personal, para transporte de materiales desde las fuentes de abasto hacia las zonas de explotación y beneficio o hacia las áreas de desperdicio, y cualquier otra obra que se requiera para dichos propósitos.

Planear, construir y mantener en buen estado las instalaciones que se requieran para la construcción, las cuales comprenden el montaje e instalación de todos los equipos necesarios, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, y demás construcciones de carácter temporal para ejecutar y supervisar correctamente las obras objeto de este contrato.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Una vez haya terminado el trabajo el Contratista debe retirar todos los materiales sobrantes, instalaciones, equipos, etc.

En la ejecución de todas las actividades preliminares deben considerarse las normas de urbanismo del municipio de Bojayá, así como las normas de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes en el momento de ejecución de las obras.

Será responsabilidad del Contratista gestionar ante las autoridades competentes todos los permisos necesarios para la ejecución de las actividades preliminares y será responsable del cumplimiento de las normas y acreedor a las sanciones que originen su violación.

El contratista es responsable por los perjuicios causados a personas o estructuras debido a negligencia o descuido en la ejecución de las actividades preliminares y sufrirá los gastos que de ello se deriven. Los atrasos que se puedan presentar por la utilización de sistemas o equipos inadecuados para la realización de estas actividades no darán derecho al contratista a solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

A partir del estudio realizado se identificaron las cotas de inundación, dentro de la zona que estará ubicada la PTAP, por lo cual mediante el terraceo ubicarán las unidades constitutivas de la planta de tratamiento de agua potable

Dentro de las actividades preliminares se incluyen las siguientes:

## **8.2 CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS**

### **GENERALIDADES**

La localización, construcción, mantenimiento de las instalaciones provisionales y servicios se someterán a la aprobación de la Interventoría. Con anticipación a la fecha en la cual el Contratista programe iniciar los trabajos de las instalaciones provisionales y servicios, debe presentar planos y especificaciones suficientes para que sea posible determinar la funcionalidad y calidad de las construcciones de conformidad con estas especificaciones.

El Contratista, previa aprobación de la Interventoría podrá emplear construcciones existentes, que reúna requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y estén en armonía con el entorno y comunidad del sector.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista debe administrar por medio de una dirección competente las instalaciones y servicios que sean necesarios para su personal, es responsable de la sanidad, del orden en todas sus instalaciones y en la obra. No debe admitir en los campamentos ni en las obras, personas ajenas al desarrollo de los trabajos. Las normas de control se someterán a la aprobación del Interventor.

El campamento estará conformado por oficinas para la dirección de la obra y la Interventoría, un campamento para los trabajadores, un almacén y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo.

El Contratista debe proveer agua potable para su personal en campamentos y áreas de trabajo, además debe proveer un número suficiente de servicios sanitarios. La localización de estos servicios, distribución en planta, los diámetros, pendientes, alineamientos, descarga final de las tuberías sanitarias y el sistema de disposición final del efluente de los alcantarillados deberán tener la aprobación de la Interventoría.

En caso de requerirse, El Contratista deberá diseñar y construir a su costo, el sistema de disposición de residuos líquidos y sólidos que cumpla los requerimientos de la autoridad ambiental competente. Los planos del sistema, los permisos requeridos, deben ser sometidos a la aprobación de la autoridad competente.

El Contratista debe seguir las medidas del plan de manejo ambiental presentados en el anexo correspondiente y que forman parte de estas especificaciones.

El almacenamiento de gasolina y de otros combustibles necesarios para la construcción de la obra se someterá a las normas comunes de seguridad para estos elementos. Los depósitos de combustibles deben situarse por fuera del área de los campamentos a no menos de 100 metros desde cualquier edificación, su diseño y localización deben someterse al estudio y aprobación del Interventor antes de iniciar la construcción.

El Contratista debe someterse a todas las normas del Ministerio de Defensa Nacional para el almacenamiento y manejo de explosivos. El sitio de almacenamiento debe ser bien ventilado, seco, provisto de buen drenaje y protegido contra descargas eléctricas. Su diseño y localización debe ser sometido a la aprobación del Interventor antes de iniciar su construcción. Por ningún motivo podrán almacenar en el mismo sitio de los explosivos, los fulminantes, estopines, mechas, etc. El Contratista debe proveer el servicio de vigilancia que se considere necesario.

El Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista será responsable ante las autoridades competentes del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a cualquier incumplimiento u omisión.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá si es del caso y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

## **MEDIDA**

Las obras ejecutadas para esta actividad no serán objeto de medida.

## **PAGO**

Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta.



El Contratista deberá prever los costos de construcción o adecuación; los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración; los permisos, primas e impuestos requeridos; la instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos: la demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra; la construcción de los sistemas de disposición de los residuos líquidos y sólidos si lo requiere; las medidas del plan de manejo ambiental; En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

### **8.3 CENTRO DE ACOPIO PARA MATERIALES**

#### **GENERALIDADES**

El Contratista contará durante la ejecución del contrato con un centro de acopio adecuado para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizarán en los llenos. En la ejecución de todas las actividades relacionadas con el centro de acopio deben considerarse las normas de urbanismo, de higiene, de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes al momento de la construcción.

El centro de acopio deberá contar permanentemente con los elementos necesarios para garantizar la protección de los materiales para su posterior utilización. Su capacidad la determinará el flujo de materiales.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## MEDIDA

Las obras ejecutadas para esta actividad no serán objeto de medida.

## PAGO

Los costos correspondientes al centro de acopio serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta

Por lo tanto el contratista deberá prever los costos de construcción o adecuación de este centro; los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración; los permisos, primas e impuestos requeridos; la instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos; la demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

En los costos indirectos deberá incluirse además la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

## 8.4 DESMONTE Y LIMPIEZA

### GENERALIDADES

Comprende los trabajos preliminares necesarios para la preparación y adecuación del terreno para las obras de explanación, excavación y los trabajos subsiguientes en la zona demarcada en los planos de construcción o en la zona indicada por la Interventoría mediante chaflanes u otro sistema.

El área demarcada se limpiará y despejará de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y desechos, obras menores de concreto y de todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores. Si es necesario deben solicitarse los respectivos permisos ante las entidades competentes.

Los trabajos de desmonte que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad. El Contratista deberá responder por todo daño o perjuicio que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago.

No se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## MEDIDA

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

## PAGO

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo requerido para la limpieza y el desmonte, la tala y transporte de los árboles, arbustos, malezas, la destrucción de cercos, construcciones antiguas, postes, etc. la mano de obra, la recolección y disposición de los materiales sobrantes, según recomendaciones del “Plan de manejo ambiental” y del Interventor.

El Contratista deberá incluir en su precio unitario los costos que implican las medidas de seguridad adecuadas.

Se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se considerará como desmonte y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo.

## 8.5 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO



### GENERALIDADES

Consiste en el trabajo de topografía que debe realizar el Contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras del contrato, a partir de los puntos y ejes topográficos dados como referencia, de acuerdo con las libretas de topografía, los planos del proyecto ó las instrucciones del Interventor.

El Contratista se obliga a suministrar durante la ejecución del contrato comisiones de topografía con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado, previamente autorizado por la Interventoría, las cuales deben realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios, para la correcta ejecución y control de la obra, bajo la responsabilidad total del Contratista, de acuerdo con las órdenes e instrucciones impartidas por el Interventor.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal idóneo para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para el trabajo a realizar.

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

El Contratista debe ejecutar la localización objeto de las actividades del proyecto así como el de las respectivas construcciones de redes y edificaciones, trazar y verificar los ejes de cimientos, muros y demás estructuras mostradas en los planos y el replanteo general del proyecto utilizando todos los instrumentos de precisión que sean necesarios para la ubicación exacta de las obras.

El Contratista debe tomar las medidas necesarias para asegurar que sus trabajos de localización sean exactos y es responsable por la corrección o demolición de obras que resulten defectuosas por errores en la localización.

Será obligación del Contratista poner a disposición de la Interventoría la comisión de topografía, cuando ésta lo requiera para efectuar trabajos de verificación y control de las obras en construcción o para la ejecución de trabajos de planimetría o altimetría que se requieran para definir aspectos relativos a las obras objeto del Contrato.

Al finalizar la obra, el Contratista debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y someter a aprobación del Interventor los planos definitivos de construcción, antes de entregar el original respectivo.

Igualmente deberá dejar referenciados físicamente en dos puntos del proyecto, previamente definidos por el Interventor, referencia que deberá construirse de acuerdo con la normatividad de georeferenciación vigente empleada por el IDEAM o Instituto Agustín Codazzi.

## **MEDIDA**

La localización y replanteo para las estructuras se pagará por m<sup>2</sup> y para las redes será pagado por ML.

## **PAGO**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los costos de mano de obra, equipo y materiales, y los costos de vigilancia que se requieran para la realización de esta actividad deberá tenerlos en cuenta el Contratista al elaborar la propuesta.

## 8.6 DEMOLICIONES

### GENERALIDADES

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta y las que se requieran con previa autorización de la Interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad propias de la empresa contratista, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además se debe cumplir con lo referente al capítulo de impacto comunitario y con la normatividad establecida por el Ministerio del Medio Ambiente o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros.

### MEDIDA

Las unidades de medida para el pago de estas demoliciones serán las indicadas en la especificación correspondiente o en el formulario de la propuesta.

### PAGO

Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta, equipo, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, y el cargue, transporte y descargue de los materiales reutilizables desde el sitio de la obra hasta el sitio que defina la Interventoría o en su defecto, el indicado en los pliegos del contrato y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad.

Se medirán y pagarán las demoliciones sólo cuando se desarrollen como actividad independiente. No se consideran demoliciones aquellas que se originen por efecto directo de la excavación utilizando el mismo equipo o como consecuencia de los derrumbes generados por descuido en la ejecución de una actividad.

#### 8.6.1 Demolición de cordones y cunetas



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## GENERALIDADES

Se refiere esta actividad a la demolición y retiro de cordones, cunetas y cordón-cunetas requeridos para la construcción de la obra y que no forman parte del área de desmonte y limpieza.

La demolición se limitará a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de la obra. El cordón, la cuneta o el cordón-cuneta que resulten deteriorados por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

## MEDIDA

Su medida será el metro (m) de cordón, cuneta o cordón-cuneta demolido.

## PAGO



Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

### 8.6.2 Demolición de andenes

## GENERALIDADES

Se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra y que no forman parte del área de desmonte y limpieza. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el cordón perimetral (llave), el retiro de el entresuelo, el recebo y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la Interventoría de acuerdo con las presentes normas. Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente.

### **MEDIDA**

La medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de andén demolido.

### **PAGO**

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición. El retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes se pagarán en el ítem correspondiente

### **8.6.3 Demolición de cámaras de inspección**

#### **GENERALIDADES**

Esta actividad incluye la demolición de cámaras de inspección existentes, además el cargue, retiro y botada de los escombros resultantes.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro lineal (m).

#### **PAGO**

Sólo se pagará en este ítem la demolición de las tuberías empotradas y cámaras de inspección en las cuales se tenga que emplear equipo o mano de obra adicional al que normalmente se utiliza para excavar.

En las cámaras de inspección la medida por metro lineal, se refiere a la proyección vertical de la parte demolida, sin que haya diferenciación de precios para las distintas partes de la cámara, ni el diámetro de la misma.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

#### 8.6.4 Demolición de sumideros

##### GENERALIDADES

Comprende la demolición de cualquier tipo de sumidero que se requiera reemplazar o retirar para la ejecución de las obras y el retiro de los escombros resultantes. Deben demolerse, una vez retirada la reja, las paredes laterales y la losa de fondo de la caja en su totalidad; los escombros y el material sobrante se acopiarán para su posterior retiro de la obra donde no se perjudique el tráfico vehicular y la marcha adecuada de los trabajos.

##### MEDIDA

La medida para la demolición de sumideros será la unidad (un) .

##### PAGO

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, el almacenamiento de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

La taponada con concreto de las derivaciones sin uso se considera incluida en la demolición del correspondiente sumidero.

El almacenamiento de los materiales reutilizables, tales como las rejillas y sus respectivos marcos, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.

#### 8.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la ejecución de todo el movimiento de tierra necesario para conformar y adecuar el área de trabajo y localizar las estructuras y obras complementarias previstas para el proyecto tales como la construcción de vías, redes de servicios públicos, edificaciones, estructuras especiales, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento de aguas residuales, y estaciones de bombeo; el corte de materiales de préstamo cuando éstos sean necesarios, la evacuación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se va a construir, la disposición final de los materiales explanados y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Estos trabajos se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos o con las órdenes dadas por la Interventoría, utilizando el equipo apropiado para ello.

La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la construcción, serán tales que permitan la eficiente utilización de los materiales cortados para la construcción de terraplenes o llenos de excavaciones. De los volúmenes de los cortes que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes, se retirará la capa vegetal, las basuras, y cualquier otro material inadecuado.

El material proveniente de los cortes será de propiedad de la entidad contratante, y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría.

El Contratista debe utilizar los métodos adecuados para proteger estructuras, muros, vías, redes de servicios públicos u otras obras existentes en las zonas adyacentes a la construcción. Además construirá a su costa las zanjas de drenaje provisionales.

Los cortes se realizaran en forma organizada y con las precauciones necesarias, de manera que puedan evitarse al máximo los deslizamientos del terreno. Por lo tanto, todas las áreas de explanaciones y cortes deberán estar provistas de los sistemas adecuados de drenaje que permitan en todo momento la evacuación de las aguas que lleguen a estas zonas. Deberán protegerse los taludes resultantes de estas actividades, con el fin de evitar la erosión de los cortes y terraplenes.

Los materiales resultantes se utilizarán para la construcción de terraplenes o llenos si se requieren y cumplen las respectivas especificaciones. El Contratista deberá proteger el material para conservar sus propiedades hasta su posterior utilización y si desecha o retira materiales adecuados y necesarios para la ejecución de terraplenes o llenos, sin autorización de la Interventoría, tendrá la obligación de suministrar por su cuenta una cantidad equivalente de material con igual calidad para reponer el material retirado.

Cuando el material sobrante de las explanaciones deba, a juicio de la Interventoría, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo retirará asumiendo toda la responsabilidad por la botada del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para botar será definida por la Interventoría. Las unidades de medida para el pago de estos ítems serán las indicadas en la especificación correspondiente o en el formulario de la propuesta.

Si de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental vigente y a juicio de la Interventoría, el material resultante de las explanaciones puede depositarse dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras, el Contratista procederá a regarlo de acuerdo

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

con las instrucciones y se dejarán conformados de tal manera que no sean arrastrados por las aguas, ni obstruyan los drenajes; los daños y perjuicios causados por incorrecta o inadecuada colocación y protección del material, correrán por cuenta del Contratista. La superficie después de regado el material, será pareja sin deformaciones causadas por pilas o montículos de material. El costo de la regada del material deberá ser incluido en el precio de las explanaciones.

### **REMOCIÓN DE DERRUMBES**

Comprende la extracción y disposición de los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos de los taludes sobre la explanación ya terminada o en ejecución. Estos derrumbes deben ser removidos tan pronto se presenten para evitar daños y perjuicios.

Si durante la ejecución de los cortes, 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 indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

Las cunetas y drenajes se restablecerán tan pronto sean removidos los derrumbes.

### **CLASIFICACIÓN DE MATERIALES**

En la actividad explanaciones o cortes y nivelación, para efectos de pago, los materiales cortados se clasifican como sigue:

- 8.7.1 Descapote.
- 8.7.2 Explanaciones en corte material rocoso.
- 8.7.3 Explanaciones en corte material común.

### **MEDIDA**

Las unidades de medida para el pago de estos ítems serán las indicadas en la especificación correspondiente o en el formulario de la propuesta.

### **PAGO**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

No se medirán ni se pagarán las explanaciones, llenos, caminos industriales, sobreexcavaciones ni otras obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos causados por la readecuación del terreno, según lo indique la Interventoría serán cubiertos por el Contratista. Tampoco se pagarán las sobreexcavaciones ejecutadas por debajo de las cotas indicadas en los planos de construcción o aquellas que no sean ordenadas por la Interventoría. Todas las depresiones causadas por dichas sobreexcavaciones deberán ser llenadas por cuenta del Contratista con material apropiado para esta actividad y según los procedimientos indicados en el Capítulo correspondiente a Excavaciones y Llenos Estructurales. No se hará discriminación en el pago ni por profundidad ni por grado de humedad, así como tampoco por pendiente del terreno ni condiciones de acceso.

### 8.7.1 Descapote

#### GENERALIDADES

Se refiere a la remoción de la capa superficial del terreno natural, compuesta por tierra vegetal, turba, materia orgánica y demás materiales inadecuados que se encuentren en la superficie del terreno natural, dentro de las zonas previstas para la construcción de las obras del proyecto, incluyendo las áreas de almacenamiento y botaderos de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones indicados en los planos u ordenados por la Interventoría. Esta actividad incluye además la extracción de cepas, fundaciones de concreto, raíces, que no se hayan removido, limpieza, cargue, transporte y disposición de los materiales resultantes de esta operación en los botaderos determinados por el Contratista y aprobados por la entidad competente, fuera de la zona del proyecto o regado adecuadamente dentro de la obra con previa autorización de la Interventoría.

Cualquier depresión causada por el retiro de los tocones o raíces, se llenará con material apropiado para llenos compactados como se especifica en el Capítulo correspondiente a Excavaciones y Llenos Estructurales.

#### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El Contratista debe adoptar procedimientos para ejecutar las labores, de forma tal, que no afecten las condiciones de estabilidad del terreno. Estos deben ser aprobados por el Interventor, pero tal aprobación en ningún momento exime al Contratista de su responsabilidad de garantizar la estabilidad del terreno. Es obligación del Contratista tomar las medidas necesarias para evitar la erosión del terreno descapotado, en los taludes y llenos resultantes en este proceso.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El material no reutilizable proveniente del descapote debe transportarse hasta las zonas de desecho siguiendo las indicaciones estipuladas en estas especificaciones

## MEDIDA

La cantidad de obra correspondiente al descapote se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material clasificado como capa vegetal, con aproximación a un decimal. El volumen se calcula de acuerdo con las secciones del terreno tomadas antes y después de descapotar.

## PAGO

Su precio incluye todos los costos por equipo, materiales, herramientas y mano de obra necesarios para las actividades de descapote. El cargue, transporte y botada o regada y disposición del material dentro del sitio de las obras se hará acorde al ítem correspondiente.

Se medirá y pagará este ítem solo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se pagará el descapote que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo, ni el ejecutado por fuera de los límites indicados en los planos o no ordenados por la Interventoría.

### 8.7.2 Explanaciones de material rocoso

#### GENERALIDADES

Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que su volumen exceda 0,35 m<sup>3</sup>.
- Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores.

La explanación o el corte en roca no tendrán subclasificación, es decir, no se discriminará ni por profundidad ni por grado de humedad.

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

Antes de iniciar cualquier trabajo de explanación, el Contratista solicitará al Interventor la revisión y aprobación de la localización efectuada en campo de estacas y chaflanes. Aprobado el replanteo por la Interventoría, el Contratista podrá iniciar las labores de corte, remoción y transporte de los materiales.

Los cortes o explanaciones 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 en la "quema" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tabloncillos, 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.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan 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.

No obstante, la aprobación que da la Interventoría 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, propiedades vecinas o estructuras existentes.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando sea necesario, se podrán efectuar ciertos cortes o explanaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos.

## **MEDIDA**

La unidad de medida para las explanaciones en corte material rocoso será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original, con aproximación a un decimal. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas de secciones consecutivas.

Si el Contratista no informa al Interventor, con suficiente anticipación, para ejecutar el levantamiento previo, se tomará como exacto el plano topográfico base de la cotización.

## **PAGO**

Los precios propuestos 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, transporte y disposición final, 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.

### **8.7.3 Explanaciones de material común**

#### **GENERALIDADES**

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación referente a Explanaciones en corte material rocoso 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, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida para el corte en material común será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, de material cortado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones mostradas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas de secciones consecutivas tomadas antes y después de la ejecución del corte.

#### **PAGO**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, la herramienta y equipo, transporte y regada del material de corte dentro de la obra a una distancia no mayor de 100 m, el control de aguas superficiales, de infiltración y freáticas y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad en la forma especificada.

No se discriminará el pago por diferencias en la humedad y profundidad del material.

El retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes se pagará en el ítem correspondiente.

## 8.8 EXPLANACIONES EN TERRAPLEN

### GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las actividades necesarias para construir, sobre el terreno debidamente preparado, los terraplenes de lleno que contemple el proyecto, y elevar las cotas del terreno descapotado hasta los niveles requeridos en los planos. Estos terraplenes se construirán con materiales extraídos de los cortes, explanaciones, zonas de préstamos o excavaciones, de acuerdo con los alineamientos, las dimensiones, las pendientes y los perfiles indicados en los planos y/o libretas de topografía.

Todos los materiales utilizados en la construcción de llenos, deberán ser respaldados por los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio a los cuales fueron sometidos. Dichos resultados indicarán claramente las características físicas y mecánicas de cada uno de los materiales, y deberán estar aprobados por la Interventoría, con anterioridad a su utilización en el campo. Los materiales a utilizar en terraplén o lleno deben estar libres de materia orgánica, basuras, tierra vegetal, terrones de arcilla y piedras mayores de 7,5 cm de diámetro.

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 no debe tener índice de plasticidad mayor del 15%, ni un límite líquido mayor del 40%, a menos que el Interventor indique algo diferente.

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los planos, en estas especificaciones y con las instrucciones del Interventor. Los programas, procedimientos y equipos de trabajo deben ser previamente aprobados por el Interventor.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Previamente a la iniciación de cualquier trabajo, el Contratista solicitará al Interventor la revisión y verificación de los replanteos a ejecutar, localización de estacas y chaflanes, quien autorizará por escrito la iniciación del trabajo, si se cumplen todas las condiciones necesarias para su inicio.

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, el terreno de apoyo deberá estar desmontado y limpio. También deberán estar terminados los trabajos de descapote, de drenaje del área o de consolidación previa, así como los tratamientos de otra índole previstos en los diseños para asegurar la estabilidad del terraplén.



Si, a juicio del Interventor, el material encontrado no ofrece condiciones adecuadas de cimentación para el terraplén de lleno, el Contratista debe ejecutar explanación en corte hasta encontrar condiciones de soporte satisfactorias.

En terrenos pantanosos los trabajos preparatorios consistirán en la construcción de zanjas de drenaje (si ello resulta práctico) o en la extensión de material granular sobre las superficies blandas hasta que los equipos de construcción puedan operar. Adicional o alternativamente comprenderán la colocación de geotextiles que puedan mejorar las condiciones de la superficie de apoyo para recibir las capas subsiguientes del terraplén.

El Interventor solamente autorizará la colocación de materiales de lleno cuando el terreno base del terraplén esté adecuadamente preparado y escalonado de acuerdo con las indicaciones del Interventor o las de los planos. El material de lleno se debe colocar en capas horizontales de un espesor máximo compactado de 20 cm con las dimensiones, pendientes y taludes indicados en los planos. La compactación mínima de cada capa debe ser del 95% de la densidad máxima seca obtenida del ensayo Próctor Estándar.

Los materiales para cada lleno deben tener inmediatamente antes y durante la compactación, un contenido de humedad uniforme de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El máximo contenido de humedad de los materiales para llenos será determinado por el Contratista y los resultados sometidos a la aprobación del Interventor, con anterioridad al comienzo de la operación, pero en ningún caso se permitirá utilizar materiales cuyo contenido de humedad exceda el valor óptimo correspondiente al ensayo Próctor Modificado en más del 5%. En caso que el contenido de humedad estuviese por debajo del óptimo, determinado por el Interventor, este material debe humedecerse uniformemente hasta obtenerlo.

El equipo de compactación será de rodillos patecabra combinados con rodillos lisos de acuerdo con las características granulométricas del material a compactar. El sistema de compactación requiere la aprobación previa del Interventor.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La velocidad y el número de pasadas por capa, para garantizar la densidad especificada, será determinada durante la iniciación del lleno mediante ensayos de densidad en el campo. Debe dársele a la superficie de cada capa una pendiente del 1% como máximo, para permitir el drenaje de las aguas lluvias.

Cuando se suspenda la colocación del terraplén por un período prolongado, el Contratista debe construir y mantener un sistema de drenaje superficial formado por cunetas de poca profundidad y pendiente suave y uniforme. Cuando se reanude la colocación del lleno, el Contratista debe retirar la capa superficial que haya sufrido erosión hasta una profundidad no menor a la de los canales erodados.

Se dará especial importancia a los hombros de los taludes de lleno en donde se efectuarán por lo menos el 50% de los ensayos de densidad, en un área delimitada por el borde del terraplén de lleno y una línea paralela a éste, separada 1,5 m.

La cota de cualquier punto de la superficie del terraplén conformada y compactada, no debe variar en más de 3 cm de la cota mostrada en los planos.

## PLAN GENERAL DE CONTROL

El plan general de control para terraplenes será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m. longitudinales o cada 200 m <sup>3</sup>	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual *.
Relación de soporte (CBR)	Del depósito o frente de explotación**	1

\* Se realizará una (1) determinación de materia orgánica en el laboratorio para cada uno de los materiales a los cuales se les haga gradación. Sin embargo, deberá realizarse una permanente inspección visual en el campo del material que se esté utilizando. El material

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

podrá ser rechazado si la Interventoría, mediante la inspección visual, determina que éste contiene alto porcentaje de impurezas.

\*\* Los ensayos de compactación Proctor Modificado y CBR, con sus correspondientes gradaciones, límites de consistencia y contenido de materia orgánica, se realizarán para todos los materiales utilizados en la conformación de terraplenes. Si es del caso, deberán ejecutarse terraplenes de prueba en el campo, con el fin de determinar el número de pasadas del equipo a utilizar, de acuerdo con el tipo de obra. La Interventoría podrá exigir la ejecución del CBR de campo, cada 40 m. longitudinales y de otros ensayos que considere necesarios.

Para efectos de pago, los terraplenes se clasificarán según la procedencia de los materiales que lo conformarán:

### **1. TERRAPLENES CON MATERIAL SELECTO DE LA EXPLANACIÓN O EXCAVACIÓN**

Se considera como "Terraplén con material selecto de la explanación o excavación" aquel que ha sido conformado con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para esta labor, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de la entidad contratante y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.



### **2. TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO**

Se entiende por "Terraplenes con material de préstamo" aquellos que se conforman con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones o explanaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limo, arenilla u otro que permita al compactarlo obtener la densidad especificada.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra (o de préstamo), el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, Proctor modificado, límites de consistencia, gradación, contenido de materia orgánica, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

### **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado, con aproximación a un decimal. Los volúmenes se determinarán por el método del promedio

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

de área de secciones consecutivas. Todos los terraplenes se medirán con base en las áreas de lleno de las secciones transversales del proyecto, verificadas por la Interventoría antes y después de la ejecución de los trabajos.

Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Líneas del terreno original (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- Las líneas del proyecto (subrasante o límite inferior de la sub-base, cunetas y taludes proyectados).



## **PAGO**

Su pago se efectuará dependiendo de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de terraplenes con material selecto de la excavación o explanación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos de laboratorio y campo, entrega de resultados con el respectivo análisis de los ensayos a la Interventoría, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos; además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el terraplén, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.



Para los terraplenes con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos de laboratorio y de campo, entrega de resultados con el respectivo análisis de los ensayos a la Interventoría, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y adecuación de 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.

No habrá medida ni pago para los terraplenes efectuados por fuera de las líneas de diseño. Los llenos con materiales sobrantes de las excavaciones o con materiales procedentes de derrumbes que se coloquen sobre taludes de terraplenes terminados no se medirán ni pagarán, como tampoco los llenos que ejecute el Contratista en trabajos auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto, ni aquellos que se hayan derrumbado por colocación, conformación o compactación deficiente.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando se utilice material pétreo, granular o geotextil para mejorar las condiciones de apoyo de los terraplenes en terrenos pantanosos, el pago se efectuará en el ítem correspondiente.

Todo terraplén no mostrado en los planos pero que haya sido autorizado por la Interventoría como parte de las obras, se medirá y pagará con base en secciones transversales tomadas antes y después de ejecutado el trabajo respectivo.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 8.9 EXCAVACIONES Y LLENOS ESTRUCTURALES

### GENERALIDADES

Este capítulo comprende la descripción, medida y pago de: Excavaciones, Entibados de madera en excavaciones; llenos compactados; Cargue, retiro y botada del material sobrante; Disposición temporal del material selecto de la excavación y regada del material sobrante.

8.10 Excavaciones

8.11 Entibados de madera en excavaciones

8.12 Llenos compactados

8.13 Cargue, retiro y botada del material sobrante

8.14 Disposición temporal del material selecto de la excavación

8.15 Regada del material sobrante

### MEDIDA

La unidad de medida para cada uno de los ítems está descrita en la especificación correspondiente.

### PAGO

El pago se hará de acuerdo con lo estipulado para cada uno de los ítems descritos en la especificación correspondiente.

## 8.10 EXCAVACIONES

### GENERALIDADES

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

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



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la Entidad operadora la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial estipuladas en estas Especificaciones Técnicas.

Los materiales excavados o encontrados al ejecutar las obras, son propiedad 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.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en estas especificaciones. la entidad contratante no se hace responsables de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. la entidad contratante no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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

Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado un formato indicativo de las características del suelo encontradas en el proyecto donde se recopile como mínimo la siguiente información: Nombre del proyecto, del contratista y del Interventor; Dirección, Tramo, tipo de carpeta de rodadura, Base, Súbase, material de excavación; nivel de profundidad de cada material y la profundidad del nivel freático si lo hubiere.

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.

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

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. 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.

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

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

## CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

### 1. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN

**1.1 Excavaciones de zanjas y apiques.** Este trabajo comprende la remoción del material necesario 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.

**1.1.1 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 previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

#### En redes de alcantarillado:

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
200 mm ( 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
675 mm (27")	1,20
750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80

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.

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



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

**1.1.2 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. Ésta 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.

**1.2 Excavaciones para fundaciones de estructuras.** Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contranivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 ordene 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.

## 2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO

**2.1 Excavación en roca.** Se clasificará y ejecutará de acuerdo con la especificación “Excavaciones o cortes en roca”.

**2.2 Excavación en material común.** El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación “Excavaciones o cortes en roca” y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerado, cascajo y piedras 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.

## 3. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**3.1 Excavación húmeda.** Es 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 perdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

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.

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

#### 4. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD

**4.1 Excavación hasta 2,00 metros de profundidad.** Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

**4.2 Excavación entre 2 y 4 metros de profundidad.** Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 metros y menor o igual a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

**4.3 Excavación a más de 4 metros de profundidad.** Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

#### MEDIDA

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

## **PAGO**

La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a lo estipulado en la especificación “Explanaciones en corte material rocoso”.

Se pagará el mismo precio para excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente.

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

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

## **8.11 ENTIBADOS DE MADERA EN EXCAVACIONES**

### **GENERALIDADES**

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2,0 metros y aquellas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.



El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm<sup>3</sup>, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

## **MEDIDA**

Se medirá el área de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## PAGO

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

"Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio ya que su retiro ocasionaría posibles daños.

"Entibado temporal" aquel que se retira simultáneamente con la ejecución del lleno.

Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablones y los puntales; el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

## 8.12 LLENOS COMPACTADOS

### GENERALIDADES

Se refiere este numeral a llenos 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.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente 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 incluyendo las explanaciones en terraplén, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor 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 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

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 Proctor 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 considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para la entidad contratante.

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.

## CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS



### 1. SEGÚN EL TIPO DE LLENO COMPACTADO

**1.1 Llenos compactados en zanjas y apiques.** Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.

Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados de la tubería con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	40 m de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Impurezas	Jornada	Inspección visual
-----------	---------	-------------------

**1.2 Llenos compactados alrededor de estructuras** Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	Cada lleno (*)	Mínimo 3
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

## 2. SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO

**2.1 Material selecto de la excavación.** Se considera como “Lleno con material selecto de la excavación” aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de la entidad contratante y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**2.2 Material de préstamo.** Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

- Límite líquido menor del 30%.
- Índice de plasticidad menor del 4%.
- Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para los llenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

## MEDIDA

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), 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.

## PAGO

El pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material,

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

No se pagarán los llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

### **8.13 CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRENTE**

#### **GENERALIDADES**

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinados, y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

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.

#### **MEDIDA**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en el sitio.

#### **PAGO**

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 8.14 DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN

### GENERALIDADES

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día, el Contratista deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

Este material es de propiedad de la entidad contratante y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría. En caso de hacerlo, lo restituirá con materiales de similares o mejores características aprobados por la Interventoría.

La cantidad de material para almacenar temporalmente será determinada por la Interventoría.

### MEDIDA

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido “en el sitio” al momento de la excavación.

### PAGO

En el precio unitario quedarán incluidos el cargue, transporte y descargue en los centros de acopio del contratista, medidas de protección del material para su posterior reutilización, costo de almacenamiento, nuevo cargue, transporte a un sitio localizado a una distancia no mayor a 500 m del sitio donde se excavó el material, descargue en el sitio de utilización final, los desperdicios, los equipos, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta la actividad.

La colocación y compactación de este material se pagará en el ítem correspondiente a llenos compactados con material selecto de la excavación.

## 8.15 REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE

### GENERALIDADES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando el material sobrante de las excavaciones pueda, de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental competente, depositarse dentro de las áreas adyacentes al sitio de los trabajos, el Contratista regará allí el material que la Interventoría determine de acuerdo con sus instrucciones.

Antes de iniciar las excavaciones la Interventoría le definirá al Contratista las zonas en las cuales podrá desarrollar esta actividad. Estos volúmenes de material se regarán a una distancia máxima de 100 metros medidos desde el sitio de su procedencia.

El material regado debe disponerse de tal forma que impida su arrastre por el agua lluvia. Los daños y perjuicios causados por la incorrecta o inadecuada colocación del material, correrán por cuenta del Contratista.

Después de regado el material la superficie deberá quedar nivelada y sin protuberancias o depresiones bruscas.

## **MEDIDA**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en el sitio.

## **PAGO**

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.



El precio unitario incluye el cargue, el acarreo, descargue, regada, conformación, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para desarrollar correctamente la actividad.

## **8.16 ENTRESUELO EN PIEDRA**

### **GENERALIDADES**

Se construirán según se encuentre indicado en los planos o lo ordene el Interventor, y servirán como sub-base para los pisos o losas.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para el caso de las edificaciones, después de la ejecución de las redes de alcantarillado, acueducto y energía, se nivelará y acotará el terreno, teniendo en cuenta las cotas del proyecto y los espesores de los pisos y entresuelos.

Se ejecutarán en dos capas, con un espesor total de 20 cm, la primera de ellas con piedra acomodada, recuñada y bien empacada con un espesor de 15 cm, cubierta con una capa de recebo de material aluvial de 5 cm de espesor, la cual deberá penetrar completamente en los espacios vacíos dejados por la piedra. El conjunto deberá ser apisonado por medios mecánicos o manuales previo su humedecimiento con manguera, hasta la aceptación por la Interventoría.

### **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **PAGO**

El precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para suministrar y colocar la piedra y el recebo, demás costos directos y además los indirectos. La excavación y retiro de sobrantes se pagarán por separado, de acuerdo con los ÍTEMES del contrato.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 8.17 PAVIMENTOS

### GENERALIDADES

Este capítulo comprende los criterios técnicos y forma de medida y pago para las siguientes especificaciones, relacionadas con los sistemas de construcción, normas de calidad de materiales y equipos para la construcción y reparación de pavimentos en vías públicas:

8.18 Corte y retiro de pavimento.

8.19 Sub-base granular.

8.20 Base granular.

8.21 Pavimentos rígidos.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales dados en las “Normas para la construcción de pavimentos en el Valle de Aburrá” y las normas de la ASSHO, ASTM y MOPT. El módulo de ruptura a utilizar para el concreto de las losas es de 4.2 MPa

## 8.18 CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTO

### GENERALIDADES

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- 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.
- Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

## MEDIDA

La medida para rotura y retiro de pavimento asfáltico o de concreto es el metro cúbico (m3).

## PAGO

El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia.

El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m2). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

## 8.19 SUB-BASE GRANULAR

### GENERALIDADES

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

## MATERIALES

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:

**1. 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 banda granulométrica:

Tamiz	8.19.1.1.1.1 % Pasa
3"	100
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

**2. Límites 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%.

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**4. 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.

**5. Valor relativo de soporte CBR.** El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.

## FUENTES DE MATERIALES

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.



Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

## 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 y 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.

## EQUIPOS

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

## 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. 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 Proctor 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 Proctor 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 norma.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.



### **TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA**

La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

### **PLAN GENERAL DE CONTROL**

El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:

<b>Ensayo</b>	<b>Lote</b>	<b>Frecuencia (muestras por lote)</b>
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4

 MUNICIPIO DE BOJAYÁ DE BOJAYÁ	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ	 W&W INGENIERÍA
---	---	---

Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

### 8.19.2 Sub-base granular en zanjas y apiques

Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

#### MEDIDA

La medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

#### 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, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.

### 8.20 BASE GRANULAR





DE BOJAYÁ

PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO DEL DE  
BOJAYÁ



## GENERALIDADES

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.

## MATERIALES

Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.



Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

**1. Granulometría.** Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos, y ajustada a la siguiente granulometría:

Tamices	(% que pasa)
1 1/2"	100
1"	77 – 94
3/4"	62 – 83
3/8"	43 – 66
Nº 4	33 - 53
Nº 10	22 – 39
Nº 40	12 - 25
Nº 200	6 – 12

**2. Límites de consistencia.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**3. Equivalente de arena.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.

**4. Desgaste.** El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

**5. Solidez.** El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

**6. Forma.** La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

**7. Valor relativo de soporte (CBR).** El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.



## FUENTES DE MATERIALES

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

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 base (subrasante o sub-base), y los trabajos 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.

## EQUIPOS

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado 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, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

## EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requeridas y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría, de acuerdo con lo establecido en el capítulo referente a Impacto Comunitario.

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 y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.

Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.



Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

### **TOLERANCIA DE ESPESOR Y COTA**

El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

### PLAN GENERAL DE CONTROL

El plan general de control para bases granulares será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía ó de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Indíces de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.

El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 8.20.1 Base granular en zanjas y apiques

Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

#### MEDIDA

La medida se hará el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

#### PAGO



El precio unitario deberá cubrir todos los costos 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, los costos de construcción y conservación de las vías de acceso a la fuente de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de 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 base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.

Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.

Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La Interventoría determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.

## 8.21 PAVIMENTOS RÍGIDOS

### GENERALIDADES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 121, 321, 589, 584, C161, 248, 396, 722; MOPT E135; ASTM C31; C78, D1190.

## MATERIALES

**Cemento.** Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.

**Agua.** El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

**Agregado fino.** Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589	1,0%
Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	3,0% (1)
Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico)	3 (2)

(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.

(2) 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%.

La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9,50 mm (3/8")	100	100
4,76 mm (No. 4)	90	100
2,38 mm (No. 8)	80	100
1,19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

**Agregado grueso.** Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%
Material fino que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%

El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Pasadores y barras de anclaje.** Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

**Llenante de juntas.** El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberán ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Si el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

**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 (40 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 0,545. 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 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.

## EQUIPOS

Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de la formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

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 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.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

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.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.

El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

## EJECUCIÓN DE LA OBRA

**Control de la superficie de trabajo.** La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

**Adecuación de las formaletas.** Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.

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).

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes.** Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.

**Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión.** Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. 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 mm).

## PREPARACIÓN DEL CONCRETO

**1. 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 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.

**2. 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

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

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.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.



### **PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO.**

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.

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**1. Curado con membranas químicas impermeables.** Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.

El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua.

La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersion del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

**2. Curado por humedad.** Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.

Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.

**3. Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel.** La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

## EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

## DESENCOFRADO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

### **SELLADO DE LAS JUNTAS**

El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

### **APERTURA AL TRÁNSITO**

El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

### **ENSAYOS**

Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción 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.



Por cada 50 m<sup>3</sup> de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm<sup>2</sup>) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm<sup>2</sup>)

### **PLAN GENERAL DE CONTROL**

El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia
--------	------	------------



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Ensayo	Lote	Frecuencia
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de los agregados	Acopio	1
Contenido de finos de agregados	Acopio	1
Humedad de la arena	Jornada	2
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1
Espesor	10 m3 o cada camión	1
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1
Flexotracción	50 m3	2 a 7 días 2 a 14 días
Profundidad de corte-junta	15 losas	2 a 28 días

## 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.

### 8.21.1 Pavimentos rígidos en zanjas y apiques

Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Entidad Contratante, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

## MEDIDA

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de losa construida de acuerdo con las especificaciones. En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas.

## PAGO

Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto rígido para “Pavimentación de zanjas y apiques” (parcheo) y “Pavimentación total de la vía”.

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.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

## 8.22 FABRICACIÓN Y 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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, las cuales se presentan a continuación:

Concretos

Cimentaciones en concreto

Elementos estructurales en concreto

Losas aligeradas

Estructuras y elementos prefabricados en concreto

Tratamiento de juntas

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98) y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

## 8.23 CONCRETOS

### GENERALIDADES

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados 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.

### 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 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 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, lajas 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:**

Tamiz que pasa	%
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:**

Tamiz que pasa	%
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

 MUNICIPIO DE BOJAYÁ DE BOJAYÁ	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ	 W&W INGENIERÍA
---	---	---

No. 4	0 a 5
-------	-------

**Para losas y vigas:**

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

Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado
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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**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, aún 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 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.

## 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



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

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.



## **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 la entidad contratante 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:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Capacidad del equipo de mezcla	Tiempo de mezclado
1/2 metro cúbico o menos	75 segundos
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.

## 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 consistómetro de Kelly (norma ASTM-

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.



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.

## **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.

## **COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**2. 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 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.

**3. 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.

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 siguiente tabla.

Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia Recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	8.23.1.1.1.1.1 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 acero están



DE BOJAYÁ

PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO DEL DE  
BOJAYÁ





Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia Recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	8.23.1.1.1.1.1.1.1 Aplicación
				fuertemente congestionadas. También para fabricar especimenes 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.

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.

**4. 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



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**4. 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.

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.

#### **ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS**

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

- 1. 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.
- 2. Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.**

Para 3,0 metros de altura      1 centímetro

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para 6,0 metros de altura      2 centímetros

En estructuras bajo tierra    el doble de lo anterior.

**3. Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:**

Para 3 metros de luz      0.5 centímetros

Para 6 metros de luz      1.0 centímetro

En estructuras bajo tierra    el doble de lo anterior

**4. Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.**

Por defecto 0.5 centímetros

Por exceso 1 centímetro

**ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO**

**1. 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.

**2. 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:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**3. 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.

**4. 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 la irregularidades bruscas en la 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.

**5. 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.

**6. 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:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**6.1 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.

**6.2 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 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, bruscas 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.

**6.3 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.

## FORMALETAS

**1. 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 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.

**2. 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.

**3. 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**4. 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.

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 la formaleta, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

**5. Formaletas para superficies a la vista.**

**5.1 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.

**5.2 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.

**5.3 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.

**5.4 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.

**6. 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 la entidad contratante 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.

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.

**7. Formaletas para tanques de agua.** Además de lo especificado anteriormente, para los tanques debe tenerse en cuenta lo siguiente:

**7.1 Diseño de formaletas.** 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.

**7.2 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

## CURADO Y PROTECCIÓN

**1. 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

**2. 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



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 sea necesario se ordenará su demolición. La reparaciones o reconstrucción total serán por cuenta y riesgo del Contratista.

**3. 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 la entidad contratante.

**4. 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 la entidad contratante.

## JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

**1. 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 arenamiento 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 reemplazará 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.

**2. 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

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 formaleas para las superficies de junta horizontal.

### **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.

### **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 e la Interventoría y del ingeniero calculista.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 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 la entidad contratante 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## TIPOS DE CONCRETOS

**1. 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 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  $f'c=17,5$  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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**2. 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 14 Mpa (140 Kg/cm<sup>2</sup>).

**3. Concretos para recinte 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 construcción. El Contratista deberá tener en cuenta el costo de todos los elementos adicionales necesarios para acometer este tipo de actividad.

**4. Concretos con resistencia especificada.** Los sitios de colocación y la resistencia del concreto será la indicada 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:

**4.1 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.

**4.2 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.

**4.3 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.

**4.4 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

## MEDIDA

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

## PAGO

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 la entidad contratante no reconocerá 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.

## 8.24 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 las especificaciones 8.23 y 9.1 en lo relacionado con materiales, fabricación, manejo, transporte, 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.

**5. 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.

**6. 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

**7. 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



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**8. 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.

**9. 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.

## 8.25 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,

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

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:

**10. 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.

**11. 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.

**12. 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**13. 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.

**4.1 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.

**4.2 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”.

## 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.

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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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<sup>3</sup>), 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<sup>3</sup>) al precio unitario estipulado en el ítem del contrato. Para las escaleras en losa aligeradas el pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), 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<sup>2</sup>) 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.



## 8.26 LOSAS ALIGERADAS

### GENERALIDADES

Las losas aligeradas se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones, en los cuales se indicará: la resistencia y tipo de concreto, cantidad y posición del refuerzo y del aligerante, dimensiones de la estructura a construir y todos aquellos aspectos que se requieran para la correcta ejecución de cada una de las actividades. En caso de existir dudas en cuanto a especificaciones, ellas deberán ser aclaradas por parte de la Interventoría, previo al inicio del vaciado del concreto. Para su construcción se tendrán en cuenta los requisitos establecidos en estas especificaciones, además de lo indicado en los respectivos planos estructurales en cada caso, y las instrucciones impartidas por la Interventoría.

Para el mortero de cielo raso, en caso de requerirse, se utilizará como refuerzo malla tipo revoque, suspendida del acero de refuerzo cada 0,40 m con alambre calibre 14 o equivalente. La superficie del mortero debe garantizar la adherencia del revoque posterior.

Los acabados para los bordes y cortagoteras se construirán conforme a los detalles que se muestran en los planos, y su costo será incluido en el valor por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

de la losa; por lo tanto no habrá lugar a pago adicional por este concepto. Las losas expuestas serán impermeabilizadas de conformidad con lo indicado en los planos o de común acuerdo con la Interventoría, teniendo especial cuidado en las pendientes hacia los costados o los desagües, las cuales estarán entre el 1% y el 2%, a menos que en los planos se encuentren indicadas otras diferentes. El método y los productos utilizados en la impermeabilización de las losas deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

### **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa terminada.

### **PAGO**



El precio unitario deberá cubrir el valor del suministro, transporte y colocación de concretos para vigas, viguetas y recubrimientos, aligerantes, malla y mortero de cielo raso, amarres, elementos de fijación, acabados de bordes y cortagoteras, formaletas, obra falsa, tacos y puntales; los equipos, herramientas y mano de obra, y en general todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución y entrega de las obras a satisfacción de la entidad contratante. El valor del acero de refuerzo y la impermeabilización se pagarán en los ítems correspondientes.

## **8.27 ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO**

### **GENERALIDADES**

El trabajo cubierto por esta especificación comprende las actividades necesarias para la ejecución de elementos prefabricados en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: plaquetas para pisos, paneles, marcos para ventanería, alfarjías, correas, gárgolas, viguetas y repisas o mesas, que se indiquen en los planos y que por sus características o exigencias especiales del proyecto deban prefabricarse y colocarse después de curados, en los diferentes sitios de la construcción.

Los elementos estructurales se fabricarán de acuerdo con los planos de detalle. En el caso de sistemas nuevos y a juicio de la Interventoría, se podrá exigir una muestra en escala natural, suficientemente representativa que permita apreciar la realidad del resultado final y donde se puedan ejecutar los ensayos de estabilidad que se consideren necesarios antes de autorizar la iniciación de la prefabricación y el montaje de los elementos. Además, cuando la Interventoría lo considere conveniente, podrá exigir la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

patente registrada ante la autoridad oficial respectiva, del sistema de prefabricación propuesto.

El concreto y el refuerzo cumplirán los requisitos establecidos en estas especificaciones. En la obra y a disposición de la Interventoría, el Contratista tendrá la memoria de cálculos del sistema y planos estructurales completos que incluyan detalles del refuerzo, conexiones, empates, apoyos, inserciones, anclajes, recubrimiento y sistemas de izado. Las juntas o uniones de los elementos se sellarán de acuerdo con los planos de detalle y deben presentar perfecta resistencia a la intemperie. El Contratista deberá presentar a la Interventoría los protocolos de pruebas de materiales y producto terminado, realizadas a los lotes entregados en la obra.

Para este tipo de estructuras, la entidad contratante queda facultada para practicar visitas de inspección a las plantas de prefabricación del Contratista con el objeto de verificar su producción, refuerzos, y cuando lo estime conveniente, tomar cilindros de muestras para verificar los resultados de ensayos a la compresión o para determinar el asentamiento de los concretos utilizados.

Los elementos especificados como “concreto a la vista”, deberán quedar con textura y color uniforme y no se aceptarán resanes con mortero. Si la obra terminada no se ajusta por su aspecto estético a lo especificado, la Interventoría exigirá que se mejore la presentación por medio del acabado superficial que determine, con cargo directo al Contratista, sin que esto constituya o se asimile como obra adicional.

**Formaletas y Materiales.** Para su construcción se utilizarán formaletas o moldes de madera cepillada o metálicas, con las dimensiones precisas de los diseños, fácilmente desarmables, las cuales se limpiarán de todo residuo de mortero o suciedades y deben impregnarse con grasa blanca, aceite de hígado de resaca o parafina después de cada operación.

Las mezclas de concreto se dosificarán para una resistencia a los 28 días de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) o la indicada en los planos o en la especificación particular, empleando materiales de primera calidad, utilizando arena lavada y gravilla con tamaño máximo no mayor de 12 mm (1/2") y con baja relación agua-cemento según el diseño de la mezcla. Los refuerzos serán los indicados en los planos de detalle.

**Ejecución.** Antes de colocar las formaletas, se preparará una superficie completamente lisa y muy bien nivelada, para evitar deformaciones de los prefabricados y obtener unos acabados óptimos y dimensiones precisas de acuerdo con los planos de detalle. Se preparará además, una área suficientemente amplia para el almacenamiento, protección y curado antes de su colocación definitiva.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Se pondrá especial atención en el almacenamiento y curado de los prefabricados, manteniéndolos húmedos en todo momento. Además, se proveerán de acuerdo con su tamaño, peso y diseño, de argollas o cogederas apropiadas, bien localizadas, que permitan su manipulación y colocación definitiva, sin que sufran deterioros, fisuras o grietas. Cualquier elemento averiado, a juicio de la Interventoría, será rechazado y no se pagará por este elemento.

Para la selección y suministro de los materiales de agregados y en la elaboración, transporte, colocación y curado de las mezclas se cumplirán los requisitos establecidos en estas especificaciones

Además de las anteriores, se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones específicas:



**14. Plaquetas.** Las plaquetas podrán ser removidas de los moldes al día siguiente del vaciado, siempre que se garantice su almacenamiento en forma horizontal sobre el piso, disponiéndolas de tal manera que permanezcan húmedas durante el período de fraguado y curación.

**15. Parales y marcos.** Estarán provistos de suficientes chazos de madera para fijar posteriormente los elementos de lámina o aluminio de las ventanas y dispuestos de común acuerdo con el fabricante de éstas.

En su ejecución se exigirá una vibración activa del concreto, con el objeto de obtener una perfecta reproducción de la formaleta y un acabado de primera calidad. Los paralelas que forman los costados de los marcos de ventanas descansarán directamente sobre la mampostería de los antepechos, para lo cual el refuerzo debe sobresalir en 3 cm de longitud. Una vez aplomados y colocados los paralelos de acuerdo con las distancias indicadas en los planos, se procederá a fundir en el sitio la alfarjía definitiva y posteriormente se colocarán y nivelarán sobre los parales los elementos de los dinteles.

**16. Correas y viguetas.** El refuerzo superior de las correas o viguetas se prolongará con puntas salientes de 20 cm de longitud en ambos extremos. Las correas o viguetas podrán removerse de los fondos de los moldes únicamente cuando el concreto haya adquirido una resistencia mayor de 14 MPa (140 kg/cm<sup>2</sup>) de acuerdo con las pruebas de resistencia de los cilindros a los siete días.

Para su almacenamiento se colocarán sobre un piso muy bien nivelado, conservando la misma posición vertical de la sección, en forma idéntica a como fueron vaciadas. Podrán almacenarse en varios planos pero cuidándose de separar los elementos unos de otros mediante tablas o listones y fijándolas para garantizar la posición vertical indicada.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para su manejo y colocación sobre las vigas estructurales es indispensable que el Contratista disponga del equipo manual o mecánico adecuado, aprobado por la Interventoría, a fin de evitar esfuerzos imprevistos que puedan deformar, fisurar o romper las viguetas o correas. Cuando las correas estén colocadas sobre planos inclinados se arriostarán adecuadamente entre sí, de acuerdo con los planos o las indicaciones de la Interventoría, a fin de evitar su pandeo.

**17. Elementos menores de concreto.** Las dimensiones, refuerzo, sistema de colocación o anclaje y acabado final serán los indicados en los planos de detalle y especificaciones particulares. Los resanes de los elementos de concreto a la vista se harán inmediatamente después de desencofrados, con un mortero que tenga la misma relación agua-cemento-arena que el concreto empleado, de tal manera que la parte resanada quede con una textura y una apariencia similar al resto de la superficie. A juicio de la Interventoría y con cargo al Contratista se podrán ordenar los ensayos y pruebas necesarias para probar su resistencia, modulación, impermeabilidad y cualquiera otra característica que se considere necesaria. Se rechazarán los elementos defectuosos.

## MEDIDA

La medida de los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares será por unidad (Un) construida y colocada de acuerdo con los planos y recibida a satisfacción por la Interventoría. Las alfarjías y repisas se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y su correspondiente refuerzo en kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

## PAGO

Los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares serán pagados por unidades (Un) construidas y colocadas de acuerdo con los planos y recibidas a satisfacción por la Interventoría, a los precios unitarios establecidos en los ítems del contrato.

Las alfarjías y repisas se pagarán por metro lineal (m).

Las placas, entrepisos, aleros, voladizos, y afines, se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

El refuerzo se pagará por kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

Para todos los elementos prefabricados el precio incluirá la prefabricación, el suministro, transporte, colocación del elemento prefabricado, los materiales, el refuerzo necesario, las formaletas, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El Contratista tendrá en cuenta que no habrá lugar a pago por elementos deformados, fisurados o desbordados, ni por elementos sobrantes no colocados.

## 8.28 TRATAMIENTO DE JUNTAS

### GENERALIDADES

Se refiere este numeral al tratamiento de juntas de dilatación y construcción en los sitios indicados en los planos, tales como los que se presentan en tanques de almacenamiento y casetas de operación, especialmente en las losas de fondo, muros de los tanques y del foso de válvulas de la caseta de operación.

Los tratamientos aquí descritos deberán garantizar la estanqueidad y la impermeabilidad de las estructuras. De presentarse fugas y/o infiltraciones, quedará bajo la responsabilidad del Contratista el tratamiento y corrección de las mismas, sin que ello implique algún costo adicional para la entidad contratante

Antes de emprender los trabajos, el Contratista deberá presentar a la Interventoría, para su aprobación, los productos que va a utilizar con la debida certificación del fabricante en la que se garantice su durabilidad y funcionamiento para las condiciones bajo las cuales van a trabajar. Adicionalmente, para la instalación y aplicación de cualquiera de estos productos deberán atenderse las recomendaciones dadas por el fabricante.

**18. Juntas de dilatación.** Estarán indicadas en los planos del proyecto. Usualmente están localizadas entre las zapatas de los muros y las losas de fondo o entre losas de fondo del tanque de almacenamiento o entre las zapatas y la losa de fondo del foso de válvulas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El tratamiento consiste en la aplicación de un producto imprimante adecuado de alto poder adhesivo que garantice la adherencia entre el sellante y la superficie del concreto. Antes de su aplicación debe prepararse la superficie, de manera que quede seca y limpia, libre de grasa, polvo u otras materias extrañas.

Posterior a esta actividad se aplicará el sellante adecuado, propio para trabajar sumergido en las condiciones establecidas para el proyecto. El sellante ocupará la totalidad de la sección de la junta; no se aceptarán bases de apoyo.

El sellante y el imprimante deberán ceñirse en todo a las recomendaciones dadas por el fabricante y deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

El ancho y profundidad de las juntas se indicarán en los planos o se especificarán en el formulario de precios y cantidades de obra.

Sobre las juntas de dilatación de la losa inferior del tanque, posterior al tratamiento con imprimante y sellante, se colocará un conjunto de cinta elástica y adhesivo epóxico para el sello de las juntas. Estos materiales deben estar previamente aprobados por la Interventoría.

**19. Juntas de construcción.** Localizadas en los muros del tanque y del foso de válvulas, en los puntos indicados en los planos, donde lo indique la Interventoría o donde lo establezca el Contratista, previa aprobación de la Interventoría, para evitar grandes volúmenes de vaciado.



En todo caso se tendrá en cuenta que la altura de cada vaciado debe ser entre 1,20 m y 1,50 m, y que en ningún caso las juntas de dos vaciados verticalmente adyacentes pueden coincidir.

Para el tratamiento se instalará cinta termoplástica de policloruro de vinilo u otro material que garantice la resistencia a agentes agresivos, la estanqueidad y la impermeabilidad de la estructura. El ancho de la cinta se indicará en los planos o se especificarán en el formulario de cantidades de obra.

## MEDIDA



La unidad de medida será el metro lineal (m) de junta tratada.

## PAGO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para las juntas de dilatación su precio incluye: el valor de la cinta, el adhesivo, el imprimante y el sellante, la limpieza de la junta y los tratamientos que exija el fabricante. Para las juntas de construcción el precio incluye la ejecución y el valor de la cinta.

En ambos casos el precio incluye la mano de obra, herramientas, equipos, formaletas si se requiere, ensayos, asesoría técnica y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de la actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 9 ACERO DE REFUERZO

### GENERALIDADES

Este capítulo comprende las actividades relacionadas con el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98)

### 9.1 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO



#### GENERALIDADES

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 98); NTC 161, 2289; ANSI/AWS D1.4.

**20. Materiales.** Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm<sup>2</sup> - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**21. Listas y diagramas de despiece.** Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista los preparará y someterá a la aprobación de la Interventoría con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. La aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.

La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60) será la siguiente:

- Peso del producto (en kg).
- Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termotratadas para refuerzo de concreto).
- Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada).
- Designación de la norma técnica (NTC 2289).
- Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido.

**22. Colocación del refuerzo.** Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

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 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.

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. 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.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**23. Recubrimiento para el refuerzo.** El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente. Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm.

En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos:

Barras No. 6 a No. 18: 50 mm.  
Barras No. 5 y menores: 40 mm

- Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:

En placas, muros y viguetas: 20 mm.



- En vigas y columnas:

Refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm

Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

**24. Ganchos, doblajes y empalmes en las barras.** A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapes, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**5.1 Diámetros mínimos de doblamiento.** Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el lado interior de la barra, serán los siguientes:

- Para barras de refuerzo principal  
Barras No.2 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra.  
Barras No.9 a No.11, ocho (8) diámetros de la barra.
- Para estribos:  
Barras No. 5 y menores, cuatro (4) diámetros de la barra.  
Barras No.5 a No.8, seis (6) diámetros de la barra.

**5.2 Ganchos estándar.** Los ganchos estándar de anclaje cumplirán lo establecido las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, consistirán en:

- Un doblamiento de 180°, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra, pero no menor de 60 mm.
- Un doblamiento de 90° más una prolongación, de longitud mínima igual a 12 diámetros de la barra, en el extremo libre de ésta.
- Para estribos y estribos de confinamiento debe cumplirse lo establecido en el capítulo correspondiente de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

**5.3 Desarrollos y empalmes del refuerzo.** Cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

Los traslapes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo traslape no indicado requerirá autorización de la Interventoría. Los traslapes en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima sollicitación. Los traslapes de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapes hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Se podrá utilizar unión mecánica para traslapes, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

## MEDIDA



DE BOJAYÁ

PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO DEL DE  
BOJAYÁ



La medida para el pago será el peso en kilogramos (kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la Interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapes que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la Interventoría.

El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes, se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación:

Barra No.	Diámetro nominal		Peso kg/m
	mm	pulg	
2	6,35	1/4	0,25
3	9,52	3/8	0,56
4	12,70	1/2	0,99
5	15,88	5/8	1,55
6	19,05	3/4	2,24
7	22,22	7/8	3,05
8	25,40	1	3,98
9	28,70	1-1/8	5,05
10	32,26	1-1/4	6,41
11	35,81	1-3/8	7,91

## PAGO

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

## 9.2 MALLA ELECTROSOLDADA ESPECIFICACIÓN

### GENERALIDADES



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La malla electrosoldada se utilizará como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310.

Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

### **MEDIDA**

Su pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de malla instalada según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones de la Interventoría. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos, el cual deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al hacer su propuesta.

### **PAGO**

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la Interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 10 REDES DE DISTRIBUCIÓN, ACOMETIDAS Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO

### GENERALIDADES

Todos los contratistas, proveedores deberán acoger la normatividad estipulada por las Empresas Operadoras de Servicios Públicos Domiciliarios del respectivo objeto de las obras. En caso de donde no existir normatividad, se deberán regir por las siguientes normas específicas sobre materiales e instalación de tuberías para el servicio de acueducto bien sea para redes, acometidas, conducciones, como también para la construcción de sus obras complementarias.

### 10.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

#### GENERALIDADES

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto. Pueden ser en acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC), concrete cylinder pipe (CCP), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) y polietileno de alta densidad (PEAD). Las tuberías en los dos últimos materiales mencionados se utilizarán únicamente con la respectiva aprobación de la entidad contratante.

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 10.1.1 Tuberías y accesorios en acero

#### GENERALIDADES

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C-111, C-200, C-203, C-205, C-207, C-208, C-210, C-213, C-214, C-215 ; ASTM A 53, A 106, A 120, A 193, A 194, A 283; AISI 410; ANSI B 16.5

Para las tuberías y accesorios fabricados en acero se debe tener en cuenta lo siguiente:

**25. 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 ó en los aceros según la ASTM A 53, A 106, A 120. 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 entidad contratante indicando las especificaciones, el coeficiente de seguridad y la presión de trabajo.



**26. Accesorios.** Cumplirán las especificaciones AWWA C-208.

**27. Uniones.** Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante uniones mecánicas. 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. El empaque de caucho cumplirá la especificación AWWA C-111.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16,5; utilizando tornillos en acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 o en otro material si así se especifica.

Las uniones soldadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en esta especificación respecto a de Soldaduras.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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

**28. Recubrimiento.** Las tuberías y accesorios se recubrirán interior y exteriormente de acuerdo con cualquiera de las siguientes especificaciones: AWWA C-203 (Alquitrán de Hulla), AWWA C-205 (mortero de cemento), AWWA C-210 (Alquitrán Epóxico), AWWA C 213 ( FBE ), AWWA C 214 (Forrada con cinta). Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

**29. Utilización.** La tubería de acero es utilizada usualmente en los siguientes casos:

- En viaductos.
- 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.

En los anteriores casos se cumplirá con los procesos de limpieza y protección de la tubería ya mencionados.



Se construirán cinco viaductos, los cuales se especifican a continuación: El primero tiene una longitud de 28m se encuentra entre el nodo 16 y 19, entre el k 0+426.21 y k 0+482.48; El segundo tiene longitud de 9.50m ubicado entre los nodos 25 y 27, entre el k 0+597 y k 0+640; el tercero tiene una longitud de 23 m ubicado entre los nodos 51 y 53, entre k 0+1154.38 y k 0+1174.38; el cuarto tiene una longitud de 14 m, ubicado entre los nodos 58 y 60, entre k 0+1323 y k 0+1384; y el quinto tiene una longitud de 12,5 m entre los nodos 113 y 115, entre k 0+2647 y k 0+2693.

### 10.1.2 Tuberías y accesorios en hierro dúctil (hd)

#### GENERALIDADES

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C-104, C-105, C-110, C-111, C-150 , C-151; ISO 2531, 4179, 8179; ANSI B 16.1.

Para las tuberías y accesorios fabricados en Hierro dúctil se tendrá en cuenta lo siguiente:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**30. Tuberías.** Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150.

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

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

**32. Uniones.** Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.

**33. Recubrimiento.** Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

**34. 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.

### 10.1.3 Tuberías y accesorios pvc

#### GENERALIDADES

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105

Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli - cloruro de vinilo (PVC) se tendrá en cuenta lo siguiente:

**35. 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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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.

**36. 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.

**37. 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.

**38. 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.

#### 10.1.4 Accesorios en hierro fundido gris

**Normatividad asociada:** ASTM A-126; AWWA C-104, C-110, C-111.

### GENERALIDADES

Los accesorios utilizados en hierro fundido gris serán fabricados bajo la norma ASTM A-126 y se tendrá en cuenta lo siguiente:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**39. Accesorios.** Para tuberías que cumplan la norma americana, los accesorios cumplirán los requisitos de las especificaciones AWWA C 110.

Para tuberías que cumplan la norma internacional los accesorios deben cumplir las especificaciones ISO.

**40. Revestimiento.** El mortero para el revestimiento interior acatará los requisitos de las especificaciones AWWA C-104 o la especificación internacional según el caso.

**41. Uniones.** La unión campana y espigo debe ser sellada con anillos de caucho según la norma AWWA C-111.

Pueden usarse también uniones que combinen bridas y empaques de caucho; también se usarán uniones de tipo mecánico (tipo dresser o similares). Ver especificaciones.

**42. Protección.** Los materiales de hierro fundido no exigen generalmente protección adicional exterior. En casos de suelos de características muy especiales se especificará la necesidad de ella.

#### 10.1.5 Tubería HD SCH 40

#### GENERALIDADES

Para las tuberías y accesorios fabricados en Hierro dúctil se tendrá en cuenta lo siguiente:

**43. Tuberías.** Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150.

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

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

**45. Uniones.** Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.

**46. Recubrimiento.** Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

**47. 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.

## 10.2 VÁLVULAS

### GENERALIDADES

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 18 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550.

No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

A menos de que se especifique lo contrario, la válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula.

En los planos del proyecto se debe indicar el uso de niples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C 550.

### 10.2.1 Válvulas de compuerta (Junta hidráulica)

#### GENERALIDADES

La entidad contratante tomará como guía para la fabricación de las válvulas de compuerta la norma AWWA-C509. Adicionalmente se deberá cumplir con lo siguiente:



Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de toques que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las válvulas incluirán rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A-126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A-395 o ASTM A-536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos.

El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A-276. Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A-307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C-509.

Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y probadas mínimo a 2,07 MPa (300 psi). En casos especiales las presiones de trabajo se determinarán en los planos o en el pliego de condiciones. El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos y la entidad contratante se reserva el derecho de ensayar las válvulas que considere necesario.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho. Cuando sean de extremo brida, cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16,5.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA-C207, C509; ASTM A126, A276, A307, A395, A536; ANSI B 16.5.

### **MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de las válvulas de compuerta será por unidad (Un)

### **PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra para instalación, herramienta y transporte.

## **10.2.2 Válvulas reguladoras de presión (junta hidráulica)**

### **GENERALIDADES**

La válvula reguladora de presión es una válvula automática que reduce una presión de entrada alta a una presión de salida menor y constante, cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada. La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y estar controlada por válvulas auxiliares (piloto y agujas).

Las válvulas reguladoras de presión deberán cumplir con las siguientes características:

Deberán soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente, o sólo por uno u otro lado.

En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada.

El sistema exterior de control (válvula piloto y válvula de aguja), deberá estar dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento, así como también de un filtro que impida las posibles obstrucciones de dicho sistema.

La válvula principal será de tipo globo, con cuerpo, bridas y tapas de hierro fundido.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El vástago de la válvula reguladora deberá estar unido al carrete por medio de tuercas superior e inferior, con los empaques necesarios para evitar la comunicación entre los sectores de alta y baja presión. Adicionalmente, la válvula deberá estar provista de un indicador de posición externo.

El mecanismo interior: guías, agujas, resortes, disco móvil, asiento, etc., será de acero inoxidable.

La tubería exterior, acoples, válvulas externas, etc., serán de cobre o bronce. Los diafragmas serán de nylon con revestimiento de caucho sintético o neopreno reforzado; para otro tipo de material se consultará con la entidad contratante.

Para su instalación se requiere la aprobación de la Interventoría presentando los siguientes datos: tabla de índice de cavitación y tabla de capacidades.

La entidad contratante se reserva el derecho de aceptación de la válvula si el índice de cavitación para el rango de operación solicitado indica una corta vida útil de la misma.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de las válvulas de compuerta será por unidad (Un)

#### **PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra para instalación, herramienta y transporte.



### **10.2.3 Válvulas de flujo o paso anular (junta hidráulica)**

#### **GENERALIDADES**

Como guía para la fabricación de estas válvulas la entidad contratante utilizará las normas AWWA, ASTM y ANSI B.16.34. También se aceptan las fabricadas bajo otras normas internacionales siempre y cuando estén en concordancia con las antes mencionadas.

Estas válvulas serán utilizadas como órganos de regulación de caudal mediante la disipación de la energía para la entrada a tanques de almacenamiento o en puntos intermedios de las conducciones.

Las válvulas de paso anular son también denominadas como de compuerta de émbolo cilíndrico. Estarán provistas de un obturador interior en forma de émbolo que se mueve axialmente (en la misma dirección del agua) y perpendicularmente al asiento, para dejar

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

un paso anular al agua en cualquier posición. El diseño del sistema obturador debe ser tal que pueda desplazarse el émbolo sin problemas ante una posible incrustación de sólidos en el órgano disipador.

El Contratista deberá suministrar a la entidad contratante, para su aprobación. las características garantizadas que cumplen las válvulas, tales como:

- Diámetro Nominal en mm.
- Presión Nominal en MPa (BAR).
- Presión de prueba en MPa (BAR).
- Gráfico de la curva del torque contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la curva de pérdida de cabeza contra el caudal.
- Gráfico de la curva de caudal contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la guía de cavitación.
- Fabricante.
- País.
- Normas de fabricación de la válvula y las bridas.
- Materiales, indicando la norma, con que se van a fabricar las distintas partes:
  - o Cuerpo
  - o Émbolo
  - o Eje cigüeñal
  - o Biela
  - o Asiento
  - o Otros
- Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.

El cuerpo de la válvula debe ser de acero o hierro fundido con estructura nodular o laminar. La forma del émbolo y del cilindro que lo contiene debe ser hidrodinámica, de modo que garanticen mínima pérdida de presión y ausencia de cavitación. El émbolo de cierre constará de un cuerpo cilíndrico con cono de cierre y anillo hermetizante perfilado, de goma o caucho natural, que garantice la estanqueidad del cierre en ambas direcciones de flujo.

El conjunto se desplazará en un sistema de guía con el fin de evitar movimientos laterales del émbolo que pudieran originar un incremento de las fuerzas de accionamiento o un bloqueo del mecanismo de cierre. El cuerpo del émbolo y el cono de cierre tendrán superficies de contacto de acero inoxidable. El anillo de asiento será en acero inoxidable.

Las partes exteriores del mecanismo de operación serán de hierro fundido o fundición nodular.

Los engranajes estarán colocados dentro de una caja protectora blindada al cuerpo de la válvula, de modo que desde el interior no pueda penetrar el agua. Las partes interiores

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

tales como eje, pernos, cojinetes, etc. serán de acero inoxidable; los bujes de soporte serán de bronce.

Todas las válvulas tendrán revestimiento protector interior y exterior según lo indicado en AWWA C550. Las uniones serán del tipo brida y de acuerdo con la norma AWWA C 207, ANSI 150 ó 300, según se especifique. En el exterior, e integrado con el cuerpo de la válvula, deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la presión de trabajo garantizada, el número de la válvula y una flecha indicadora de la dirección del flujo.

Las válvulas se someterán a pruebas de operación preliminar y aceptación final, las cuales serán programadas, dirigidas y ejecutadas por el contratista con representantes de la entidad contratante.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C 207, C 550; ANSI B.16.34.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de las válvulas de compuerta será por unidad (Un)

#### **PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra para instalación, herramienta y transporte.

### **10.2.4 Válvulas mariposa (junta hidráulica)**

#### **GENERALIDADES**

En general, la entidad contratante tomará como guía para la fabricación de las válvulas, las normas AWWA C-504 y la norma ANSI B.16,34.

Las válvulas serán diseñadas para soportar presión de trabajo por ambos lados simultáneamente o por un solo lado. Deberán garantizar completa hermeticidad cuando estén cerradas y mínima pérdida de carga con la válvula completamente abierta, y estarán provistas de mecanismos que garanticen operación fácil y suave en forma manual por un solo hombre.

El cierre será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo o la tuerca de operación (según se especifique) giren en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de indicador de apertura y de topes que impidan que el mecanismo de cierre continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las uniones serán del tipo brida y cumplirán la norma AWWA C 207, ANSI 150 o 300, según se indique en el formulario de precios o en los planos.

El cuerpo de la válvula será corto y de fundición nodular o hierro fundido y en sus extremos estará provisto de las dos bridas de conexión. Los asientos del cuerpo serán de bronce, acero inoxidable, aportación de níquel u otro material que garantice resistencia a la corrosión y al desgaste. Diametralmente opuesto tendrá dos bujes metálicos para apoyar los extremos del eje. El disco de cierre será diseñado para oponer resistencia mínima al paso del fluido; llevará encajado en una ranura circunferencia un anillo hermetizante de goma resistente al envejecimiento (Perbunan, Buna-N, o similar), que pueda ser recambiable. El disco será de hierro dúctil o un material de mejor calidad.

En los extremos del eje se colocarán anillos de goma presionados, que actuarán como elementos de sello para evitar fugas. El eje será horizontal y estará unido al disco de mariposa por medio de perno, estará convenientemente engrasado para operación suave, sin fricción ni desgaste. El eje será preferiblemente continuo, de acero inoxidable, la tornillería interior que está en contacto con el agua será de engranaje reductor. El mecanismo de operación estará ubicado en una caja sellada a prueba de agua.

En los planos o formulario de precios se especificará el tipo de válvula mariposa según la posición del disco (sin excentricidad, excéntrica o doble excentricidad).

## **MEDIDA**

La unidad de medida para el pago de las válvulas de compuerta será por unidad (Un)

## **PAGO**

El precio de este ítem incluye la mano de obra para instalación, herramienta y transporte.

## **10.3 HIDRANTES**

### **GENERALIDADES**

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en las normas vigentes de las Empresas Prestadoras de los Servicios Públicos Domiciliarios para el diseño de redes de distribución acueducto, complementado con lo que se describe a continuación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los hidrantes serán de 150 mm (6"), 100 mm (4") y 75 mm (3") de diámetro, tipo pedestal y cumplirán las especificaciones ASTM A 126 CL B, D 2000, 147 8A, B 62 y AWWA C-502 para una presión nominal de trabajo de 1,06 MPa (150 psi) y presión de prueba de 2,12 MPa (300 psi).

Los de diámetro de 75 mm (3") y 100 mm (4") se colocarán en tuberías hasta de 150 mm (6") de diámetro y los de 150 mm (6") se colocarán en tuberías de 150 mm (6") o mayores.

Todos los hidrantes llevarán una válvula auxiliar de compuerta la cual cumplirá la especificación respectiva y se instalará sobre la tubería de acero que conecta la red de distribución con el hidrante. Esta tubería de acero se ceñirá a las normas establecidas en estas especificaciones y su diámetro será igual al del hidrante.

Se instalarán aproximadamente a 10 metros de la intersección de los paramentos, en zona verde o en el andén sin interferir los accesos a viviendas, así: en el andén, a una distancia máxima a 0,30 m entre el borde exterior del andén y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia mínima de 0,50 m del borde exterior del cordón.

Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos. La base del hidrante se asegurará con un anclaje de concreto.

Los hidrantes serán protegidos exterior e interiormente según la norma AWWA C 550

La parte superior del hidrante se pintará, de acuerdo con su descarga y siguiendo las normas internacionales, así:

Rojo	Descargas hasta 32 lts/s
Amarillo	Descargas entre 32 y 63 lts/s
Verde	Descargas mayores de 63 lts/s

Los hidrantes llevarán grabados en relieve los siguientes datos: marca, diámetro y presión de trabajo.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C502, C550; ASTM A126 CL B, D 2000, 147 8A, B 62.

## **MEDIDA**

**La unidad de medida para el pago de las válvulas de compuerta será por unidad (Un)**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## PAGO

El precio de este ítem incluye la mano de obra para instalación, herramienta y transporte.

## 10.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

### GENERALIDADES

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,00 m. La tubería de acueducto se instalará respetando los alineamientos propuestos en esta especificación y a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,30 m como mínimo.

La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará la Interventoría.

**48. Colocación de las Tuberías y Accesorios.** Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem "Instalación de tuberías".

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Interventoría en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 de esta especificación.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Si falta una pieza o hay necesidad de reparaciones o sustituciones por causas imputables al Contratista, éste entregará oportunamente a la entidad contratante una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante. La falta de inspección por parte del Contratista de las tuberías y de los accesorios suministrados por la entidad contratante, no lo exonera de la responsabilidad por daños que puedan sufrir en el manejo, transporte o descargue de los mismos.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

Pueden moverse los tubos en dirección transversal sobre cuadros de madera con aristas redondeadas.

Cuando las tuberías sean suministradas por la entidad contratante su instalación se hará conforme a los detalles indicados en los planos que entregue la Corporación. En el caso de que el Contratista suministre las tuberías, su instalación se hará de acuerdo con los planos y detalles que él mismo elabore de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. En este último caso cualquier error que se presente en la instalación y los costos que conlleve su reparación serán responsabilidad del Contratista. El valor de la elaboración de los planos de detalles de instalación por parte del Contratista estará incluido en el precio unitario del ítem “ Instalación de tuberías”.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de la Interventoría.

Las tuberías con uniones mecánicas se instalarán en alineamientos rectos, es decir sin deflectar los tubos en sus puntos de acople, utilizando los codos en los sitios para cambio de dirección.

Solo se admitirán las deflexiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

**49. Cimentación de las Tuberías.** Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan; en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de arenilla compactada o cascajo según especificación “Entresuelo para apoyo de tubería”.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. Esta excavación adicional se llena con una capa de arena, cascajo fino o limo apisonado. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesas de madera o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente y en el lugar donde se colocará la campana se excavará un nicho para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno.

Adicionalmente, se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante para la colocación de la tubería.

**50. Transporte e instalación de tuberías y accesorios suministrados por la entidad contratante.** Cuando el suministro de la tubería o de los accesorios esté a cargo de la entidad contratante, serán por cuenta del Contratista las actividades de cargue, transporte, descargue, almacenamiento y acarreos internos en la obra y su correcta instalación. El sitio de cargue será el que se señale en el pliego de condiciones y especificaciones de la respectiva licitación. A solicitud del Proponente, la entidad contratante suministrará los pesos y dimensiones de tuberías y accesorios especiales que van a ser transportados.

Con el fin de lograr una mayor coordinación en el programa de trabajo del Contratista con las labores del almacén o bodega definida por la entidad contratante, el Contratista presentará un programa de transporte de materiales para la aprobación de la Interventoría, con quince días de anticipación a la fecha en que se proponga dar comienzo al retiro de materiales.

En el lugar de la entrega, las tuberías y accesorios serán inspeccionados por el Contratista y un funcionario de la entidad contratante. Cualquier elemento que, una vez entregado al Contratista, sufra daños o se extravíe, será reparado o sustituido por éste a su costo.

La entidad contratante suministrará los empaques que se requieran de acuerdo con el número de uniones, más un 5% adicional para reemplazar aquellos que se deterioren en su instalación. Si dicho porcentaje es superado, el Contratista asumirá los costos de los empaques adicionales.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**51. Suministro, transporte e instalación de tuberías y accesorios.** El Contratista efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreo dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante y los empaques de caucho cuando se requieran para su correcta instalación.

**52. Prueba de presión hidrostática.** La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde lo indique la Interventoría, ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes. Se realizará en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada, pero en el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no excederá del 50% de la presión de prueba del tramo. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

**5.1 Precauciones al efectuar la prueba hidrostática.** La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento.

La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales.

El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

**5.2 Procedimiento para la prueba hidrostática.** Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

En los extremos y derivaciones del tramo que va a ser inspeccionado, se colocarán tapones debidamente asegurados antes de iniciar la prueba, los cuales deben ser fácilmente desmontables para poder continuar con la instalación de la tubería.

Para un mejor manejo de la información se definen los siguientes términos:

Pd: Es la presión de trabajo de diseño del sistema.

Pn: Es la presión nominal para la cual fueron fabricadas las tuberías o los accesorios de un sistema.

Pp: Es la presión con la cual se va a probar un tramo.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba (Pp) equivalente al 150% de la presión trabajo de diseño del sistema (Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo no inferior a una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba.

Nunca la presión de prueba (Pp) excederá del 150% de la presión nominal (Pn) de cualquiera de los elementos del tramo en prueba, ya sea de la tubería o de los accesorios.

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a la raíz cuadrada de Pp quintos  $Pp / 5$ , midiendo la presión en kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando se utilicen sistemas en cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

$$Qg = \frac{N * D * \sqrt{Pp}}{7400}$$

Donde:

Qg = Cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora, en galones.

N = Número de uniones en la longitud de la tubería en prueba.

D = Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Pp = Presión de prueba, en psi.

El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista. La línea deberá ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Una vez terminada la prueba, el Contratista adecuará el sistema para descargar las redes de forma tal que no ocasione daños ni impactos en la obra.

Todos los costos por equipos, materiales y mano de obra que conlleven la ejecución de esta prueba deben ser considerados dentro del ítem “Instalación de tuberías”.

**53. Reparación de las Tuberías.** El Contratista efectuará las reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación de la Interventoría el método que se propone utilizar.

**54. Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo.** Este sistema de trabajo se empleará cuando se indique en los planos o los señale la Interventoría, para evitar el daño en vías de mucho tráfico o de muy buenas especificaciones, y en otros casos en que se estime conveniente.

Para adelantar estos trabajos se harán los nichos necesarios para colocar los equipos de perforación y para hacer los empalmes, causando el menor daño posible a la vía. Se debe tener precaución para no interferir con las redes de otros servicios como energía, teléfonos, gas, acueducto y alcantarillado.

Queda a criterio del Contratista la clase de equipo (eléctrico o neumático) que utilizará, siempre y cuando se ajuste a unos rendimientos normales de trabajo.

## MEDIDA

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación de tuberías cuando el suministro lo hace la entidad contratante será el metro (m) real de tubería colocada, es decir, sin incluir los accesorios instalados que se pagarán de acuerdo con lo establecido en esta especificación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## PAGO

El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques (cuando es suministrada por el Contratista), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costo directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de la misma con sus accesorios, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija.

**Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo** Se pagará por cada metro lineal (m) de tubería que se instale en forma subterránea. La medida de la tubería instalada con el equipo perforador será tomada entre las caras interiores de los nichos.

Su precio incluye el suministro y transporte del equipo y su operador, la tubería (cuando es suministrada por el Contratista), el transporte y colocación de la misma y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta ejecución.

Los nichos, las tuberías y los accesorios necesarios para los empalmes se pagarán en sus ítems respectivos.

## 10.5 UNIONES MECÁNICAS



### GENERALIDADES

Las uniones mecánicas son normalmente utilizadas para la ejecución de empalmes a tuberías existentes o en la reparación de daños en la red. Dependiendo del material de las tuberías a empalmar o reparar, se empleará el tipo de unión según se especifica a continuación:

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: AWWA C 219, 550; ISO 2531; NTC 2295.

#### 10.5.1 Uniones de reparación y construcción, para empalmes

Se especifican uniones mecánicas para empalmar tuberías de diámetros exteriores iguales, las cuales según el empalme serán: PVC de construcción o reparación según

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

norma NTC 2295, uniones de reparación en hierro dúctil según norma ISO 2531 o AWWA C 219 para uniones fabricadas en acero al carbón o inoxidable, hierro dúctil o maleable.

Las uniones y sus empaques serán fabricados para una presión de trabajo mínima de 1,40 MPa. (200 psi.) y probadas a presiones de 2,45 MPa. (350 psi.). Cuando se utilicen uniones con elementos metálicos tendrán un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, los cuales además tendrán un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento.

## **10.5.2 Uniones de transición para empalmes en tuberías de diferentes**

### **10.5.2.1 Materiales.**

Se especifican uniones mecánicas de transición para empalmar tuberías de materiales y diámetros exteriores iguales o diferentes. El empalme se realizará entre la tubería nueva que se va a instalar y la tubería existente que podrá ser en hierro dúctil (H.D.), hierro fundido (H.F.), hierro galvanizado (H.G.), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) o en Asbesto cemento (E). Dichas tuberías, para el mismo diámetro nominal, normalmente tienen diferencias entre sus diámetros exteriores, las cuales serán absorbidas por estas uniones.

Las uniones y sus empaques serán fabricados según la norma AWWA C 219 para una presión de trabajo mínima de 1,38 MPa. (200 psi.) y probadas a presiones de 2,45 MPa. (350 psi.). El cuerpo de la unión interior y exteriormente, las bridas, contrabridas cuando sean necesarias, tornillos, tuercas, y demás elementos metálicos serán fabricados con un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, el cual tendrá un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento. En caso de no cumplir con esta norma, los tornillos, tuercas y arandelas se exigirán en acero inoxidable.

## **10.5.3 Uniones para reparación de daños en tuberías de asbesto-cemento**

### **10.5.3.1 Gibault.**

Las uniones Gibault serán utilizadas para reparación de tuberías de asbesto cemento. Básicamente esta unión consiste en dos bridas, un collar separador, dos anillos de

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

caucho de sección circular y tornillos galvanizados con sus correspondientes tuercas y arandelas de presión.

### 10.5.3.2 Taconde

Estas uniones serán fabricadas en lámina de acero, protegida con pintura anticorrosiva. Estas uniones están construidas por dos partes (dos medias circunferencias), un empaque de caucho y cuatro tornillos galvanizados con sus respectivas tuercas (hexágonas), arandelas y arandelas de presión.

#### MEDIDA

Se pagará por unidad (Un).

#### PAGO

Este valor incluye el suministro, transporte y colocación de la unión completa con sus respectivos empaques, tuercas, tornillos y el costo de los limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante.

Sólo se pagarán las que sean estrictamente necesarias para la correcta ejecución del empalme, o las que autorice la Interventoría.



## 10.6 ACCESORIOS

### GENERALIDADES

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: tees, codos, cruces, yees, reducciones, tapones, válvulas, hidrantes y uniones de construcción, reparación y transición; acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio.

Los accesorios deben ser anclados adecuadamente al terreno mediante bloques de concreto, los cuales deben tener la resistencia especificada para el momento en que se realice el empalme o se entre en servicio las redes. Aquellos accesorios que se instalen en el momento del empalme deben ser anclados provisionalmente al terreno mediante elementos metálicos como rieles o tubos en acero hincados en el suelo o soportados sobre anclajes de concreto primario, vaciado con la debida anticipación.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## MEDIDA

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación de accesorios cuando el suministro lo hace la entidad contratante, será por unidad (Un) instalada y probada.

## PAGO

Su precio unitario incluye: el accesorio propiamente dicho (cuando es suministrado por el Contratista), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, la instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

Los “accesorios hechizos” (no comerciales) fabricados en acero se pagarán por metro lineal de tubería realmente utilizada, los cortes en acetileno incluyendo biselada, el cordón de soldadura completo y los demás materiales requeridos, se pagarán en sus respectivos ítems.

## 10.7 CAJAS PARA VÁLVULAS

### GENERALIDADES

Cuando se trata de válvulas de compuertas instaladas en redes de distribución las cajas se construirán en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría. El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

Las cajas de válvulas en conducciones y de las reguladoras de presión se construirán con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución lo establecido en estas normas y especificaciones.

## MEDIDA

Se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por la Interventoría.

## PAGO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Su precio incluye excavación, llenos, botada de escombros, todos los materiales indicados en el esquema o en los planos, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños.

## 10.8 ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO

### GENERALIDADES

Se entiende por acometida de acueducto la derivación de la red local o de distribución que llega hasta el registro de corte (llave de acera: que es la llave que se encuentra antes del medidor) en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

La ejecución de la acometida consta de los siguientes pasos:

- Corte de pavimento (en caso de que exista).
- Demolición y retiro del andén.
- Excavación de la zanja para la colocación de la tubería.
- Excavación del nicho sobre la tubería principal o de distribución.
- Perforación de la tubería de distribución.
- Extensión o colocación de la tubería y protección con una capa de arenilla.
- Colocación del collar de derivación (si se requiere).
- Colocación de las llaves de incorporación, acera y contención.
- Colocación del medidor, una vez las redes estén en servicio.
- Construcción de la caja y colocación de la tapa metálica.
- Empalme de la tubería extendida al medidor y del medidor a la tubería interna del suscriptor.

En el caso de las acometidas nuevas, el empalme al suscriptor se hará cuando la distancia entre el medidor y la tubería del inmueble sea menor de 1,50 m.; cuando sea mayor se dejará un niple de 0,40 m., de tal forma que el medidor quede asegurado dentro de la caja. En el caso de cambios de acometida, se debe dejar la vivienda con el servicio normal de acueducto.

- Reparación del andén.
- Parcheo de pavimento (si se requiere)
- Limpieza general: esta labor se va efectuando durante el avance de todas las actividades (recogida y botada de escombros).

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: ASTM A 53, A 126, A 193, A 194, A 216, A 395, A 536, B 26, B 62, B 88, D1248, D 3035, F1282, E8; AWWA C 500, C 508, C 800; ANSI B 16.1, B 16.5, B 18, B 22, B 24; AISI 302, 410; NTC 332, 872, 1279, 2011, 3463, 3664.

### 10.8.1 Tubería de la Acometida

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. con relación al pavimento terminado.



La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros y materiales de la red de distribución:

<i>10.8.1.1.1.1 Diámetro máximo de la acometida</i>	
<b>Diámetro de la tubería principal (red de distribución)</b>	<b>Diámetro máximo de la acometida</b>
75 mm (3")	38 mm (1 1/2")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8") y 250 mm (10")	100 mm (4")
300 mm y mayores	150 mm (6")

La tubería que se encuentra expuesta a la intemperie se le dará tratamiento con pintura epóxica, cada 10 años se deberá renovar la pintura, esto con el fin de evitar la cristalización de la tubería.

Los tipos de tubería de la acometida que se pueden instalar son:

**55. Para diámetro de 13 mm (1/2") y 25 mm (1").**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**1.1. Tubería de cobre flexible.** Se utilizará tubería de cobre flexible tipo K, de extremos lisos según la especificación ASTM B 88-96 o su equivalente, con las siguientes características:

- Para una presión de trabajo de 1,4 MPa (14 Kg/cm<sup>2</sup>) o mayor.
- Una resistencia mínima a la tracción de 210 MPa (30000 psi).
- Mínimo tamaño promedio de los granos: 0,04 mm.
- Dureza de Rockwell: Escala F, valor máximo 50.
- Cuando se trate de un suministro para la entidad contratante, será en rollos con una longitud, estándar de 20 m, con una tolerancia de + 0,60 m, nunca por debajo de esta longitud, y se informará por escrito a la Interventoría cada compra que realice de tubería, cantidades, fotocopias de las facturas, reportes de prueba por parte del proveedor y certificado de calidad, y para tal efecto se tomará como lote la totalidad de los rollos informados en cada compra. Cuando los ensayos practicados sean de carácter destructivo, el contratista repondrá los rollos completos, los cuales serán cargados a éste. La tubería deberá ser grabada, con el fin de quedar marcada permanentemente, con una leyenda repetida, a intervalos no mayores de 1 metro y a lo largo de toda la longitud del rollo. La leyenda incluirá el nombre del fabricante, el tipo y diámetro de la tubería.

**1.2. Tubería de polietileno con alma de aluminio ( PE-AL-PE ).** La tubería de polietileno con refuerzo de aluminio (PE-AL-PE) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm (1/2") y será diseñada, fabricada y probada de acuerdo con las especificaciones de la norma NTC 3463 ó ASTM F1282-90, o sus equivalentes.

El material utilizado para el aluminio debe tener una resistencia última a la tracción de 1.026 kg/cm<sup>2</sup> para una elongación del 20% cuando ocurre la rotura, y ensayado de acuerdo con la norma ASTM E8.

El material utilizado para el polietileno será tipo III, clase B con antioxidantes o C, grado P34 y categoría 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872, con un esfuerzo mínimo a la tensión de 22,5 MPa (225 kg/cm<sup>2</sup>).

El material utilizado para el polietileno adhesivo será tipo II o III, clase B con antioxidantes, o A y categoría 3, 4 o 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872.

Las dimensiones y tolerancias de la tubería serán:

- El diámetro exterior de la tubería debe ser mínimo de 16 mm con una tolerancia de + 0,30 mm, mientras que el diámetro nominal debe ser 13 mm.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- El espesor total de pared debe ser de mínimo 1,65 mm con una tolerancia de + 0,40 mm.
- El espesor del anillo exterior de polietileno debe ser de mínimo 0,40 mm con una tolerancia de + 0,20 mm.
- El espesor del anillo interior de polietileno debe ser de mínimo 1,05 mm con una tolerancia de + 0,18 mm.
- El espesor mínimo de la lámina de aluminio debe ser de 0,20 mm con una tolerancia de + 0,02 mm.

La tubería será suministrada en rollos con una longitud estándar de 100 ó 200 metros con una tolerancia en cada rollo de + 0,1% . Para la recepción de la tubería se tomará como longitud estándar por rollo la que sea especificada por el Contratista.

Será de temple flexible, extremos lisos, tendrá una resistencia mínima aparente a la tracción de 234 kgf , una presión mínima de rotura de 6,2 MPa (62 kg/cm<sup>2</sup>) a una temperatura de 23°C, una presión de prueba sostenida de 2,0 MPa (20 kg/cm<sup>2</sup>) y deberá soportar una presión mínima de 1,4 MPa (14 kg/cm<sup>2</sup>).

La tubería deberá estar debidamente marcada incluyendo la siguiente información, distribuida en intervalos no mayores de 1,0 metros:

- Tamaño nominal de la tubería: (1/2" ó 13 mm).
- Designación del material: (PE-AL-PE).
- Presión de trabajo de la tubería y la temperatura correspondiente.
- Nombre del fabricante.

Los elementos del juego de conectores o acoples serán de tipo mecánico y se fabricarán de aleación de cobre que cumpla las especificaciones ASTM B 62, o AWWA C 500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, o MS 58 de la norma DIN 17660, o de materiales de plástico u otro material con mayor resistencia mecánica y mayor resistencia a la corrosión. La presión de trabajo será de 1,4 MPa (14 kg/cm<sup>2</sup>), y la presión de prueba en fábrica será de 2,1 MPa (21 kg/cm<sup>2</sup>). Se debe garantizar que el conjunto acople-tubería resista las presiones de trabajo y prueba sin que ocurra la falla o existan escapes de agua.

El extremo de los conectores que empalma con los accesorios, ya sea la llave de incorporación por un lado o la llave de corte por el otro, deberá ser de instalación directa en las roscas de dichas llaves que se utilizan en las acometidas de acueducto de 13 mm del sistema utilizada por cada operador es decir, será de rosca del tipo externa o interna especificada en la norma AWWA C800.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El otro extremo del conector podrá tener estrías externas que se introducen dentro de la tubería, y además tendrá una tuerca que se coloca sobre la parte externa de ésta y hará la función de engranar el cuerpo a la tubería. El proponente podrá presentar sistemas de juegos de acoples que sean aplicables a las llaves utilizadas por el operador del sistema y diferentes a lo descrito anteriormente, cumpliendo con las especificaciones para materiales exigidas.

la entidad contratante podrá realizar los ensayos de control de calidad descritos en la norma ASTM F1282 o NTC 3463 o equivalente para los materiales suministrados, tomando muestras aleatoriamente. Cuando los materiales sean suministrados a la entidad contratante los ensayos de control de calidad serán realizados por parte del proveedor.

**1.3. Tubería de polietileno de alta densidad (PE).** La tubería de polietileno (PEAD) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm y 25 mm (1/2" y 1"), únicamente en los sitios específicos autorizados por la entidad contratante. Será fabricada y probada de acuerdo con las especificaciones de la norma NTC 3664 ó ASTM D 3035, tal como se indica en esta especificación.

**2. Para diámetro de 38 mm (1 1/2") y 50 mm (2"),** se utilizará tubería de cobre rígida tipo L según especificación ASTM B 88 o similar, para una presión de trabajo 1,4 MPa (14 Kg/cm<sup>2</sup>) o mayor y una resistencia mínima a la tracción de 230 MPa (36000 psi).

Cuando se trate de un suministro para la entidad contratante, serán tuberías con una longitud estándar de 6 m, con una tolerancia de + 0,5 %, nunca por debajo de esta longitud, y se informará por escrito a la Interventoría cada compra que realice de tubería, cantidades, fotocopias de las facturas, reportes de prueba por parte del proveedor y certificado de calidad. Para tal efecto se tomará como lote la totalidad de los rollos informados en cada compra. Cuando los ensayos practicados sean de carácter destructivo, el Contratista repondrá los rollos completos, los cuales serán cargados a éste. La tubería deberá ser grabada, con el fin de quedar marcada permanentemente, con una leyenda repetida, a intervalos no mayores de 1 metro y a lo largo de toda la longitud del rollo. La leyenda incluirá el nombre del fabricante, el tipo y diámetro de la tubería.

**3. Para diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores,** se utilizará tubería de acero cumpliendo con las especificaciones. En casos específicos, autorizados por la entidad contratante, se podrá utilizar tubería y accesorios PVC cumpliendo con lo establecido en estas especificaciones.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 10.8.2 Derivación de la red principal a la acometida.

- Tuberías de distribución de acero, hierro dúctil o fundición gris, con espesor de pared de 6,4 mm (1/4") o mayor: se perfora la tubería y se instala la llave de incorporación con extremo roscado, sin necesidad de usar collar de derivación para acometidas hasta de diámetro 50 mm (2"). Para acometidas con diámetros mayores se intercalará una Tee ensamblada.
- Tuberías de distribución de acero, hierro dúctil o fundición gris con espesor de pared menor de 1/4" (6 mm). Se perfora la tubería de distribución según el diámetro de la acometida y se instala un galápago o collar de derivación de uno de los siguientes tipos:
  - Collares de derivación de hierro nodular o dúctil: el material cumplirá la norma ASTM A 536 clase 65 - 45 - 12 y será de tal forma que pueda ser instalado en tuberías de acero, hierro dúctil, fundición gris o PVC. Constará de 2 o 3 módulos o secciones con forma de cinta o correa cuyo ancho será mínimo de 40 mm, y el diámetro interior del collar será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. Tendrá una resistencia a la tracción de 415 MPa (60.000 psi), punto de fluencia de 275 Mpa (40.000 psi), elongación del 18%, buena resistencia al impacto y a la corrosión. El sello se hará mediante un anillo de caucho-nitrilo prefijado al cuerpo metálico del collar. Para mejorar la resistencia a la corrosión, el collar será recubierto con una pintura de caucho clorado con un espesor mínimo de 25 micras. Los tornillos de ajuste de las secciones serán de acero inoxidable, y las roscas de la derivación cumplirán las normas American National Standard Taper Pipe Threads, tipo NPT con 14 hilos por pulgada para las derivaciones de 13 y 25 mm y con 11,5 hilos por pulgada para derivaciones de 38 y 50 mm.
  - Collares de derivación de polipropileno: serán de tal forma que puedan ser instalados en tuberías de acero, hierro dúctil, fundición gris o PVC. El diámetro interior del collar será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. La tapa y la base serán fabricadas en polipropileno, el "o" ring será de neopreno o en PVC, y los tornillos y tuercas serán de acero inoxidable, o combinación de nylon y fibra de vidrio en color negro. La rosca cumplirá con la norma NTC 332, los tornillos aceptarán un torque de 5 lb/ft, y resistirá una presión hidrostática de trabajo de 1,75 MPa (250 psi) con ausencia de fugas. Las paredes internas del collar tendrán estrías que permitan una mejor adherencia con las tuberías.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Si no se encuentran comercialmente los collares anteriormente mencionados, se procederá así: en tubería de acero, se perfora y se le suelda un niple de acero, de diámetro igual al de la acometida. En tubería de otros materiales, se instala una Tee fabricada en el material correspondiente a la tubería y en caso de no conseguirse en el mercado se colocará una Tee de acero (hechiza), cumpliendo con las especificaciones de cortes con acetileno, soldadura y las especificaciones de tuberías y accesorios en acero.
- Tubería de distribución de asbesto-cemento: debe utilizarse un collar de derivación de hierro dúctil o de polipropileno, cumpliendo las especificaciones de los numerales 2.2.1. y 2.2.2. antes mencionados. Si no se consigue el collar de derivación, instalar una T de acero (hechiza), cumpliendo con las especificaciones de cortes con acetileno, soldadura y las especificaciones de tuberías y accesorios en acero
- Tubería de distribución de PVC.: se utiliza un collar de derivación de PVC cuyo diámetro interior será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. La tapa y la base serán fabricadas en poli - cloruro de vinilo , el “o” ring será de neopreno o en PVC. Para este tipo de tubería también se podrá utilizar cualquiera de los collares enunciados en los numerales 2.2.1. y 2.2.2. siempre y cuando proporcionen un perfecto ensamble.

### 10.8.3 Accesorios de la acometida.

**56. Llave de incorporación.** Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2”) la llave será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85 % (Norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. El eje de la esfera será de acero inoxidable o de bronce con revestimiento de cromo; en los orificios de entrada y salida habrá empaques circulares de caucho sintético, NBR, EPDM. o similar. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. El extremo por donde entra el agua tendrá rosca externa NPT y en el extremo de salida tendrá acople para tubería de cobre, o rosca interna NPT. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro 63 mm (2 1/2”) y mayores se utilizará como llave de incorporación una válvula de compuerta de acuerdo con lo establecido en esta



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

especificación. En estos casos, a las válvulas de diámetro mayor o igual a 75 mm (3") se les construirán cajas según la especificación respectiva, las cuales en la lamina exterior llevarán grabadas en bajo relieve y pintadas las letras V-Ac para identificarlas como válvulas de acometida.

**57. Llave de Corte o Acera (antes del contador).** Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de corte será de paso libre, del tipo esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

El eje del cilindro cónico será de varilla de latón maquinado de acuerdo con la norma ASTM B16; el cilindro cónico será de acero inoxidable o bronce.



El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT, o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada de acuerdo con lo establecido en esta especificación.

**58. Filtro en Y para acometidas.** El filtro deberá llevar la marca, diámetro, dirección de flujo y presión de trabajo. Será de unión roscada para diámetros hasta de 50 mm (2") y unión brida para diámetros mayores de 50 mm (2").

Para diámetros hasta 50 mm (2") el filtro constará de un cuerpo de aleación de cobre ASTM B-62, AWWA C500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, con los extremos de rosca interior NPT. Será en forma de "Y" con la derivación en el sentido de flujo del agua; en el interior estará la rejilla de forma cilíndrica, de lámina perforada o de malla de alambre de acero inoxidable AISI tipo 302 calibre 28, o de aleación de cobre ASTM B-26 con agujeros de diámetro 1,19 mm (3/64").

Para diámetros de 63 mm (2 1/2") a 150 mm (6") el cuerpo será de hierro fundido ASTM A 126 clase B o hierro dúctil ASTM A 536 o ASTM A 395 con protección de pintura anticorrosiva y epóxica no venenosa y extremos con bridas ANSI B 16.1 clase 125; la rejilla será de acero inoxidable AISI tipo 302 o similar calibre 24 o de aleación de cobre

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

ASTM B 62 calibre 22 con agujeros de 1,58 mm (1/16"). Para diámetros mayores a 150 mm (6") la yee será de hierro dúctil ASTM A 536 o ASTM A 395 con protección de pintura anticorrosiva y pintura epóxica no venenosa, o de acero ASTM A 216 grado WCB galvanizado, con extremos de bridas ANSI B 16.1 clase 125 o ANSI B 16.5 clase 150, con rejilla de acero inoxidable calibre 22 o de bronce calibre 20 y agujeros de 3.18 mm (1/8").

La rejilla será de forma cilíndrica y estará colocada en la derivación de la "Y" de tal forma que el agua entre en dirección axial a la rejilla y salga en dirección radial; el extremo de la derivación tendrá un tapón roscado para diámetro hasta 50 mm (2"), o una brida pernada para diámetros mayores a 50 mm (2") del mismo material del cuerpo, fácilmente desmontable de modo que se pueda retirar la rejilla para efectos de limpieza y mantenimiento. El cuerpo y la rejilla deberán estar diseñados para una presión de trabajo de 1,05 MPa (150 psi) y serán probados a una presión de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

**59. Unión de desmontaje para acometidas.** La unión de desmontaje está conformada por cuerpo cilíndrico o camisa, un juego de empaquetadura y dos aros roscados o dos bridas unidas por pernos. La unión completa deberá estar protegida interior y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva no venenosa y dos capas de pintura epóxica o caucho clorado. Los empaques serán de caucho sintético NBR, EPDM o similar con dureza mínima de 50 grados la escala shore A y resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 psi). Los pernos, las tuercas y arandelas serán de acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 u otra similar. Los pernos serán de cabeza redonda o hexagonal, pero la base será cuadrada e irá insertada en los orificios de las bridas, de tal modo que al apretar las tuercas el tornillo no gire. Las bridas y el cuerpo deberán ser fabricados con lamina de acero ASTM A53 grado A o B, hierro fundido gris ASTM A126 o hierro dúctil ASTM A536.

La unión será aplicable a tubería de cobre, acero, galvanizada y en diámetros de tubería 25 mm (1") hasta 150 mm (6"). La presión de trabajo de la unión será de 1,05 MPa (150 psi) y la presión de prueba será de 1,75 MPa (250 psi).

Otros tipos de uniones de desmontaje serán evaluadas y podrán ser colocadas con la aprobación de la Interventoría.

**60. Medidor para el Consumo de la Instalación.** Los medidores de acueducto, volumétricos de transmisión mecánica de diámetro 13 mm y 25 mm cumplirán los requisitos establecidos en estas especificaciones. Para el suministro e instalación de otros tipos de medidores en cualquier diámetro, se requerirá la respectiva aprobación por parte de la entidad contratante.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**61. Llave de Contención (después del contador).** Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de contención será de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre, donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (Norma ASTM B62) y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

La rueda de manejo será de hierro fundido ASTM A126 clase B o similar, protegido contra la oxidación con pintura anticorrosiva y epóxica o similar, o de acero galvanizado de especificaciones ASTM A216 o similar.

El disco debe ser tal que garantice la hermeticidad cuando la llave esté completamente cerrada; la tapa o bonete tendrá un empaque de caucho sintético que impida la fuga de agua al exterior. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi). La llave tendrá extremos con rosca interna NPT.

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de contención una válvula de compuerta bridada de acuerdo con lo establecido en esta especificación.

**62. Válvula de Cheque. Las válvulas de retención deberán cumplir con las especificaciones de las normas AWWA C-508 o NTC 2011.** Los cheques cortina deben permitir el paso de fluido solamente en una dirección y se cierran automáticamente cuando el fluido intenta retroceder. La apertura de la cortina se realiza por la presión dinámica del fluido.

Los cheques cortina tienen asiento plano, sello bronce - bronce con inclinación de 45°.

Las válvulas cheque tendrán extremos con rosca interna NPT para diámetros hasta de 50 mm (2") y extremos bridados para diámetros de 63 mm (2 1/2") y mayores con bridas ANSI B 16.1 clase 125. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

El cheque deberá llevar la marca, diámetro, dirección del flujo y presión de trabajo.

**63. Piezas de Conexión. Para la tubería de cobre los accesorios y piezas de conexión son de aleación de cobre o bronce y se fabrican conforme a las especificaciones contenidas en la norma ASTM B 62 o similar.** Las roscas para los

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

conectores se hacen de acuerdo con las especificaciones de la norma AWWA C 800 (roscas ANSI B1.1 y B2.1), ANSI B16.15 u otra similar. Se emplean uniones roscadas cuando el diámetro del tubo o accesorio respectivo sea desde 1/2" hasta 2".

Para diámetros mayores de 2" las uniones se hacen con bridas de aleación de cobre (bronce o latón según el material del accesorio) dimensionadas de acuerdo con las normas ANSI B16.5 clase 125, ANSI B16.24, o similar.

Las uniones soldadas se usan fabricadas conforme a las especificaciones para conexiones soldables de cobre y bronce, contenidas en las normas ANSI B16.18, ANSI B16.22 o similar. Este tipo de conectores cobre a cobre presentan gran variedad de tamaños y formas y se unen a la tubería mediante soldadura capilar blanda y para presiones de servicio normales o fuerte para presiones y temperaturas extremas.

No se permiten conexiones cobre-hierro por la diferencia de potencial que presentan estos metales, produciendo corrosión en las tuberías. Este tipo de corrosión se evita utilizando accesorios de bronce o similar.

Los accesorios deben llevar impresa la marca y el diámetro.

#### **10.8.4 Cambio de toma.**

Esta actividad se ejecuta normalmente cuando se hace la reposición de la red de distribución y se refiere a las domiciliarias que se encuentran en cobre y no necesitan para su conexión a la red nueva ni cobre adicional ni unión tres partes.

La instalación debe ser ejecutada por personal idóneo en estos trabajos. El Contratista debe ejecutar el corte, el emboquillado de la tubería de cobre, la conexión a la llave de incorporación y el cierre de la llave de incorporación en la tubería existente, con la herramienta especialmente fabricada y apropiada para ejecutar esta actividad. (Emboquillador. No se permitirá el uso de varillas, destornilladores o similares para reemplazar esta herramienta).

#### **10.8.5 Requisitos para Instalación de Acometidas.**

Serán realizadas por personas o entidades inscritas ante las empresas operadoras del respectivo servicio público domiciliario.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades diferentes.

No necesariamente el diámetro de la tubería de la acometida tiene que ser igual al diámetro del medidor, pero todos los accesorios de la llave de acera en adelante tendrán el mismo diámetro del medidor. El cambio de diámetro entre la tubería y los accesorios quedará en la caja.

Ninguna tubería acometida, empalmada al sistema de la entidad prestadora del servicio puede conectarse con otro sistema de red de acueducto.

Las acometidas, en general, están sujetas al reglamento de suscriptores de la empresa operadora del sistema así como al Decreto 951 de 1989 del Departamento Nacional de Planeación.

## MEDIDA

**64. Instalación de la acometida de acueducto.** La unidad de medida es el metro (m).

## PAGO

Su pago incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación de la tubería de la acometida, las labores de perforación de la tubería principal y roscada de la misma cuando se requiere, los empalmes de la acometida a la red principal y a la tubería interna del suscriptor; incluye además el suministro, transporte y colocación de las uniones y codos cuando sea necesario, así como el suministro, transporte y colocación de la arenilla para proteger la tubería cuando se especifique en el formulario de cantidades de obra.

Las respectivas actividades de corte de tubería, emboquillado, soldadura y roscada de la misma, necesarias para la correcta ejecución de la actividad, estarán incluidas en el pago de ítem de suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación de la tubería de la acometida.

Igualmente el taponamiento de tomas viejas cuando se hace el cambio de toma, con el suministro del tapón correspondiente o el cierre de la llave de incorporación existente, estarán incluidos y serán cotizados por el Contratista en el ítem de instalación de la acometida de acueducto.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando se hace el cambio de la acometida de acueducto, de tubería galvanizada por tubería de cobre, se deben retirar del sitio la tubería galvanizada y los respectivos accesorios, los cuales serán reintegrados al Almacén o bodega de la entidad contratante. El pago de esta actividad estará incluido en el pago de ítem de suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación de la tubería de la acometida.

## 65. Derivaciones.

**2.1. Instalación de collar de derivación.** Su medida será por unidad (un). Su precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), transporte, instalación, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

**2.2. Instalación de Tee para derivación a acometida.** Se medirá por unidad (un) correctamente instalada y su precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), transporte y colocación de la Tee y las uniones para su montaje, la mano de obra, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para acometidas de diámetro mayor o igual a 50 mm (2”), donde se hará el empalme a tubería de acero en la red de distribución, se soldará a la tubería un niple de acero con una longitud mínima de 0,15 m como sistema de derivación. El pago de la perforación de la tubería y los cortes del niple con acetileno, el suministro, transporte y colocación de la tubería de acero y el cordón de soldadura completo se pagará en sus respectivos ítems.

### 3. Instalación de accesorios de la acometida.

La medida de los accesorios como la llave de incorporación, uniones dos partes y tres partes, llave de corte o acera, filtro en Y, uniones de desmontaje, medidor, llave de contención y válvula de cheque será la unidad (Un). El precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación del respectivo accesorio, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Cuando se instala la llave de incorporación con racor por medio de la máquina taladradora (carricoche), su precio incluye además el transporte y la utilización de la máquina taladradora (carricoche) completa, con su respectivo operador para la correcta realización de la actividad.

**4. Cambio de toma.** La medida será por unidad (Un) instalada e incluirá la mano de obra del oficial y equipo utilizado para esta actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las labores de corte de pavimento, rotura de andén, excavación, llenos y compactación de la zanja y del nicho para la instalación de acometidas de acueducto se pagarán en los ítems respectivos.

El Contratista deberá tener en cuenta en el análisis de los precios unitarios de los ítems anteriores los costos de los ensayos de los elementos suministrados por él, los cuales se harán por muestreo de acuerdo con la norma correspondiente.

## 10.9 MEDIDORES DE ACUEDUCTO

### GENERALIDADES

Esta especificación contempla únicamente los medidores de acueducto volumétricos de transmisión mecánica de diámetro 13 mm y 25 m, los cuales presentan las siguientes características:

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 161, 248, 672, 839, 1063, 1097, 1279; ISO 4064/1; ANSI B46.1; ASTM A 536, B 62, D256, D638, D651, D695, D785 Y D790.

Los medidores serán apropiados para utilizarlos con agua fría y potable, para instalarlos en una caja en la cual la temperatura varíe entre 10° C y 40° C y en la que se depositará polvo y existirán variaciones de humedad y presencia de agentes corrosivos.

Para el manejo e instalación de los medidores, el proveedor indicará las recomendaciones pertinentes: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su fácil manejo, recomendaciones de trabajo, etc.

Los medidores, repuestos y demás bienes solicitados deben ser fabricados de acuerdo con algunas de las normas NTC 839, NTC 1063, ISO 4064/1, DIN y CEE, con las cuales tengan relación y en sus últimas versiones. Estas normas tienen para el proponente el carácter de referenciales, ya que los interesados en proveer equipos fabricados bajo otras normas técnicas, que sean reconocidas internacionalmente y equivalentes a las aquí mencionadas, redactadas en idioma español o inglés, podrán hacerlo. Estas normas serán comparadas con las aquí nombradas y la entidad contratante se reserva la facultad de aceptarlas o no.

### MATERIALES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los materiales y equipos que hacen parte de la compra deberán ser ensayados de acuerdo con las mejores prácticas comerciales para cada tipo de material o equipo. Cuando el Contratista desee utilizar materiales no fabricados especialmente para los equipos que va a suministrar, deberá dar evidencia satisfactoria de que cumple con los requisitos exigidos para permitirle prescindir de los ensayos. También serán aceptables, informes certificados de pruebas corrientes de producción.

En el caso de que sean medidores adquiridos por la entidad contratante, el proveedor deberá suministrar una copia certificada de cada una de las pruebas o ensayos que se hagan a los materiales o equipos, con los resultados presentados en forma apropiada para poder deducir si cumplen con las especificaciones aplicables.

Los costos de todos los ensayos y pruebas deberán estar incluidos en los precios cotizados para el suministro.

## PROCEDIMIENTOS Y ACABADOS

Todos los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo con las mejores prácticas en la fabricación de equipos de primera calidad. Las partes reemplazables se fabricarán según las dimensiones normalizadas, de tal manera que los repuestos para dichas partes, que deben fabricarse con las mismas dimensiones, se puedan instalar fácilmente.

## CONSTRUCCIONES, ACABADOS Y SUPERFICIES

**66. Construcciones por soldadura.** Las piezas que se vayan a unir por medio de soldadura, deberán cortarse con precisión y tener las aristas biseladas por medio de soplete, de escalpelo neumático o por maquinado, de acuerdo con el tipo de unión requerido, para obtener penetración total. Las superficies cortadas deberán quedar libres de defectos y de herrumbres, grasas, polvo o materias extrañas a todo lo largo de los bordes preparados para soldadura.

Todo lo relacionado con procedimientos, equipos y operarios para soldaduras, deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el Código ASME, sección IX Welding and Bracing Qualification o de un código equivalente aprobado por la entidad contratante. Todas las soldaduras defectuosas deberán destruirse por medios mecánicos hasta descubrir el metal original, y se repetirán en forma aceptable para la entidad contratante.

**67. Superficies Maquinadas.** Todas las partes que deban maquinarse se ajustarán a las dimensiones y tolerancias de los diseños del medidor. Las superficies para acoplamiento con otras partes, se maquiñarán con la precisión necesaria para obtener un contacto completo y un ajuste apropiado. En los dibujos de taller se indicará, con símbolos



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

convenientes, el tipo y clase que deba tener toda la superficie maquinada. El cumplimiento de los requisitos de acabados especificados se determinará por comparación con especímenes de rugosidades normales, según las estipulaciones de ANSI B46.1, previamente a su ensamblaje. Todas las superficies maquinadas deberán ser cuidadosamente limpiadas y protegidas con grasa, aceite o escudos de madera.

**68. Superficies no maquinadas.** Las superficies que no requieran maquinado, deberán tener un acabado que presente un aspecto satisfactorio y de una continuidad aceptable con las superficies adyacentes, devastando y esmerilando las protuberancias y los puntos o aristas ásperas y llenando huecos o depresiones, en la forma que se requiera.

**69. Conexiones pernadas.** Todos los pernos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Los expuestos a la vibración o variación frecuente de carga, deberán proveerse con los elementos de seguridad que los mantenga en su posición.

**70. Limpieza y pintura.** Al terminar la fabricación de los equipos, el Contratista deberá limpiar y pintar todas las superficies metálicas, interiores y exteriores, de acuerdo con lo indicado en este artículo. Todos los materiales serán de primera calidad y el trabajo se ejecutará en forma limpia, por personal especializado, repartiendo la pintura en capas de espesor uniforme para obtener superficies lisas, sin irregularidades, grietas o imperfecciones.

En el proceso deberán seguirse las instrucciones de los fabricantes de la pintura en relación con el almacenamiento, limpieza, mezcla, aplicación, tiempo de secado y manipuleo.

Deberá tenerse especial cuidado para que con la limpieza y la pintura, no desaparezcan las marcas de coincidencia y alineamiento, colocadas en las diferentes piezas, para su instalación durante el montaje.

**5.1 Preparación de las superficies.** Las superficies que se vayan a pintar, deberán limpiarse de grasa, aceite, herrumbres, salpicaduras de soldaduras, escamas de laminaciones y demás materiales extraños, como también deberá eliminarse cualquier irregularidad objetable.

Esta limpieza y preparación de las superficies podrá hacerse por medio de cepillos, rasquetas, devastadores neumáticos, chorros de arena, etc., de acuerdo con los

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

requisitos para el tipo de pintura que se vaya a aplicar, con el objeto de obtener una superficie adecuada para obtener una óptima adherencia de la pintura, la primera capa de pintura se deberá aplicar en el tiempo estipulado por el fabricante de la pintura, pero en todo caso antes de cumplirse 24 horas después de la preparación de la superficie.

**5.2 Materiales.** La pintura será de primera calidad, procedente de fabricantes con reconocida experiencia y estará sujeta a la aprobación por parte de la entidad contratante.

**5.3 Pintura de fábrica.** La pintura en fábrica, aplicada antes del transporte de todas las partes del suministro, se ejecutará como se establece a continuación, en las superficies no maquinadas:



Inmediatamente después de la limpieza en la forma especificada, el fabricante deberá aplicar a todas las superficies no maquinadas, dos capas de pintura de aluminio que cumpla con las normas TT-P-86a de la U.S Federal Specification paint: read lead base, ready mixed type II or III u otra pintura anticorrosiva aprobada por la entidad contratante, que cumpla con los mismos fines.

**71. Inscripciones en el cuerpo del medidor.** Todos los medidores deben traer en el cuerpo un escrito claro y durable, con las siguientes anotaciones: marca, diámetro en mm, capacidad del medidor en m<sup>3</sup>/h, dirección del flujo y número de serie. Los dos primeros números de serie deben indicar el año de fabricación del medidor. Las inscripciones se harán en relieve o en una placa metálica.

**72. Garantías.** Se dará una garantía, por parte del proveedor, de calidad y correcto funcionamiento para los medidores comprados por la entidad contratante.

El fabricante reemplazará sin costo alguno aquellas piezas que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores. La vigencia de las garantías se presenta en los numerales respectivos del pliego de condiciones.

Es importante que los proponentes y contratistas consideren que el suministro de los repuestos solicitados en el formulario de precios se deberá garantizar por un período mínimo de cinco (5) años, contados a partir de la fecha de finalización del contrato que se pueda derivar de esta licitación. Este plazo obligatoriamente se anotará en el formulario de características garantizadas. Se aplica la misma norma para aquellos repuestos que se sugieran en la propuesta como repuestos recomendados.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**73. Accesorios.** Todos estos medidores deben venir con los correspondientes accesorios para su instalación así: si son roscados entonces con los correspondientes nipples y tuercas, pero si son con bridas deben venir con las tuercas y tornillos.

**74. Ensayos y sistemas de muestreo para aceptación final.** Los medidores suministrados por los proveedores a la entidad contratante, se someterán a pruebas de laboratorio, tomando muestras de los lotes recibidos, tal como se indica más adelante, para determinar su aceptación o rechazo, según cumpla las características garantizadas por el proponente, resultados que no pueden ser inferiores a los que se indican en las normas NTC 672 y 1063.

**75. Toma de muestras y recepción de los medidores.** La toma de muestras y recepción de los medidores se hará como se describe en las normas NTC 672 y 1063.

**76. Definiciones.** Unidad de medida completa. Dispositivo cerrado cilíndrico con fondo y tapa donde llega el agua cuando entra al medidor. La unidad consta de dos orificios: uno por donde entra el agua y el otro por donde sale. Dentro de esta unidad se tiene en cuenta el elemento primario de medida que afora la cantidad de agua que fluye a través del medidor, que para el caso del tipo volumétrico puede ser un pistón o un disco. Conocida también como cámara motriz o de trabajo, consta de: cuerpo de la cámara (tapa y cámara), rodillo guía de empuje, pistón oscilante y guía o tabique ó si es de disco nutatorio serán: cámara, guía o tabique, rodillo guía, disco, anillo protector balín superior, balín inferior, eje del disco, tuerca del eje.

El cuerpo de la cámara de medida será una unidad independiente, desmontable, se fabricará de bronce o de aleación de cobre que contenga por lo menos 58% de cobre, o podrá ser de ebonita o de un polímero sintético autolubricante, como el poliestireno impregnado de grafito, óxido de polifenileno u otro termoplástico de especificaciones equivalentes, según normas ASTM D638, D651, D695, D790, D256, y D785. La cámara será de acabado liso, firmemente asentada y asegurada en la carcasa principal, de manera que la exactitud del medidor no se afecte por ninguna distorsión de la carcasa principal; la cámara de medida podrá ser fácilmente desmontable de la carcasa principal.

El tabique de la cámara de medida será de monel (aleación de níquel y cobre), bronce fosforado, acero inoxidable, ebonita o del mismo material del cuerpo de la cámara de trabajo, que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los pistones y discos serán no abrasivos con baja resistencia a la fricción y acabado liso. Deberá ser de ebonita o de un polímero sintético autolubrificante, como el poliestireno impregnado de grafito, óxido de polifenileno u otro termoplástico de especificaciones equivalentes, según normas ASTM D638, D651, D695, D790, D256 y D785, y de gravedad específica aproximadamente igual a la del agua (0,95 a 1,05).

Deberán tener suficiente estabilidad dimensional para retener un espacio libre de operación y no alabearse o deformarse cuando estén expuestos a temperaturas de operación de 40° C. Las placas del disco serán planas o cónicas, cualquiera de ellas reforzada o equipada con rodillos de empuje. Los discos pueden ser de una pieza o compuestos de una palanca con dos esferas medias.

Los ejes del pistón o del disco serán asegurados a éstos y se fabricarán de acero inoxidable.

Los rodillos de empuje y las placas de apoyo de los rodillos, serán de un material resistente a la corrosión, monel (aleación de cobre y níquel), bronce, acero inoxidable, ebonita (caucho endurecido) o de un polímero sintético similar al material del pistón o disco.

Todos los pistones o discos serán intercambiables en toda la cámara del mismo tamaño

**- Tren de engranajes completo o unidad de transmisión.** Es propiamente la unidad de transmisión del medidor y lo compone un juego de piñones, que transmiten la medida de la unidad o cámara de medida al registrador. Su función es la de reducir la velocidad del rotor principal. El acople magnético y mecánico se incluye en el tren de engranajes o unidad de transmisión del medidor.

El tren de engranajes intermedio, cuya función es la de transmitir el movimiento de la cámara de medida al engranaje de la unidad de registro, puede estar ensamblado en la cámara de medida o combinarse en el engranaje del registrador.

Los trenes de engranajes que no estén expuestos al agua, incluyendo si es del caso los que hacen parte de la unidad de transmisión, deberán ser del tipo encerrado y operarán en un lubricante apropiado (glicerina, aceite mineral grado 10, etc.), dentro de una caja separada estanca, en la carcasa principal o cámara de medida.

Las revoluciones de los ejes de salida del tren, deberán ser transmitidas a los registradores mediante un acoplamiento de transmisión mecánica, sin utilizar cajas de estopas y casquillo del prensa-estopas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los trenes de engranajes y los accesorios, deberán estar hechos de un material resistente a la corrosión, de baja fricción y antiabrasivo, tales como de aleación de cobre o polímero sintético (acetal reforzado, resina de poliacetal, u otro termoplástico autolubrificante de especificaciones equivalentes, según normas ASTM antes mencionadas).

El tren de engranajes operará suave y uniformemente con mínima fricción.

- **Unidad de registro.** Norma NTC 839. Cada uno de los medidores tendrá un registrador de lectura directa no circular, sellado herméticamente; podrá ser del tipo permanentemente sellado o del tipo abierto que permita recalibración por medio de cambio de engranajes, en el taller de medidores. El registrador leerá en metros cúbicos (mínimo cuatro dígitos) con dos, tres o cuatro decimales.

Los registradores que queden expuestos al agua deberán ser del tipo encerrado, operarán en un lubricante apropiado (glicerina, aceite mineral grado 10 u otro) y dentro de una caja separada dentro de la carcasa principal. En este caso, la cámara de registro deberá quedar bien ajustada en la carcasa principal y fácilmente desmontable, además, si es del caso, deberá tener sus respectivos empaques.

El anillo de la caja del registrador y la tapa, será de una aleación con contenido mínimo del 57% de cobre o un polímero sintético (neopreno, acetal reforzado u otro similar que cumpla con las normas ASTM mencionadas). La tapa cubrirá la caja del registrador con el fin de proteger las lentes.

Las lentes de los visores serán de material a prueba de golpes de alto impacto y adulteración.

- **Carcasa principal.** Norma NTC 839. El diseño de la carcasa será de una o dos partes, con la boca de entrada y de salida sobre un eje común. La carcasa principal se fabricará de bronce o de aleaciones como las establecidas en las normas ASTM B62, NTC 1279 tipo I, u otras especificaciones equivalentes.

- **Colador.** Cada uno de los medidores estará provisto de un colador con un área efectiva mínima equivalente al doble del área de la boca de entrada de la carcasa principal. El colador deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza. Será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc.) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resina de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).

- **Dispositivo de no retorno.** Los medidores de 13 mm y 25 mm de diámetro deberán tener un dispositivo de no retorno, cuya función será la de no permitir la devolución del

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

fluido en caso de suspensión del servicio; deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza; será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resinas de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).

- **Conexiones.** Las piezas y tuercas de acoplamiento, el fijador de cierre de la caja externa, los pernos de la carcasa, los espárragos, los tornillos, las arandelas y las conexiones serán de materiales que cumplan los requisitos de las normas NTC 1063 ó ISO 4064/I.

- **Caudal de arranque.** Norma NTC 839.

- **Caudal mínimo.** Norma ISO 4064/I.

**Caudal de transición.** Norma ISO 4064/I.

- **Caudal máximo para cortos períodos de tiempo.** Norma ISO 4064/I.

- **Caudal máximo para flujo continuo.** Es el caudal máximo al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria bajo condiciones normales de uso de manera continua e intermitente.

- **Caudal nominal.** Norma ISO 4064/I.

- **Caudal normal admisible mensual.** Norma NTC 839.



Los medidores cumplirán además los siguientes requisitos:

Los medidores contarán con los aditamentos necesarios para colocar sellos, de tal manera que el acceso al interior del medidor sólo sea posible destruyendo dichos sellos.

Los medidores deben ser tales que se puedan instalar en posición vertical y horizontal indistintamente, sin que por ello se afecte la presión en la medida.

La unidad de lectura debe ser tal que los números del registro puedan ser fácilmente leídos por el personal encargado de la lectura en el campo.

En el caso de retirarse o quebrarse el registrador o algunas de sus partes mientras el medidor se encuentre en servicio, este deberá tener fuga.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## MEDIDA

La medida será la unidad (Un).

## PAGO

El precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación del respectivo medidor, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El precio unitario para el suministro, transporte e instalación de medidores deberá incluir, además de lo anteriormente considerado, el costo de la calibración.

## 10.10 CAJAS Y TAPAS PARA MEDIDORES

### GENERALIDADES

Los medidores de acueducto se instalarán con sus respectivos accesorios dentro de una caja con tapa, las cuales, dependiendo del diámetro del medidor, tendrán las siguientes especificaciones:

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 161 y 248; ASTM A 536

**1. Caja para medidores de diámetro 13 mm (1/2”).** La posición de las cajas en los andenes deberá ser tal que entre el borde exterior del andén y el borde exterior de la tapa de la caja haya una distancia de 0,50 m y de tal forma que haya un alineamiento uniforme en la ubicación de las tapas en los andenes. En caso de dudas o dificultades en el alineamiento de las tapas se consultará con la Interventoría.

Tan pronto se termine la ejecución de la instalación, se procederá a construir la caja correspondiente, a colocar la tapa, la cual se pagará en el ítem respectivo, y finalmente a reparar el andén. El medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0,20 m.

Los escombros que resulten deberán ser recogidos y retirados el mismo día para cumplir con la Ley 99 del Ministerio del Medio Ambiente y su costo quedará incluido en el ítem.

**1.1 Cajas construidas en bloques de concreto.** La caja se fabricará en bloques de concreto 0,10 x 0,20 x 0,40 m colocados de canto, pegados con mortero y sobre piso de cascajo. El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**1.2 Cajas prefabricadas en concreto.** Estas cajas serán prefabricadas en concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), cumpliendo con todas las dimensiones indicadas planos. El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

**1.3 Cajas de pared.** En los lugares donde se requiera la ubicación del medidor en la pared del inmueble, se debe dejar un espacio libre de: 0,30 m en la dirección del flujo (medidor), 0,20 m perpendicular al interior y una profundidad de 0,15 m. Con una tapa que no restrinja las dimensiones anteriores.

El acabado que presente esta caja externa e internamente es responsabilidad del usuario. Sin embargo debe quedar bien identificado, ya sea con una escarapela o un sistema similar, el usuario a quien corresponda el medidor.

**2. Caja para medidores de diámetro mayor o igual a 25 mm (1”).** La caja se fabricará en bloque de cemento 0,15 x 0,20 x 0,40 m.

El medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0,20 m.

Las placas de concreto y los complementos se fabricarán de concreto de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) reforzado. Las dimensiones serán 0,073 m de espesor, llevará marco metálico en lámina de hierro calibre 1/4” x 3” de ancho y un ángulo de inclinación de 22,5°, protegido con pintura anticorrosiva.

El refuerzo de las placas deberá cumplir con las normas NTC 161 y NTC 248.

El Contratista deberá presentar, previamente a la utilización en obra, los diseños de mezcla con los respectivos resultados de los ensayos de laboratorio realizado a los materiales usados en su preparación. Por ningún motivo podrá utilizar diseños de mezcla o materiales que no hayan sido previamente aprobados por la Interventoría. Las placas y los complementos deberán soportar una carga de 200 a 230 MPa (2.000 a 2.300 kgf/cm<sup>2</sup>). Cuando la Interventoría lo considere necesario, someterá las placas o los complementos, los materiales y el refuerzo a los respectivos ensayos de control de calidad.

El acabado de estos elementos prefabricados será el mismo que tenga la superficie del andén existente, que puede ser granito, concreto, vitrificado, arenón, etc.

**3. Tapas metálicas de hierro dúctil para medidores de acueducto.** Las tapas para cajas de medidor serán fabricadas con fundición dúctil o nodular que cumpla la ASTM A 536 grado 60-40-18, para ser colocadas en andenes y antejardines.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La tapa metálica siempre deberá quedar colocada directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda observar la lectura del medidor.

Las tapas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**3.1 Peso.** El peso mínimo del conjunto marco-tapa será máximo de 13 kg y la tapa móvil máximo de 4 kg mínimo. Por ser tapas en hierro dúctil conservarán las dimensiones en planta pero podrán disminuir el espesor y por lo tanto su peso.

**3.2 Diseño.** Las tapas deberán ser fabricadas de acuerdo con las especificaciones y detalles.

**3.3 Dimensiones.** Las dimensiones de las tapas serán las indicadas en planos de detalles, con una tolerancia de más o menos 3 mm para el largo y el ancho.

**3.4 Acabado superficial.** Las tapas deberán ser suministradas libres de arena y porosidad.

**3.5 Capacidad de carga de la tapa a flexión.** La carga mínima que debe soportar la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, será de 1.000 kg sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.

**3.6 Marcas.** Las tapas deberán ser grabadas con letra legible y en alto relieve, estipulándose el año de fabricación respectivo, en el espacio correspondiente al año. Además debe quedar marcada con pintura la parte interna de la tapa, con el número de la placa de dirección que identifica al usuario a quien pertenece el medidor.

**3.7 Tapa móvil.** La tapa móvil estará unida al marco mediante un sistema de una varilla de acero inoxidable o de aleación de cobre de diámetro 3/8" alojadas en argollas, aros y otro sistema similar, diseñado de tal forma que la varilla no se encuentre soldada a la tapa móvil ni pueda salirse de las argollas y, en todo caso, previamente aprobado por la Interventoría, al igual que el accesorio para levantar la tapa.

### **3.8 Ensayos para el control de calidad.**

Aquellas tapas de hierro dúctil que sean suministradas por un proveedor a la entidad contratante serán sometidas a ensayos de laboratorio, aceptando o rechazando los lotes, conforme a los resultados obtenidos. Para el caso de los urbanizadores, deberán tener las mismas exigencias con sus proveedores, y la Interventoría podrá exigir los certificados de pruebas para la aceptación. Los ensayos serán los siguientes:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**3.8.1 Capacidad de carga de las tapas a flexión.** Se apoyará la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, en dos apoyos separados 220 mm y se aplicará una carga de 1.000 kg en el punto equidistante de los apoyos, sin presentar grietas ni daños irreparables.

**3.8.2 Análisis dimensional.** Se comprobará la funcionalidad dimensional de la tapa y su marco.

**3.8.3 Capacidad de carga del sistema bisagra.** Se hala la tapa y se le aplica una tracción de 1.000 kg en el ojo de cierre, sin que se presenten fisuras, aflojamiento, roturas, ni distorsiones en el sistema bisagra.

**3.9 Muestras a ensayar.** Se realizarán pruebas a cada una de las muestras obtenidas de cada lote suministrado, conforme a la norma NTC 1097 de inspección por atributos para planes de muestra única o simple, con un nivel de inspección especial S-2 según el tamaño del lote, y un nivel de calidad aceptable (AQL) de 1,0.

Para llevar a cabo el procedimiento mencionado, el Contratista de obra civil que esté trabajando para la entidad contratante informará por escrito a la Interventoría cada compra que realice de tapas, cantidades, fotocopias de las facturas, reportes de prueba por parte del proveedor y certificado de calidad. Se tomará como lote la totalidad de las tapas informadas en cada compra.

Las muestras y los ensayos serán cargados al Contratista.

## MEDIDA

Se medirán por unidades (Un)

## PAGO

su precio incluye: rotura y reparación del andén cuando sea necesario, excavación, llenos, apisonado, retiro y botada de escombros, suministro, transporte y colocación del cascajo lavado, el suministro, transporte y colocación de la tapa, el marco metálico y sus respectivos anclajes cuando se requieran, elementos prefabricados, la placa de concreto para la tapa y los complementos necesarios cuando se requieran, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos del Contratista para ejecutar la actividad correspondiente.

## 10.11 RETIRO DE TUBERÍAS, VÁLVULAS E HIDRANTES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## GENERALIDADES

Se refiere este numeral al retiro de tuberías, válvulas o hidrantes de acueducto de varios diámetros. El Contratista retirará las tuberías, las válvulas o los hidrantes que se indican en los planos o los que señale la Interventoría y las transportará hasta el sitio determinado por ésta. Para el retiro y transporte de las tuberías, las válvulas o los hidrantes se tomarán los cuidados necesarios a fin de evitar su deterioro.

## MEDIDA

**Retiro de tuberías de acueducto.** La medida será por metro (m) de tubería retirada.

## PAGO

El precio incluye corte, retiro, cargue, transporte y descargue de la tubería que se va a retirar, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

La excavación, llenos, afirmados y pavimentos requeridos se pagarán en los ítems correspondientes.

**Retiro de válvulas e hidrantes de acueducto.** Se pagará por unidad (un) recuperada. Este valor incluye todas las obras que impliquen su recuperación (corte, descalafeteado, izada, transportes internos, transportes a las instalaciones indicadas en el pliego, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad).

Las demás actividades como rotura de pavimento, excavación, el lleno, afirmado, pavimento y botada de escombros se pagarán en los ítems respectivos.

La recuperación de la válvula auxiliar del hidrante está incluida dentro del precio de recuperación del mismo.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 11 REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO

### GENERALIDADES

En este capítulo se presentan las especificaciones técnicas y la forma de medida y pago de los elementos necesarios para la construcción, reposición y mantenimiento de redes y acometidas de alcantarillado:

En la ejecución de las actividades que se presentan a continuación, debe aplicarse lo establecido en las especificaciones correspondientes a señalización e impacto comunitario.

### 11.1 TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADOS

#### GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la Interventoría. Comprende además la construcción de la cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas. La posición de las redes de alcantarillado en las vías públicas debe obedecer a lo establecido en estas especificaciones.

La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados será la indicada en los planos de diseño y debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.). La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltes que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería.

Los ensayos exigidos en las normas técnicas se realizarán a los lotes de tubería entregados en obra. Se entenderá por lote el conjunto de tubos de un mismo diámetro fabricados en una misma fecha. En ningún caso se utilizarán menos de tres especímenes

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

por lote para la realización de un ensayo. Los costos de los ensayos, de los materiales examinados y del transporte al laboratorio aprobado por la Interventoría, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio del ítem suministro, transporte e instalación de tubería. Para el recibo de los tramos de tubería instalada se realizarán los ensayos de infiltración y estanqueidad.

El número de tubos para ensayar por lote deberá ser el especificado en la norma técnica sin que sea inferior al medio por ciento (0,5%) del número de tubos, ni a tres (3) ejemplares por ensayo.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La Interventoría rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como hormigueros, textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo.

Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el Contratista.

Se utilizarán juntas flexibles para la unión de la tubería de tipo circular que garanticen la continuidad del flujo y la estanqueidad del conjunto.

En todas las fases de la actividad de suministro, transporte e instalación de tubería para alcantarillado deben tenerse en cuenta los requisitos establecidos en estas especificaciones correspondientes a señalización e impacto comunitario.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades.

## **NORMAS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO**

La instalación de la tubería debe realizarse de acuerdo con los planos de diseño y las normas de instalación correspondientes. Las tuberías de concreto se instalarán según la norma NTC 1259. La instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795 y la instalación de tubería de fibra de vidrio se realizará según la norma NTC 3878.

## **CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la Interventoría (pozos de alivio, bombeo, etc.). Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería.

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobreexcavar para reemplazar estos suelos con material de base o sub-base granular con un espesor no inferior a 0,15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

En los planos del proyecto debe establecerse el tipo de cimentación para cada uno de los tramos según la clase de tubería que se especifique, las cargas a que vaya a estar sometida la red, el tipo de material nativo y de lleno, así como otras condiciones de instalación o cimentaciones para condiciones especiales de apoyo como llenos reforzados.

## **INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

## **JUNTAS DE LAS TUBERÍAS**

Las uniones serán las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se atenderán durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas serán herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento. Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser

los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

Las uniones de caucho y sus sellantes se almacenarán en sus empaques y no se expondrán a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

## NIVELACIÓN

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.

El error máximo tolerable en las cotas de batea por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

PENDIENTES	ERROR
entre el 0,1% y el 1,0%	entre 1,0 mm y 10,0 mm.
entre el 1,0% y el 5,0%	hasta 15,0 mm.
mayores del 5,0%	hasta 20,0 mm.

Para el chequeo de tramos con longitud menor a 10,0 m el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.



Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.

El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no excederá 20,0 mm.

Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

## LLENO DE LAS ZANJAS

El lleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la Interventoría lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. Se ejecutará conforme a lo indicado en estas especificaciones. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los llenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de 0,30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisones manuales.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El llenado de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

## PRUEBAS DE INFILTRACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE LA TUBERÍA

El Contratista, en presencia de la Interventoría, probará la impermeabilidad y estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten. Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. El Contratista avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas de infiltración y estanqueidad, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios.



El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de tubería que contribuyen con infiltración o fugas, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubieren, en la longitud total. Las domiciliarias y la tubería deberán taponarse adecuadamente.

**1. Prueba de infiltración.** La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías una vez conformados los llenos. Consiste en medir la cantidad de agua infiltrada en un tramo de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

**2. Prueba de estanqueidad.** Se efectuará la prueba de estanqueidad mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

**3. Criterio de aceptación.** Una vez realizadas las pruebas, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica en la siguiente tabla. La infiltración o fuga máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería, será:



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Diámetro de la tubería	Valor máximo de infiltración o fuga l/h/m
150 mm (6")	0,14
200 mm (8")	0,19
250 mm (10")	0,23
300 mm (12")	0,28
375 mm (15")	0,36
450 mm (18")	0,42
500 mm (20")	0,47
600 mm (24")	0,56

El exceder los valores anotados será motivo para rechazar la instalación de la tubería, y por lo tanto el Contratista debe proceder a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta, si esto se requiere, bajo su costo y responsabilidad hasta corregir los defectos encontrados

### **EMPOTRAMIENTOS Y ANCLAJES**

Donde lo indiquen los planos las tuberías de alcantarillado deberán empotrarse o anclarse en concreto observando lo establecido en estas especificaciones.

En los planos se presentan los detalles de empotramientos por profundidad, y los de anclajes por pendiente, incluyendo la geometría y las especificaciones del concreto.



La Interventoría, de acuerdo con las condiciones del terreno o por otras circunstancias, podrá ordenar el empotramiento o anclaje de otras tuberías no previsto en los planos o la modificación de las dimensiones indicadas, sin que este hecho dé lugar a revisión del precio unitario del metro cúbico colocado.

### **MEDIDA**

Ver criterios de medida en la especificación asociada a cada tipo de tubería.

### **PAGO**

Ver criterios de pago en la especificación asociada a cada tipo de tubería.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 11.1.1 Tubería de concreto para alcantarillado

#### GENERALIDADES

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago de tubería de concreto para alcantarillado. Los tubos deberán cumplir con todos los requisitos físicos, dimensionales, de rotulado y de aceptación que exige la norma técnica correspondiente.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades.: NTC 401, 1022, 1259 y 1328.

#### TUBERÍA SIN REFUERZO

Los tubos sin refuerzo serán elaborados con una mezcla homogénea de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento, absorción, permeabilidad y presión cuando se ensayan con los métodos exigidos por la norma NTC 1022.

Se utilizarán tuberías de concreto simple en las Clases indicadas en los planos (1, 2 y 3), con diámetros interiores entre 150 mm y 600 mm inclusive.

#### TUBERÍAS CON REFUERZO

Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea, de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia y absorción cuando se ensayan con los métodos exigidos por la norma NTC 401.

La resistencia del concreto utilizado en la fabricación de la tubería será el exigido en la norma para cada clase. El Contratista garantizará la entrega del registro de los ensayos de cilindros de concreto de las mezclas utilizadas para los lotes de tubería que se reciban en la obra, cuando lo solicite la Interventoría. Deben cumplirse, además, todos los requisitos exigidos por la norma para la posición y el área del refuerzo perimétrico, longitudinal y de junta.

Se utilizarán tuberías de concreto reforzado en las Clases indicadas en los planos del proyecto (I,II y III), para diámetros interiores iguales o mayores a 600 mm.

#### INSTALACIÓN

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 1259 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada estas especificaciones.

## **JUNTAS**

Deben diseñarse las juntas y los extremos de los tubos para conformar un conducto continuo e impermeable cumpliendo la norma NTC 1328.

Las juntas de las tuberías se construirán con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que se ajuste perfectamente dentro del espacio anular creado por las superficies superpuestas de los tubos ensamblados para formar un sello flexible e impermeable. El empaque debe ser el único elemento que garantice que la junta sea flexible y estanca, no debe sufrir una elongación superior al 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el espigo y debe cumplir los requisitos establecidos en la NTC 1328.

## **ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

El Contratista debe suministrar el número de tubos establecido en estas especificaciones para la realización de los ensayos; éstos serán seleccionados al azar por la Interventoría. Debe presentar además, al momento de hacer el suministro, los protocolos de las pruebas de materiales y producto terminado realizadas por el fabricante de la tubería para cada lote que se instalará en la obra.

La aceptación o rechazo de un tubo se hará por medio de una inspección que determine si el tubo satisface las características de diseño establecidas (diámetro, espesor, longitud, etc.) y la inexistencia de defectos. Los criterios de aceptación o rechazo de un lote se indican a continuación:

### **ACEPTACIÓN DE TUBERÍA SIN REFUERZO**

La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos, los criterios de aceptación y los requisitos establecidos en la norma NTC 1022. Los ensayos son:

- Ensayo de resistencia
- Ensayo de absorción
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo de presión hidrostática

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## ACEPTACIÓN DE TUBERÍA CON REFUERZO

La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos de carga, ensayos de materiales e inspección de los tubos y según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 401. Los ensayos exigidos son:

- Ensayo de resistencia de los tres apoyos, ya sea para la carga que produce una grieta de 0,3 mm o cuando lo exija la Interventoría para la carga que origina la rotura.
- Los ensayos de materiales que establece la norma técnica.
- Los ensayos de absorción cuando lo exija la Interventoría.
- Ensayo de permeabilidad.

## RECHAZO

Los tubos se deben rechazar si no satisfacen cualquiera de los requisitos de la norma. Los siguientes anomalías son causa de rechazo:

- Fracturas o grietas que atraviesan la pared o las juntas.
- Planos en los extremos de los tubos que no sean perpendiculares al eje longitudinal.
- Presencia de defectos que indiquen un mezclado o moldeo deficiente y defectos superficiales que puedan afectar el comportamiento del tubo.
- Fisuras de tales características que deterioren la resistencia, durabilidad o condiciones de servicio del tubo, y en general cualquier fisura superficial que tenga un ancho de 0,3 mm o más, y que se extienda por una longitud de 300 mm o más.

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de concreto instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección.

## PAGO

La forma de pago incluirá los costos de suministro, el transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, la conexión a los elementos de la red, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

### 11.1.2 Tubería de PVC para alcantarillado

#### GENERALIDADES

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de policloruro de vinilo (PVC) para alcantarillado. El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma técnica, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PVC suministrados para la obra.

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



Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en la normas técnicas especificadas.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 369, 1748, 2697, 2795 y 3358; ASTM D 2122, D 2321, D 3034, D 3212, F 477, F 679 y F 794.

#### TUBERÍA DE PARED SÓLIDA

Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D 3034) para diámetros comprendidos entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y la norma ASTM F 679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27"). El material de la tubería de PVC debe corresponder a lo indicado en la norma NTC 369. La relación diámetro espesor (RDE) dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.

#### TUBERÍA DE PARED ESTRUCTURAL

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y 1200 mm (18" y 48") cumplirán la norma ASTM F 794. Esta norma especifica las propiedades mecánicas y dimensionales de los tubos de PVC de gran diámetro con control de diámetro interior. No se utilizará tubería de pared exterior ni interior corrugada.

## ACCESORIOS

Los accesorios de PVC que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir las siguientes especificaciones:

**1. Accesorios para tubería de pared sólida.** Los accesorios de PVC que se van a cumplirán con la norma NTC 2697 (ASTM D 3034) para diámetros entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y con la norma ASTM F 679 para diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27").

**2. Accesorios para tubería de pared estructural.** Los accesorios para este tipo de tubería cumplirán con la norma ASTM F 794. El Contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la Interventoría para la instalación de accesorios.

## DIMENSIONES

Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada.

Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El Contratista podrá presentar para aprobación de la Interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

En la tubería de diámetro menor a 375 mm las dimensiones se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 3358. En la tubería de pared sólida con diámetros mayores de 375 mm este se medirá según lo indica la norma ASTM D 2122. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ASTM F 794.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## INSTALACIÓN

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en estas especificaciones.

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

La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometida la tubería a las cargas vivas definitivas.

## UNIONES

Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la norma ASTM D 2321 o ASTM F 794. y los sellos con la norma ASTM F 477o ASTM D 3212 según el tipo de tubería que se esté utilizando en obra.

## SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA

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

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

## INSPECCIÓN

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## ENSAYOS

El Contratista hará entrega a la Interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la Interventoría.

El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la Interventoría. Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

- Aplastamiento transversal
- Resistencia al impacto
- Rigidez
- Impermeabilidad de las uniones
- Calidad de extrusión

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

Para las tuberías de perfil estructural fabricados con proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra.

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

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de los mismos.

La unidad de medida para los accesorios de PVC será la unidad (un).

## PAGO

El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y la conexión a los elementos de la red. Además debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

del proveedor de manera permanente en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio y las pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

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

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

Los accesorios de PVC se pagarán por unidad (un). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, pegantes, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

### **11.1.3 Tuberías de acero para alcantarillado**



#### **GENERALIDADES**

Esta especificación comprende las condiciones generales y la forma de pago para el suministro, transporte e instalación de tubería de acero para alcantarillado y para la preparación de la superficie y la protección de tubería metálica.

La tubería de acero debe cumplir con lo establecido en estas especificaciones. Para su uso en alcantarillado se tendrá en cuenta lo siguiente:

La tubería de acero utilizada en los tramos o viaductos indicados en los planos debe cumplir la norma AWWA C-200 de lámina de acero con soldadura eléctrica en espiral o longitudinal para tubería sin costura.

La tubería de acero tendrá los diámetros interiores indicados en los planos de diseño y las uniones serán de extremo liso para soldar.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

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 es de 6,4 mm y las costuras no pueden ser transversales.

Para las actividades que se describen a continuación deben cumplirse las siguientes especificaciones:

- Corte y soldadura
- Nivelación de la tubería

Se pueden utilizar otras clases de acero indicando las especificaciones y el coeficiente de seguridad empleado, previa aprobación de la Interventoría.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: SSPC SP-5, SP-10, AWWA C-200, C-203, C-205, C-207, C-208, C-210, C-211, C-213, C-214, C-215; ASTM A 193, A 194 y A 283; ANSI B16.5 y 410.

## UTILIZACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO

Se empleará la tubería de acero en los siguientes casos:

- En los tramos indicados expresamente en los planos.
- En viaductos.
- En la fabricación de “accesorios hechizos” (no comerciales) tales como tees, cruces, reducciones, codos, yees, etc., necesarios para la construcción de empalmes con otros materiales o en alineamientos especiales indicados en los planos.

## ACCESORIOS

Cumplirán las especificaciones AWWA C-208.

## UNIONES

Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante bridas. Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se realizarán con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales que se van a empalmar.

Para uniones mecánicas se aplicarán las normas especificadas por el fabricante para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalente a varios grados de deflexión. El empaque de caucho cumplirá la especificación AWWA C-111.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16.5, utilizando tornillos en acero inoxidable según normas ANSI 410, ASTM A 193, ASTM A 194.

Las uniones soldadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones.

## LIMPIEZA Y PROTECCIÓN

Las tuberías y accesorios se limpiarán utilizando el método de chorro de arena (Sand-Blasting), inmediatamente serán revestidas interior y exteriormente con el siguiente sistema para su protección:



**Protección exterior.** El tipo de protección que se aplicará a la tubería metálica de alcantarillado será un sistema triple, que consta de una base inorgánica de zinc, una barrera epoxipoliámidica y una capa de acabado en uretano o poliuretano.

**Preparación de la superficie.** El procedimiento tiene por objeto la eliminación de materias extrañas que impidan la adherencia del recubrimiento al metal, tales como herrumbre, escamas de laminación, salpicaduras de soldadura, grasas, sales, óxidos, productos de la corrosión, sustancias químicas, pinturas anteriores y toda clase de mugre que evite la correcta adhesión del recubrimiento.

Para cumplir estos requisitos, el Contratista deberá preparar la superficie de la tubería con chorro de arena a grado comercial, según lo estipulado en la norma SSPC (Steel Structures Painting Council) SP-5. Se usará arena cuarzosa de 0,42 mm (malla 40); la superficie final debe presentar un 60 % gris o blanco metal, con un perfil de rugosidad de 25 micrones a 50 micrones.

**Base inorgánica de Zinc.** Es un recubrimiento rico en zinc de alta dureza, resistente a la abrasión y que provee una protección catódica similar al galvanizado.

Una vez aprobada la preparación de la superficie por la Interventoría, y antes de la aplicación de la base, el Contratista deberá secar y limpiar la superficie. La aplicación de esta base se hará por pistola con agitación continua. Los recipientes de la mezcla y de la pintura que permanece en agitación y las mangueras deberán estar limpias y secas. Se utilizará una manguera de diámetro interior mínimo de 12,7 mm y una longitud máxima de 15 m; para longitudes mayores de manguera, se deberá incrementar el diámetro de la misma. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de brocha, rodillo u otro método diferente a la pistola para aplicar el producto.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La base inorgánica de zinc se aplicará en un máximo de dos capas hasta alcanzar un espesor total de 75 micrones (3 mils); la segunda capa se aplicará mínimo seis horas después de haber sido aplicada la primera. El Contratista deberá acogerse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a manejo, almacenamiento, agitación, temperatura y humedad de aplicación, adelgazador para la aplicación con pistola y otras características del producto.

**Barrera epoxipoliamida.** Es una base anticorrosiva para protección de metales ferrosos expuestos en atmósferas con alta contaminación.

Esta barrera se aplicará con pistola, 16 horas después de haberse aplicado la base inorgánica de zinc y una vez haya sido recibida y aprobada por la Interventoría. Antes de su aplicación, el Contratista garantizará que la superficie se encuentra libre de humedad, polvo u otro tipo de contaminante para obtener una correcta adherencia de la barrera.

La barrera epoxipoliamida se aplicará en un máximo de dos capas hasta alcanzar un espesor total de 75 micrones (3 mils); la segunda capa se aplicará mínimo seis horas después de haber sido aplicada la primera. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de brocha, rodillo u otro método diferente a la pistola para aplicar el producto.

El Contratista deberá acogerse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a manejo, almacenamiento, agitación, temperatura y humedad de aplicación, adelgazador para la aplicación con pistola y otras características del producto.

**Capa de uretano o poliuretano.** Es una pintura de acabado, cuya función es dar una protección adicional a la abrasión, la humedad y la decoloración en ambientes de alta contaminación.

Se aplicará con pistola 16 horas después de haberse aplicado la barrera epoxipoliamida y una vez haya sido recibida y aprobada por la Interventoría. Antes de su aplicación, el Contratista garantizará que la superficie se encuentra libre de humedad, polvo u otro tipo de contaminante para obtener una correcta adherencia de la barrera.

La capa de uretano o poliuretano se aplicará en un máximo de dos capas hasta alcanzar un espesor total de 75 micrones (3 mils); la segunda capa se aplicará mínimo cuatro horas después de haber sido aplicada la primera. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de brocha, rodillo u otro método diferente a la pistola para aplicar el producto.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista deberá acogerse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a manejo, almacenamiento, agitación, temperatura y humedad de aplicación, adelgazador para la aplicación con pistola y otras características del producto.

## PROTECCIÓN INTERIOR

Se aplicará un recubrimiento epoxialquitrán con alta resistencia a medios agresivos y que provea una protección adicional contra sustancias abrasivas, hongos, bacteria y álcalis.

**Preparación de la superficie.** El procedimiento tiene por objeto la eliminación de materias extrañas que impidan la adherencia del recubrimiento al metal, tales como herrumbre, escamas de laminación, salpicaduras de soldadura, grasas, sales, óxidos, productos de la corrosión, sustancias químicas, pinturas anteriores y toda clase de mugre que evite la correcta adhesión del recubrimiento. Para cumplir estos requisitos, el Contratista deberá preparar la superficie de la tubería con chorro de arena, según lo estipulado en la norma SSPC (Steel Structures Painting Council) SP-10. La superficie final debe presentar un perfil de rugosidad de 100 a 125 micrones.

**Recubrimiento epoxialquitrán.** Una vez aprobada la preparación de la superficie por la Interventoría, y antes de la aplicación del recubrimiento, el Contratista deberá secar y limpiar la superficie. La aplicación se hará por aspersion y bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de brocha, rodillo u otro método diferente para aplicar el producto.

El epoxialquitrán se aplicará en un máximo de dos capas hasta alcanzar un espesor total de 75 micrones (3 mils); la segunda capa se aplicará mínimo seis horas después de haberse aplicado la primera. El Contratista deberá acogerse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a manejo, almacenamiento, agitación, temperatura y humedad de aplicación, adelgazador para la aplicación y otras características del producto.

## RECUBRIMIENTO DE LAS UNIONES DE CAMPO

El Contratista deberá garantizar la continuidad y la calidad del recubrimiento en las uniones de los tramos de tuberías. Tendrá la opción de decidir si ejecuta la unión de campo antes de instalar la tubería (a nivel de piso) o si la realiza a nivel de viaducto.

**Exterior.** El Contratista recubrirá los tramos de tubería que se empalmarán y dejará una franja sin preparar en ambos extremos de 0,25 m, más una banda de 0,03 m en el revestimiento existente. Una vez realizada la unión de campo, deberá proceder con las etapas de preparación de superficie y aplicación del recubrimiento exterior descritas en los numerales anteriores. Si las condiciones del campo impiden el uso de la pistola para la aplicación del recubrimiento, el Contratista podrá utilizar otros métodos de aplicación recomendados por el fabricante, previa autorización de la Interventoría.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Interior.** El Contratista recubrirá los tramos de tubería que se empalmarán, y dejará una franja sin preparar en ambos extremos de 0,25 m, más una banda de 0,05 m en el revestimiento existente. Una vez realizada la unión de campo, deberá proceder con las etapas de preparación de superficie y aplicación del recubrimiento interior descritas en los numerales anteriores. Si las condiciones del campo impiden el uso de aspersores para la aplicación del recubrimiento, el Contratista podrá utilizar otros métodos de aplicación recomendados por el fabricante, previa autorización de la Interventoría.

El Contratista podrá someter a aprobación de la Interventoría otra alternativa de protección para la tubería u otra combinación de métodos, soportada en normas técnicas nacionales o internacionales y aplicable al uso que se va a dar a la tubería (AWWA C-203 (Alquitrán de Hulla), AWWA C-205 (mortero de cemento), AWWA C-210 (Alquitrán Epóxico), AWWA C 213 ( FBE ), AWWA C 214 ( Forrada con cinta ), AWWA C 215 ( E P ) etc.).

## MEDIDA

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



## PAGO

El pago se hará según precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería y accesorios, ensayos, limpieza, la capacitación del personal y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la colocación, medida y entrega de la tubería. El precio unitario debe incluir el recubrimiento de la tubería de acuerdo con esta especificación. Los cortes y soldadura se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

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

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

## 11.2 INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## GENERALIDADES

La acometida es la derivación que parte de la caja de inspección del usuario y llega hasta el colector de la red local de alcantarillado. Se ejecutarán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos u ordenado por la Interventoría y observando las especificaciones correspondientes al tipo de material que se utilice. El diámetro interno de la acometida será el especificado en el diseño o el definido por la Interventoría.

Para efectuar la conexión de las domiciliarias con el sistema público de alcantarillado, el Contratista solicitará la revisión de la entidad contratante antes de proceder con el lleno. La tubería para la acometida será de los mismos materiales especificados para las redes de alcantarillado del proyecto y debe cumplir todo lo especificado en las normas para el material, las dimensiones, la inspección y ensayo, la instalación, etc.

Las acometidas se construirán simultáneamente con el alcantarillado principal y se llevarán hasta el hilo interior del andén, donde se construirá la caja de inspección del usuario según estas especificaciones. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliar.

En las urbanizaciones el último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará las condiciones de uso y mantenimiento de las redes internas a los compradores de lotes.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.

Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja de empalme según estas especificaciones, la cual tendrá una cañuela que derramará a la tubería principal formando un ángulo de 45°, en el sentido del flujo. Cuando se utilicen en la red principal tuberías de otros tipos de materiales aceptados por la entidad contratante, se usarán los accesorios adecuados para realizar el empalme (yees prefabricadas, etc.).

Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en su parte media superior. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas, según lo

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

establecido en el diseño del proyecto, y conectarlas adecuadamente a las redes existentes.

El Contratista deberá reportar oportunamente a la Interventoría aquellas acometidas que no sea posible conectar a la red y las razones para ello.

## **MEDIDA**

Ver criterios de medida en las especificaciones asociadas al tipo de tubería en el cual se realiza la acometida.

## **PAGO**

Ver criterios de pago en la especificación asociada al tipo de tubería en el cual se realiza la acometida.

## **11.3 CÁMARAS DE INSPECCIÓN VACIADAS EN SITIO**

### **GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a la fabricación de cámaras de inspección de concreto vaciadas en sitio. La resistencia a la compresión del concreto utilizado para el vaciado de las cámaras de inspección será de 21 MPa (210 kgf/cm<sup>2</sup>), el cilindro será de concreto simple y el cono de concreto reforzado. El cilindro se construirá con los siguientes diámetros interiores:

Diámetro de 1,20 m: se utilizan para empalmar tuberías de 200 mm (8") a 750 mm (30") de diámetro interior.

Diámetro de 1,50 m: se utilizan para empalmar tuberías de diámetros mayores o iguales a 800 mm (32"), se fabricarán de acuerdo con el diseño indicado en los planos.

Los conos serán excéntricos o concéntricos según se especifique en los pliegos de condiciones.

En cámaras cuya profundidad sea menor de 1,50 m, no se utilizará cono de reducción y en su defecto se construirá una placa de superficie en la parte superior del cilindro en la cual se instalará la tapa para el acceso a la cámara.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los ensayos de resistencia a la compresión del concreto se harán sobre cilindros compactados y curados de acuerdo con la norma NTC 550 y sometidos a ensayo de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NTC 673.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 550, 673, 2076 y 2289; ASTM C 497M.

### **MESA Y CAÑUELAS**

La cimentación consistirá en una mesa de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre la tubería de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de llegada y de salida.

### **PELDAÑOS**

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara, y además ganchos en la parte inferior del cilindro y alrededor de éste, que permitan al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m<sup>2</sup>). Tendrán una resistencia de 6000 MPa ( 60000 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

### **UNIÓN CÁMARA TUBERÍA**

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

### **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara, desde la cara inferior de la losa de fondo hasta la cara inferior del cuello.

### **PAGO**

El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta para cada diámetro e incluye rotura de pavimento, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de mesa, cañuelas, cono y cilindro, suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, peldaños pintados y ensayados de acuerdo con las especificaciones, retiro y botada de escombros, lleno y material de base compactados. El pago incluye además los costos de suministro, transporte y colocación de concreto, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

El cuello, la tapa y el pavimento se pagarán en el ítem correspondiente.

## **11.4 CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS**

### **GENERALIDADES**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Esta especificación se refiere a la fabricación, suministro, transporte e instalación de cámaras de inspección, conformadas por secciones prefabricadas y ensambladas directamente en la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

## **MATERIALES**

La selección de materiales y el control de calidad, tanto para las secciones de las cámaras como para los anillos de ajuste, los conos y peldaños, se regirán por las normas NTC 3789 (ASTM C 478M).

## **ESPECIFICACIONES DE LAS SECCIONES DE LA CÁMARA**

Las secciones del cuerpo de las cámaras, los conos y las placas de superficie y base serán fabricadas en concreto reforzado. La resistencia mínima a la compresión será de 28 Mpa (280 kg/cm<sup>2</sup>).



Las tolerancias permitidas serán las establecidas en la norma técnica NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones.

Los diámetros de las cámaras y sus respectivos espesores, dependen de los diámetros de las tuberías que entran o salen de ellas, y son de 1,20 m para las tuberías con diámetros comprendidos entre 200 y 750 mm, y de 1,50 m para las tuberías con diámetros entre 800 y 900 mm. Para las tuberías con diámetros mayores que 900 mm se exigirá el vaciado del primer cilindro hasta una altura superior al diámetro de la tubería.

Los anillos llevarán dos perforaciones laterales de 25 mm de diámetro, localizadas diametralmente opuestas para facilitar su transporte y colocación. Estas perforaciones se llenarán después de la colocación, con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

El espesor mínimo de las paredes será de un doceavo (1/12) del diámetro mayor interno de la sección del cilindro o del cono. El acceso a la cámara a través del cono o la placa de superficie tendrá un diámetro mínimo de 0,6 m.

Las placas de superficie tendrán un espesor mínimo de 150 mm para los cilindros con diámetro interior de 1,2 m y 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5m.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las placas de base tendrán un espesor mínimo de 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5 m y 1,2 m.

### **MESA Y CAÑUELAS**

La cimentación consistirá en una mesa de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de entrada y salida.

Los panes del fondo de la cámara tendrán una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna del cilindro.

### **PELDAÑOS**

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados. En caso de utilizar conos excéntricos deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m<sup>2</sup>). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Una vez instalados los ganchos deben resanarse las perforaciones realizadas con un mortero epoxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

### UNIÓN CÁMARA TUBERÍA

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

Es recomendable que las perforaciones necesarias para ensamblar las tuberías a la cámara se realicen en fábrica para no afectar estructuralmente en obra los elementos prefabricados de los cilindros. El Contratista debe suministrar al fabricante toda la información necesaria (cotas, posición, diámetros, etc.)

### REFUERZO

**1. Cilindros y conos.** El refuerzo circunferencial consiste en dos líneas de acero colocadas en el tercio central de la pared. El área total de refuerzo por metro vertical no deberá ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en milímetros.

El espaciamiento máximo, centro a centro del refuerzo circunferencial no excederá los 150 mm; si los empalmes no están soldados, el refuerzo deberá traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme deberá contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas tendrán un traslapo mínimo de 50 mm. Cada línea de refuerzo circunferencial deberá ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener las barras longitudinales indicadas en la tabla 6 de la norma NTC 401, o elementos para mantener el refuerzo en su posición.

El machihembrado de la junta debe contener un refuerzo circunferencial con un área igual a la de una línea de refuerzo dentro de la pared de la sección.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

En ningún caso se permitirá un recubrimiento menor a 20 mm y la variación permisible en el área mínima de acero será de 0,1 cm<sup>2</sup> /m por debajo de la requerida.

**2. Placas de superficie y base.** La placa de base llevará una capa de refuerzo sobre el punto medio con un área mínima de acero de 2,5 Cm<sup>2</sup> por metro lineal en ambas direcciones. El recubrimiento mínimo sobre el refuerzo deberá ser de 25 mm.

Las placas de superficie serán reforzadas en las aberturas. Las varillas usadas para reforzar aberturas deberán tener una longitud mínima igual al diámetro de la abertura más 300 mm.

## JUNTAS

Las secciones cilíndricas de las cámaras de inspección de concreto reforzado, serán con extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen con la mesa o el primer anillo (en el caso de que haya sido vaciado), las otras secciones del cuerpo y el cono de la cámara de inspección.

El anillo inicial de las cámaras prefabricadas podrá ser vaciado en el sitio o prefabricado. La selección del método constructivo depende del número y el diámetro de las tuberías que se van a empalmar. En todos los casos el anillo estará provisto de una ranura para lograr la conexión de este elemento con los elementos prefabricados restantes.

Los detalles de las secciones de la cámara serán suministrados por el Contratista al fabricante y se especificarán todos los requerimientos.

## CONO DE REDUCCIÓN

Es la sección de la cámara utilizada como transición entre el cuerpo y la tapa. Sus dimensiones dependen del diámetro de la cámara requerida. Sus extremos estarán provistos de unión del tipo muesca-ranura o espigo-campana y se fabricará en concreto reforzado.

Los conos serán excéntricos o concéntricos según se especifique en los pliegos de condiciones.

En cámaras cuya profundidad sea menor de 1,50 m, no se utilizará cono de reducción y en su defecto se utilizará una placa de superficie.

## ROTULADO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las secciones se marcarán en su interior de forma legible. La marca debe estar impresa o pintada sobre la superficie de las secciones con pintura a base de agua. Llevarán la siguiente información:

- Diámetro interior en milímetros.
- Altura en milímetros.
- Marca registrada del fabricante.
- Fecha de fabricación y número del lote.



## INSPECCIÓN

La inspección se realizará en la fábrica y por lote. Se considerará como lote el conjunto de componentes de las cámaras de inspección con condiciones similares de fabricación, que se encuentren almacenados y debidamente identificados, y se someterán a inspección como un conjunto unitario. Las muestras para los ensayos podrán ser escogidas por la Interventoría, sin que ello genere un costo adicional para la entidad contratante. La selección será aleatoria y el número de muestras será el 5 % del lote, sin exceder dos unidades como cantidad máxima por fecha de producción. El Contratista deberá entregar a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes entregados en la obra.

## ENSAYOS

**1. Resistencia a la compresión.** Este ensayo se hará sobre cilindros de prueba elaborados en concreto en el momento de la fabricación de acuerdo con la norma NTC 550 y ensayados según la norma NTC 673. Los resultados deberán satisfacer la resistencia mínima requerida en la especificación. El porcentaje máximo de cilindros que fallen por debajo de la resistencia requerida será del 10 % y en ningún caso la resistencia obtenida en el momento de la falla podrá estar por debajo de 22 MPa. La prueba se podrá realizar sobre núcleos obtenidos de perforaciones hechas en las paredes de la cámara de acuerdo con la norma NTC 3676 si las muestras cumplen con lo especificado. Las perforaciones deberán ser selladas de tal forma que la cámara siga cumpliendo con los requisitos de la norma.

**2. Absorción.** El ensayo se hará según la norma NTC 3676, sobre las secciones de la cámara directamente, las cuales tendrán que estar libres de grietas en todo el espesor de la pared. La absorción en la pared de la sección no deberá exceder el 9 % de la masa total seca según el procedimiento A y el 8,5 % según el procedimiento B. Cuando la muestra ensayada no cumpla con los requerimientos de la norma, se ensayará otra muestra cuyos resultados reemplazarán los anteriores. Cuando el porcentaje de muestras del lote que no cumplan con lo exigido no supere el 20 %, se rechazarán los elementos

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

correspondientes a dichas muestras y se marcarán con pintura indeleble. De lo contrario todo el lote será rechazado.

**3. Carga sobre peldaños.** Se realizará este ensayo sobre los peldaños según norma ASTM C 497M, se aplicará sobre ellos tanto carga vertical como horizontal y se verificará el cumplimiento de los requisitos exigidos para aceptación por la norma técnica.

**4. Verificación de dimensiones y acabados.** Esta verificación se realizará según lo establecido en la norma técnica para cada una de las secciones de la cámara.

## IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL RECHAZADO

Una vez se realice la inspección, todos los componentes de las cámaras que hayan sido rechazados se marcarán con una banda negra de un ancho mínimo de 50 mm elaborada con pintura indeleble alrededor del elemento y estos lotes no serán aprobados para suministro en la obra.

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m) medido por el eje de la cámara desde la cara inferior del anillo hasta la cara inferior de la placa de base o piso, para los diferentes diámetros.

## PAGO

El pago se hará según los precios unitarios presentados en la propuesta e incluirá rotura de pavimento, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de mesa, cañuelas, el suministro, transporte y colocación de los elementos prefabricados, peldaños pintados y ensayados de acuerdo con las especificaciones, retiro y botada de escombros, lleno y compactación, perforación de la cámara para emboquillar la tubería, resane, material de base compactado. El cuello, la tapa y el pavimento se pagarán en los ítems respectivos.

El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de conos, cilindros, cilindros de ajuste y concreto, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los elementos prefabricados, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de prueba, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando se utilicen tapas de superficie, los materiales utilizados se pagarán separadamente en los ítems correspondientes (concreto y refuerzo).

## 11.5 TAPAS Y ANILLOS DE CONCRETO

### GENERALIDADES

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las tapas y anillos de concreto empleados en las cámaras y cajas de inspección.

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo para las cámaras de inspección, ambos elementos deben cumplir la norma NTC 1393 y el tipo de tapa será el indicado en el diseño y los pliegos de condiciones. El Contratista debe garantizar la resistencia de la tapa y el aro a los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos y a los valores indicados en esta especificación.

El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara. Con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases, la tapa contará con cuatro orificios cónicos de 25 mm de diámetro en la cara superior y de 38 mm de diámetro en la cara inferior.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 6, 121, 161, 174, 321, 673, 1299, 1393, 2289; ANSI/AWS D.I.4; ASTM A48, A438, C39, E10, E 18 y E 140.



### TIPOS DE TAPAS Y ANILLOS

**1. Tapas y anillos de concreto para cámaras de inspección.** La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado y los aros de ambos elementos se fabrican con láminas de acero al carbono. (Ver numeral 2 de materiales).

**2. Tapas y anillos de concreto con aro exterior de fundición gris.** Los aros de la tapa y el anillo se fabrican en hierro de fundición gris. La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado.

### MATERIALES.

**1. Concreto.** El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm ( $\frac{1}{2}$ " ). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.

**2. Lámina de acero.** Los aros y el anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero al carbono y calidad estructural soldable de 3,18 mm (1/8") y cumplirán la norma NTC 6. Además se les aplicará una capa de removedor de óxido y luego dos capas de base anticorrosiva.

**3. Hierro de fundición gris.** El hierro de fundición gris utilizado para la fabricación del aro de apoyo y del aro de la tapa debe cumplir las especificaciones de la norma ASTM A 48 clase 30 o mayor. La fabricación de los aros y los ensayos se realizarán como se especifica en las normas ASTM A 438, ASTM E 10, ASTM E 18 y ASTM E 140 en su versión vigente. La superficie que está en contacto con el concreto debe ser rugosa.

El material del conjunto de aros será una aleación de hierro - carbono – silicio.

**4. Refuerzo.** El acero de refuerzo y los ganchos cumplirán la norma NTC 161 y NTC 2289. Los nipples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de acero galvanizado de 25 mm (1") de diámetro.

El recubrimiento mínimo del refuerzo será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de soldaduras.

Para las tapas de concreto con aro en lámina de acero las soldaduras de unión del aro y de las varillas con el aro cumplirán lo especificado en la norma ANSI/AWS D1.4.



En las tapas con aro en hierro de fundición gris el refuerzo debe estar totalmente embebido en el concreto y en ningún caso debe estar en contacto con los elementos metálicos del aro.

**5. Aditivos.** La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, requiere una justificación técnica y la aprobación de la entidad contratante. Deben cumplir la norma NTC 1299.

## DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

La Interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al milímetro.

Se aceptan las siguientes tolerancias:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Altura: debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será de 2 mm.
- Circularidad: al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la
- circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos
- diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
- Diámetro nominal: debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de 5 mm.
- La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana.

### **MASA Y RESISTENCIA**

Las tapas deben tener una masa de mínimo 40 kg que garantice su posición en los aros al paso de vehículos y debe resistir una carga igual o mayor a 8000 Kg verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en la norma NTC 1393.

### **ACABADO**

Al ser sometidas a inspección visual, las tapas deben presentar un acabado uniforme, y su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.



### **ROTULADO**

Para permitir identificar los lotes, las tapas llevarán impresa la fecha de fabricación, el nombre del fabricante. Se entiende por lote el conjunto de tapas enviadas a la obra que tengan la misma fecha de fabricación.

### **ENSAYOS**

**1. Resistencia a la compresión.** Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos utilizados para la realización del conjunto tapa anillo, se tomarán cilindros de cada lote de fabricación. Los cilindros se ensayarán según la NTC 673(ASTM C 39) y se utilizarán los criterios de aceptación enunciados en la NTC 1393. Se ensayarán mínimo cuatro (4) cilindros por cada cincuenta (50) tapas de un mismo lote de tapas; si el lote tiene menos de cincuenta tapas se utilizarán los criterios de muestreo para mezclas de concreto de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. La Interventoría podrá solicitar un número adicional de ensayos y los protocolos de las pruebas realizadas por el fabricante de tapas cuando lo considere conveniente.

**2. Resistencia a la flexión de las tapas.** Se realizará el ensayo de resistencia a la flexión al menos al 5% de las tapas de cada lote suministradas por el Contratista, sin que el número de ensayos sea inferior a dos. La carga resistida por la tapa debe ser mayor a

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

8000 kg. El Contratista entregará a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes de tapas entregados.

**3. Verificación de dimensiones, peso y acabados.** Se realizará según lo establece la norma técnica para cada uno de los lotes entregados en obra.

### **TAPAS PARA ALIVIADEROS**

Las tapas para cajas o cámaras de inspección utilizadas como aliviaderos, serán de color amarillo y deberán cumplir todos los requisitos exigidos en esta especificación, además de una leyenda que diga ALIVIADERO.

### **MEDIDA**

Se medirán por unidades (un) de tapas y anillos de cada tipo, medidos independientemente.

### **PAGO**



Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de las tapas y anillos o aros de apoyo; el suministro, transporte y colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo y platinas o aros; los ganchos, niples, orificios de ventilación, rotulado, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

## **11.6 PROFUNDIZACIÓN Y ELEVACIÓN DEL NIVEL INFERIOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES**

### **GENERALIDADES**

#### **PROFUNDIZACIÓN DE CÁMARAS**

La actividad de profundización de cámaras de inspección existentes consiste en la demolición de la mesa y las cañuelas existentes, la excavación hasta la profundidad requerida para alcanzar la cota establecida en los planos de diseño, el vaciado del concreto del cilindro y la reconstrucción de la mesa y las cañuelas que se requieran, la perforación de la cámara y el emboquillado de las tuberías, así como el suministro, transporte e instalación de los ganchos adicionales necesarios para la nueva profundidad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista garantizará la estabilidad del cilindro existente mediante el proceso de reciente.

La construcción de las cañuelas y profundización de las cámaras se hará en concreto de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>).

### **ELEVACIÓN DE CÁMARAS**

Para la actividad de elevación deberá llenarse el cuerpo de la cámara con material de lleno aprobado por la Interventoría. Una vez alcanzada la cota determinada en los planos debe procederse a la construcción de la nueva cañuela y a la perforación de la cámara y al emboquillado de las tuberías.

La construcción de las cañuelas se hará un concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

### **MEDIDA**

La unidad de medida para la profundización o elevación de cámaras será el metro (m) tomado por el eje de la cámara según el diámetro de la misma (1,2 m ó 1,5 m).

### **PAGO**

El pago incluye la demolición de la mesa y las cañuelas existentes, la botada de escombros, la excavación hasta la profundidad requerida en cualquier material, profundidad y grado de humedad, la formaletería, arrostramiento, el control de las aguas, el suministro, transporte y colocación del concretos y realces, la reconstrucción de la mesa y las cañuelas que se requieran, peldaños pintados y ensayados de acuerdo con las especificaciones, retiro y botada de escombros; suministro, transporte, colocación y compactación de material para lleno en la actividad de elevación; perforación de la cámara y emboquillado de la tubería, resane, ensayos, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

## **11.7 ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES**

### **GENERALIDADES**

Esta actividad tiene por objeto rehabilitar o acondicionar cámaras de inspección existentes en la zona del proyecto, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño o con las

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

instrucciones de la Interventoría. Podrá ejecutarse una o varias de las siguientes actividades, las cuales se medirán y pagarán en forma independiente.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 2076 Y 2289; ASTM C 497M.

### **PERFORACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EXISTENTE, ABOCADA PARA NUEVA TUBERÍA Y RESANE**

Esta actividad se realiza cuando se requiere ejecutar una perforación en las paredes de una cámara existente para conectar a ella una nueva tubería.

La perforación y resane que sea necesario hacer en las cámaras de inspección existentes para conectar las tuberías, deberá hacerse cuidadosamente utilizando herramienta de mano o equipo mecánico manejado por personal especializado, con el fin de no afectar la estructura de la cámara. Se realizará de acuerdo con las cotas y los diámetros indicados en los planos y deberá exceder lo menos posible el tamaño del diámetro de la tubería para garantizar que la emboquillada y los resanes garanticen un funcionamiento adecuado. El empalme a la cámara de inspección se realizará utilizando concreto de la misma especificación que el utilizado para la cámara de inspección.

Cuando se ejecute la perforación de la cámara se debe proteger la cañuela, para evitar que los escombros causen una obstrucción en la tubería. La cámara de inspección se debe dejar limpia, libre de escombros y de basura en su interior.

### **SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE GANCHOS**

Cuando se requiera colocar ganchos adicionales a las cámaras de inspección existentes o a los aliviaderos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, se colocarán según lo indicado por la Interventoría.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m<sup>2</sup>). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Una vez instalados los ganchos deben resanarse las perforaciones realizadas con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. Para la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

Deben realizarse los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical aplicada debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N. El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos :

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

## **ADECUACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS**

Esta actividad se realizará cuando en las cámaras de inspección existentes se presenten cañuelas en mal estado o cuando se requiera la construcción de una(s) adicionales para el funcionamiento de nuevas tuberías que se empalmen a la cámara existente.

Las cañuelas se construirán sobre la mesa existente, en concreto de la misma resistencia del de la cámara, una vez realizadas las demoliciones necesarias. Las cañuelas serán esmaltadas, su forma será semicircular con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro.

Los panes del fondo de la cámara tendrán una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna de la cámara.

En el pliego de condiciones podrán establecerse otros materiales diferentes al concreto para la reconstrucción de las cañuelas de cámaras existentes, presentándose por ejemplo los siguientes especificaciones:

**1. Reconstrucción de cañuelas en cámaras de inspección utilizando tuberías de concreto.** Para la reconstrucción de este tipo de cañuelas se emplea la mitad longitudinal de un tubo de concreto del mismo diámetro del que se encuentre aguas abajo de la cámara de inspección en la cual se pretende realizar la reconstrucción de la cañuela.

Primero se divide, longitudinalmente y a la mitad, el tubo de concreto. Posterior o paralelamente se debe canchar la mesa en concreto de la cámara de inspección hasta la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

profundidad suficiente que permita instalar la mitad del tubo que se va a colocar (cañuela). Una vez instalada la mitad del tubo se reconstruyen los “panes” en concreto de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) y con la misma mezcla se empalma la mitad del medio tubo colocado a la tubería que entra y sale de la cámara de inspección.

## **2. Reconstrucción de cañuelas en cámaras de inspección utilizando barro cemento.**

Para la ejecución de esta actividad se desvía el flujo que corre por la parte de la cañuela afectada, posteriormente se limpia adecuadamente la cañuela, para lo cual se debe canchar, si es necesario, la parte deteriorada. La mezcla colocada se debe pulir de tal forma que no se presenten distorsiones en la cañuela y entre la tubería que entra y sale de la cámara.

### **MEDIDA**

**Perforación de cámara de inspección existente, abocada para nueva tubería y resane.** La medida para esta actividad será la unidad (un) recibida a satisfacción por la Interventoría para los rangos especificados en el pliego de condiciones, según los diámetros.

**Suministro, transporte y colocación de ganchos.** La medida será por unidad (un) colocada y recibida a satisfacción por la Interventoría.

**Adecuación y reconstrucción de cañuelas.** La medida para esta actividad será la unidad (un) de cámara de inspección existente acondicionada, incluyéndose en cada una de ellas el grupo de cañuelas de cualquier diámetro que sea necesario construir o reconstruir en cada cámara, recibidas a satisfacción de la Interventoría.

### **PAGO**

**Perforación de cámara de inspección existente, abocada para nueva tubería y resane.** Su pago incluye la perforación, la emboquillada de la tubería, el resane, el control de aguas, el retiro y botada de escombros, además de los materiales, la mano de obra, herramienta, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.

**Suministro, transporte y colocación de ganchos.** Su pago incluye el suministro, transporte y colocación del gancho, la pintura, los ensayos, los resanes, la perforación, el retiro y botada de escombros y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad. Además la mano de obra, herramienta, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Adecuación y reconstrucción de cañuelas.** Su pago incluye: control de las aguas servidas que fluyan a través de la cámara, las demoliciones necesarias, la construcción o reconstrucción de las nuevas cañuelas, el revite de las mismas, el retiro y botada de los escombros resultantes. Además, la mano de obra, herramientas, equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad. El concreto que se utilice para la ejecución de este ítem deberá cumplir las mismas especificaciones del exigido para la construcción de las cámaras de inspección.

## 11.8 CÁMARAS DE CAÍDA

### GENERALIDADES

Se construirán cámaras de caída cuando se presente una diferencia de nivel igual o mayor a 0,6 m entre la batea del tubo de salida de la cámara y la batea del tubo de entrada.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con una tubería del mismo diámetro de la red principal de alcantarillado, colocada a 45 grados. Este bajante se conectará por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto. El bajante irá empotrado en concreto.

Sobre la intersección del bajante con la tubería principal se construirá una caja de empalme con su tapa correspondiente. El objeto de esta caja es permitir la inspección del bajante y se construirá en concreto simple de 17,5 MPa, la altura total será de 40 cm, las paredes tendrán un espesor de 10 cm. La tapa tendrá la misma resistencia de las paredes y refuerzo No. 3 a 15 cm en cada sentido. Todas las superficies interiores se empalmarán con cemento puro. El tamaño interior mínimo de la caja será igual al diámetro de la tubería.

### MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara de caída (bajante) y será desde la intersección de éste con la prolongación de la batea de la tubería superior hasta la pared interna de la cámara de inspección adyacente.

### PAGO

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido para cada diámetro en el formulario de la propuesta. El precio incluye: la tubería del bajante, el empotramiento, la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

caja de empalme con su tapa correspondiente; la excavación, lleno y botada de material sobrante necesarios para el bajante; rotura de la pared de la cámara adyacente, el concreto, refuerzo, los materiales, la mano de obra, herramientas, equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

La cámara de inspección adyacente y la excavación, lleno, pavimento y demás actividades correspondiente a la tubería principal, se pagarán en el ítem respectivo.

## 11.9 CAJA DE EMPALME A LA RED

### GENERALIDADES

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado. Se ejecutarán en concreto simple de 17,5 Mpa (175 Kg/cm<sup>2</sup>). Las cajas serán de sección interior 30 x 30 cm con altura total de 40 cm; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 17,5 MPa (175 Kg/cm<sup>2</sup>), reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y con una superficie de 50 x 50 x 10 cm.

En el fondo de la caja se conformará la cañuela necesaria, y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro. La unión de la caja a la red debe tener una textura lisa y un ángulo y posición adecuados.

### MEDIDA

La medida se hará por unidad (un).

### PAGO

En el precio se incluye el valor de concretos, formaletería, tapa, refuerzo de la tapa, esmaltada, perforación de la red, emboquillado y resane del empalme, mano de obra, herramienta y todos los costos directos e indirectos que debe asumir el Contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

La excavación, retiro de escombros y lleno se pagarán en el ítem correspondiente.

## 11.10 CAJAS DE EMPALME PARA DOMICILIARIA EN ANDÉN O ZONA VERDE

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## GENERALIDADES

Estas cajas se construirán con el fin de empalmar la domiciliaria interna de la edificación con la domiciliaria de alcantarillado y permitir las labores de inspección y limpieza. Se utilizarán para la conexión de domiciliarias de aguas lluvias y aguas residuales domésticas. Se localizarán en el andén o zona verde.

En el fondo de la caja se conformarán la mesa y la cañuela necesarias. Las paredes de la caja serán en bloque de concreto de 0,1 x 0,2 x 0,4 m. con mortero de pega con dosificación 1:3. El concreto de la mesa, la cañuela y la tapa de las cajas tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. Las cajas se construirán hasta el nivel del andén o zona verde.

Las cajas tendrán tapas de concreto reforzado con marco metálico. Los marcos de la tapa y de la caja deben estar protegidos con pintura anticorrosiva. Si la caja va a estar sometida a tráfico vehicular deberá rediseñarse para atender esta condición de carga.

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m), tomado desde la cara inferior de la mesa, por el eje de la caja, hasta la cota superior de la tapa.

## PAGO

El precio incluye la rotura de andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de la mesa, la cañuela y los muros; el suministro, transporte y colocación de concretos, morteros y bloques; la tapa, el niple, las platinas para los marcos de la tapa y la caja, el suministro y colocación de la pintura anticorrosiva, el refuerzo, las perforaciones para emboquillar, el retiro y botada de escombros, el lleno y compactación, el revite y el esmaltado, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramienta y equipo y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la entrega de la caja completamente terminada con su respectiva tapa.

## 11.11 CAJAS DE INSPECCIÓN

### GENERALIDADES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Estas cajas se construirán con el fin de permitir las labores de inspección y limpieza en la red principal de alcantarillado. Se localizarán en los sitios indicados en los planos o autorizados por la Interventoría.

Se construirán las cajas de inspección Tipo 1 o Tipo 2 según la profundidad indicada en los planos del proyecto. El concreto de la mesa, la cañuela y los muros de las cajas tendrán una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. En el fondo se conformarán las cañuelas necesarias cuya forma será semicircular con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo.

Se utilizarán las tapas y anillos circulares de concreto descritos en estas especificaciones.

Para muestreo y aforo de aguas industriales se utilizará la cámara de inspección para usuarios no residenciales.

Cuando se requiera colocar ganchos a las cajas de inspección para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, se colocarán según lo indicado por la Interventoría.

## **MEDIDA**



La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara, desde la parte inferior de la losa de fondo hasta la parte inferior del cuello.

## **PAGO**

El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye rotura de pavimento o andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de mesa, cañuelas y muros, peldaños pintados y ensayos de acuerdo con las especificaciones, retiro y botada de escombros, lleno y compactación. El cuello y la tapa se pagarán en los ítems respectivos.

El pago incluye, además, los costos de suministro, transporte y colocación de concreto, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

## **11.12 CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN PARA ALIVIADEROS**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## GENERALIDADES

Los aliviaderos se construirán con el objeto de permitir la evacuación de los caudales diluidos que se generan por las aguas lluvias en una red combinada. Los aliviaderos del proyecto se construirán de acuerdo con los diseños mostrados en los planos. Los elementos que conforman un aliviadero son: una cámara (caja o cámara de inspección), una entrada de aguas combinadas (Qc), una salida de aguas residuales (Qr), una salida de aguas lluvias (Qll) y un elemento de distribución de flujo (cañuela, vertedero, etc.).

No se acepta ninguna tolerancia en las pendientes y alineamiento de las tuberías que entran y salen del aliviadero, ni en los elementos de la cañuela, por lo tanto deberá ejercerse un control topográfico continuo y riguroso en la construcción de estas estructuras.

Los aliviaderos podrán construirse, según el diseño, en cámaras de inspección o cajas. Las tapas utilizadas para el acceso cumplirán con estas especificaciones según el tipo de aliviadero del proyecto. Los detalles de distribución y posición del refuerzo de la base, los muros y la placa superior deberán obedecer a lo determinado en los planos. El concreto utilizado para las cámaras de alivio tendrá una resistencia de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>).

En los aliviaderos en caja, previa nivelación del fondo de la excavación, se vaciará un solado en concreto simple de 14 MPa de 0,05 m de espesor para nivelación y limpieza. Se vaciará la losa de fundación y las paredes de la estructura dejando las juntas de construcción y los refuerzos adicionales en los sitios de discontinuidad de la pared, según se indica en los planos o como lo especifique la Interventoría. En el proceso de vaciado de los muros debe tenerse la precaución de dejar los anclajes para la cañuela y las perforaciones para el empalme de las tuberías de entrada y salida. Los tubos localizados inmediatamente antes y después de la estructura de alivio (dos en total) deberán cimentarse en concreto.

Algunos tipos de aliviaderos utilizados son:

**1. Aliviaderos laterales sencillos en cámaras de inspección convencional.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela con vertimiento libre solamente hacia uno de sus lados conformada en concreto de 21 MPa, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro, construida según la especificación correspondiente.

**2. Aliviaderos de cañuela elevada.** En los planos de diseño se especificará el tipo de cámara en el cual irá la cañuela, esta selección dependerá de la longitud necesaria para

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

la cañuela y la profundidad de la red que se va a construir. Para cada tipo de aliviadero, se determina en los planos, esquemas y notas del proyecto, el refuerzo y las características geométricas de la cámara, la caja de inspección y la cañuela.

La sección de la cañuela será la indicada en los planos, y la superficie interior será circular. El emboquillado y resane del empalme cañuela - tubería deberá tener una textura tal que no altere las condiciones de flujo. La cañuela deberá ejecutarse antes de la construcción de la tapa o losa superior.

**2.1 Cámara de inspección convencional con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela elevada cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro, construida según la especificación correspondiente.

**2.2. Caja de Inspección con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y una cañuela elevada. La geometría será definida en los planos del proyecto. Se utilizará caja de inspección cuando la longitud de la cañuela sea superior a 1,5 m.

### 3. Aliviaderos transversales

#### 3.1 Cámara de inspección convencional con muro transversal.

La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y un muro transversal de concreto reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro.

**3.2 Aliviadero transversal en caja.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y un muro transversal de concreto reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. Se usarán aliviaderos transversales en caja cuando la longitud requerida del vertedero transversal exceda de 1,50 m.

### MEDIDA

**Aliviaderos en cámaras de inspección convencionales.** Estas cámaras y las actividades necesarias para su construcción, se medirán y pagarán según el ítem correspondiente.

**Aliviaderos en cajas de inspección.** Los componentes que se requieran para la construcción de las estructuras de alivio, tales como: rotura y retiro de pavimento,

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

excavaciones, cargue y retiro de material sobrante, llenos, pavimento, cámaras de inspección, tapas y anillos para cámaras, ganchos, concreto para cimentación y solado, concreto y refuerzo para paredes, muros, losa de fondo, losa de cubierta y cañuela o vertedero.

#### 11.12.1.1.1 PAGO

**Aliviaderos en cámaras de inspección convencionales.** El concreto de la cañuela se pagará según el precio unitario establecido para este ítem en el formulario de la propuesta y de acuerdo con la especificación.

**Aliviaderos en cajas de inspección.** Se pagaran según las unidades de medida y la forma establecida en el ítem correspondiente.

El precio de los concretos debe incluir el costo de la formaletería, los materiales para las juntas y todos los demás costos establecidos en la especificación.

#### 11.13 SUMIDEROS

##### GENERALIDADES

Estas estructuras tienen por objeto la recolección de aguas lluvias de escorrentía. Deben localizarse en las bateas, en las esquinas, con un espaciamiento máximo de 80 m en cunetas o donde lo indiquen la Interventoría o los planos del proyecto. Para efectos de mantenimiento correctivo y preventivo deben conectarse siempre a una cámara de inspección.

Se construirán los sumideros de aguas lluvias de acuerdo con el modelo solicitado en los pliegos de condiciones. Las paredes y la base de las cajas serán de concreto simple 17,5 MPa (175 kg/cm<sup>2</sup>) con un espesor de pared de 20 cm.

##### MEDIDA

La medida se hará por unidades (un) debidamente terminadas y recibidas por la Interventoría.

##### PAGO

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El pago será a los precios establecidos en el formulario de la propuesta e incluye: excavación, lleno, concretos, ensayos, reja metálica con su pintura anticorrosiva y de acabado, la demolición del sumidero existente si ello se requiere, retiro de escombros y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

## **11.14 PERFORACIÓN MECÁNICA DE COBERTURAS O CANALES PARA EMPALME DE TUBERÍAS**

### **GENERALIDADES**

Esta actividad se realiza para conectar a una cobertura o canal existente una red de alcantarillado de aguas lluvias. Estas perforaciones se clasificarán según rangos de diámetro. Se debe perforar circularmente la cobertura en el punto donde se realizará el empalme utilizando equipos mecánicos, tales como compresores dotados con martillos que garanticen que se perforará únicamente la sección necesaria para realizar la conexión. Se debe cortar el refuerzo de la estructura que se encuentre en el área perforada de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría. El empalme debe realizarse utilizando concreto con una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>). Los muros del canal o cobertura deben dejarse en sus condiciones originales una vez se concluya esta actividad.

Cuando se ejecute la perforación, se deben retirar inmediatamente los escombros para evitar que causen una obstrucción. La cobertura se debe dejar limpia, libre de escombros y de basura en su interior.

### **MEDIDA**

La medida será por unidad (un) de acuerdo con el diámetro de la perforación, recibida a satisfacción por la Interventoría.

### **PAGO**

Su pago incluye la perforación por medios mecánicos, la emboquillada de la tubería, el resane con mortero adecuado, la botada de los escombros, los cortes y la colocación del refuerzo necesario, el concreto requerido para el empalme y, además, los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de la actividad.

La rotura de pavimento, la excavación, los llenos si se requieren, se pagarán en los ítems correspondientes.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 11.15 CRUCE BAJO COBERTURAS, CANALES O QUEBRADAS

### GENERALIDADES

Comprende esta especificación todos los trabajos que deba cumplir el Contratista para ejecutar los cruces por debajo de las coberturas, canales o quebradas indicadas en los planos. El Contratista deberá suministrar, entonces, el personal, los materiales y equipos en obra necesarios para efectuar las labores antes descritas; del mismo modo, obtendrá la información correspondiente a las estructuras hidráulicas que se van a cruzar, para seleccionar los equipos y método de construcción más convenientes para garantizar la estabilidad de las mismas. Se incluye además la tramitación de los permisos pertinentes ante la autoridad competente cuando éstos se requieran.

Una vez obtenidos los permisos requeridos se iniciarán los trabajos previa autorización de la Interventoría. El sistema de excavación podrá ser similar al empleado en los túneles de minería manual. Se realizará siguiendo las líneas, cotas y secciones indicadas en los planos. El sistema deberá proveer una alta seguridad y un soporte inmediato a la excavación.

Durante el proceso de excavación el agua se deberá manejar adecuadamente por bombeo u otros métodos apropiados.

Una vez terminada la excavación y revisadas líneas y cotas, se procederá al vaciado de un concreto simple de 14 MPa de mínimo 0,10m de espesor que sirva como base para deslizar sobre él la tubería unida previamente. Al deslizar la tubería se tendrá en cuenta no dañar el sistema de soporte. El espacio libre entre la tubería y el túnel se llenará con un concreto fluido que podrá ser bombeado. Este concreto será de igual resistencia al de la base.

Se debe proveer de un sistema que garantice los niveles y líneas de la tubería, durante y después de la colocación del concreto.

El Contratista podrá proponer como alternativa el uso de otro sistema constructivo o de tuberías de otro material si ello se requiere para facilitar el cruce y en este caso presentará a la Interventoría información acerca de los métodos de excavación, soporte, cimentación y empalme a las tuberías que entran y continúan después del cruce, al igual que toda la información requerida para evaluar la propuesta. Queda entendido que estos cambios no ocasionan pagos adicionales ni exoneran al Contratista de su responsabilidad en la seguridad del personal y de las estructuras y redes adyacentes a la obra.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal.

## PAGO

En el pago se incluyen todos los costos directos e indirectos que tenga el Contratista para la correcta ejecución de la obra. Quedan incluidos: trazos, excavaciones, el control del agua durante la excavación, el sistema de soporte de la excavación y de la estructura, el retiro y botada de material. No habrá reajustes en las excavaciones por tipo de material, grado de humedad, ni profundidad.

Los concretos de la base y de relleno se pagarán por m<sup>3</sup> de acuerdo con los volúmenes colocados; la tubería se medirá y pagará por metro lineal, en los respectivos ítems del cuadro de cantidades de obra.

El Contratista es responsable por todas y cada una de las actividades. El descuido o la no adopción de precauciones para garantizar la estabilidad de la obra o de las estructuras vecinas, lo hará responsable por los perjuicios causados.



## 11.16 CABEZOTES

### GENERALIDADES

Los cabezotes son estructuras que permiten la descarga adecuada y técnica de caudales provenientes de la red de alcantarillado a las corrientes permanentes de agua. Su construcción se realizará según los detalles mostrados en los planos. El concreto utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210Kg/cm<sup>2</sup>).

Para evitar socavación y problemas posteriores de operación es necesario complementar los cabezotes con la construcción de las estructuras de disipación de energía necesarias (escalas, canales con disipadores, etc.) diseñadas para descargar adecuadamente el flujo proveniente de la red hasta el nivel de la corriente.

Antes de la construcción debe verificarse con la Interventoría la posición definitiva del cabezote de tal forma que: se garantice estabilidad de la estructura a largo plazo, la descarga en un ángulo adecuado (nunca en contracorriente o perpendicular), el nivel adecuado de la descarga (no sumergida), la no obstrucción del cauce en periodos de crecientes y la construcción de las estructuras de disipación adecuadas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## **MEDIDA**

Las actividades necesarias para la ejecución de los cabezotes y las estructuras de disipación tales como: excavaciones, llenos, concretos (incluido formaletas), refuerzo, etc., se medirán en el ítem correspondiente.

## **PAGO**

Las actividades necesarias para la ejecución de los cabezotes y las estructuras de disipación tales como: excavaciones, llenos, concretos (incluido formaletas), refuerzo, etc., se pagarán en el ítem correspondiente.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 12 OBRAS VARIAS

### GENERALIDADES

Se presentan en este capítulo las especificaciones correspondientes a algunos elementos o actividades que son de frecuente utilización en la construcción de obras de edificaciones y redes de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas.

#### 12.1 CUNETAS

### GENERALIDADES



Se construirán cunetas de concreto vaciado en el sitio o de elementos prefabricados atendiendo lo especificado en la norma NTC 4109. Estarán localizadas donde se indique en los planos según el diseño que en ellos aparezca o donde se requiera su construcción o reconstrucción según las instrucciones de la Interventoría, acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos. La resistencia del concreto para las cunetas será de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante siete (7) días.

Se conformará el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado será retirado y sustituido por un material granular apropiado, previamente aprobado por la Interventoría. El material de apoyo se compactará dando un acabado fino y firme a la superficie.

La base para la cuneta será humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Las juntas de dilatación serán del tipo planas sin mortero; en casos especiales se indicará en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deberán construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. Cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%, se construirán llaves de concreto con una resistencia a la compresión  $f'c = 21$  Mpa (210 kg/cm<sup>2</sup>), de 0.15 m de profundidad por 0.20 m de ancho localizadas cada 10 m.

El recorrido de las aguas lluvias por las cunetas no excederá de 80 m. La posición de las obras de captación de éstas serán las indicadas en los planos o las definidas por la Interventoría.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos.

Los criterios de recepción, ensayo y aceptación serán los establecidos en la norma NTC 4109.

Cuando se indique en los planos del proyecto o la Interventoría lo considere necesario, los espaldares de las cunetas deberán proveerse de orificios de diámetro 13 mm (1/2”), espaciados cada metro, para facilitar el drenaje de los taludes; además en zonas húmedas deberá colocarse material filtrante en el espaldar de la cuneta, si la excavación en el sitio lo permite.

Por ningún motivo los espaldares de las cunetas podrán quedar descubiertos; éstos deberán protegerse con material de relleno, producto de las excavaciones, debidamente compactado y perfilado con el terreno adyacente.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 4109;

**Cunetas de concreto vaciada en el sitio.** Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.



El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada.

**Cunetas prefabricadas en concreto.** No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la NTC 4109.

Cuando se utilicen juntas con mortero, éste tendrá una proporción de cemento-arena de 1 : 3 al peso.

**Cordón-cuneta.** Es un conjunto monolítico que cumple simultáneamente las funciones de cordón y cuneta. Las generalidades de aspectos constructivos y la medida y pago donde haga referencia al cordón-cuneta se asimilarán a la especificación de cuneta.

## MEDIDA

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La medida será el metro lineal (m) de cuneta o cordón-cuneta terminada en su real magnitud, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada.

## PAGO

El precio incluye el suministro, transporte y colocación del concreto o prefabricado en general, los materiales necesarios para la cuneta, el filtro y las juntas, así como también las llaves cortadoras. Igualmente incluye la excavación, los llenos necesarios, la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante, la adecuación de los taludes, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Además de lo anterior, para las cunetas vaciadas en el sitio el precio comprende el suministro, transporte y colocación de los materiales, las formaletas, la construcción y el curado de los concretos. En las cunetas prefabricadas también se incluirá el suministro, transporte e instalación del elemento prefabricado.

Para efectos de pago se discriminará, en el formulario de cantidades de obra, el tipo de cuneta a utilizar.

## 12.2 ANDENES



Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 2076.

## GENERALIDADES

Se construirán de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría.

Su pendiente transversal estará entre el 1,5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará paralelismo con el eje de la vía.

Llevarán una base o entresuelo de 0,20 m de espesor conformada de arenilla, material granular de base o piedra. Esta base se compactará con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del Proctor Modificado. Si la base incluye piedra, ésta será limpia, no meteorizada y de tamaño máximo de 0,15 m para obtener una capa de igual espesor. Los vacíos se llenarán con material granular que puede ser arena y cascajo limpio (gravilla), debe colocarse una capa de 5 cm adicionales de este mismo material.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las caras laterales tendrán 0,10 m de espesor en concreto. El vaciado de las placas será alternado. Las juntas de dilatación estarán espaciadas máximo cada 2 m y se realizarán utilizando biseles de madera o metálicos con un espesor de 1,5 cm y una profundidad de 5 cm; si los biseles son metálicos deberán ser galvanizados en caliente según la norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosiva. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta que se garantice su resistencia.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos cumplirán las normas, especificaciones y ensayos.

Los tipos de andenes más comunes son:

**Andenes de Concreto.** Sobre la base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor, con resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>). El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera.

**Andenes de Granito.** Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), de 7 cm de espesor. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (granito) con un espesor de 1 cm, preparada en proporción 1 : 2, presionando con la paleta o llana metálica para que el grano quede bien compactado. Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Cuando se haya iniciado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta.

**Andenes en Vitrificado.** Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), de 5 cm de espesor. Sobre éste se vaciará una capa de mortero 1 : 4 de consistencia seca, con espesor mínimo de 3 cm y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán las tabletas vitrificadas con una superficie antideslizante, completamente asentadas y presentando una superficie pareja, libre de resaltos o deformaciones. El vitrificado debe protegerse de la acción del cemento según las recomendaciones del fabricante.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La separación entre las tabletas será la indicada en los planos o de iguales características a la del andén a reconstruir; estas juntas deberán llenarse hasta el mismo nivel de las tabletas, cuando se utilice granito en el acabado se seguirá lo especificado para “Andenes de granito”.

Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

### **MEDIDA**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área de andén en el sitio.

### **PAGO**

Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito y tabletas vitrificadas. Además la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de andenes según su estilo, con o sin escalas y su acabado.

## **12.3 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA**

### **GENERALIDADES**

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.

El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo. Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas. El entresuelo se compactará por



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm y cumplirá con lo establecido en esta especificación.

## **MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) compactado.

## **PAGO**

Su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.

## **12.4 FILTROS**

### **GENERALIDADES**

Para el control y manejo de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras. Estos drenajes se construirán en los sitios indicados en los planos según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo exija la Interventoría. La colocación de los materiales se hará por capas de acuerdo con lo establecido para cada caso.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes de que la Interventoría haga el recibo final de la obra, el Contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 1944, 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250; ASTM F 480

### **MATERIALES**

Todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deberán estar aprobados por la Interventoría con anterioridad al inicio de su construcción. Ésta podrá en



cualquier momento solicitar al Contratista los resultados de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones.

**1. Arena.** La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas en proceso de meteorización y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

<b>Tamiz US Standard No.</b>	<b>Porcentaje que pasa cada Tamiz</b>
4	85 - 100
10	70 - 90
20	45 - 75
40	15 - 35
80	5 - 15
120	0 - 10
200	0 - 5

**2. Grava.** La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, que se emplee como material de filtro estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

<b>Tamiz US Standard No.</b>	<b>Porcentaje que pasa cada Tamiz</b>
150 mm (6")	100
100 mm (4")	90 - 100
75 mm (3")	80 - 100
50 mm (2")	70 - 95
25 mm (1")	60 - 80
13 mm (1/2")	40 - 70
4	10 - 20

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

10

0

El material filtrante cuando se utilice geotextil deberá tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, siendo ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

**3. Geotextil.** En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la Interventoría. El material utilizado será del tipo no tejido NT 2000 o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m<sup>2</sup>; cumplirá las normas NTC 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250 en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

**4. Tubería.** La tubería perforada de concreto debe cumplir con la norma NTC 1944 y tendrá los diámetros determinados en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías será cascajo aluvial, triturado de roca o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación indicada anteriormente.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, con alineamiento y pendientes uniformes. Las campanas se instalarán en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar.

En los filtros sin geotextil las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto cuando así se muestre en los diseños. La pendiente de este apoyo será igual a la de la tubería; además, tendrá una pendiente transversal ascendente desde la línea inferior de las perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes del uno por ciento (1%). En estos casos, la unión de los tubos se pegará en su tercio inferior con mortero 1 : 2; la sección del tubo que queda por debajo de las perforaciones debe conformar una cañuela continua.

Después de instalar las tuberías se llenará alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

Se utilizará tubería de policloruro de vinilo (PVC) perforada para filtros con geotextil cuando se indique en los planos de diseño, cumpliendo con lo establecido en la norma ASTM F 480.

## MEDIDA

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La medida se hará por metro lineal (m) de filtro debidamente terminado con base en la longitud tomada por el eje sobre la pendiente, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada.

## PAGO

Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de tubería perforada y material para filtro, geotextil o base de concreto si se requiere, la pega inferior para juntas donde sea necesario, la mano de obra, ensayos, herramientas, equipos y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra el tipo de filtro a utilizar (con o sin geotextil) y el material de la tubería.

## 12.5 ENGRAMADOS

### GENERALIDADES

Donde se muestre en los planos, donde exista inicialmente grama y se afecte con la construcción de la obra o donde lo indique la Interventoría, deberán protegerse o cubrirse las superficies con grama, tipo macana o similar. Estas superficies se nivelarán y conformarán previamente en corte o lleno hasta 0,20 m en promedio, para obtener los perfiles indicados en los planos o definidos por la Interventoría. La grama se colocará sobre un capa de suelo abonado que no contenga grietas, terrones, piedras mayores de 0,10 m (4") de diámetro, ni escombros. La grama en el momento de la colocación tendrá como mínimo 5 cm de espesor de suelo vegetal.

El trasplante del capote se efectuará dentro de las 24 horas siguientes al corte del mismo; su almacenamiento y transporte se hará en tal forma que siempre estén en contacto dos superficies de grama o dos superficies de suelo, manteniendo el bloque siempre húmedo y protegido de los rayos solares. Si el suelo de donde procede la grama se encuentra muy seco, habrá necesidad de regarlo con anterioridad al corte para que la humedad penetre hasta la profundidad de las raíces. No se aceptará ningún bloque de grama en mal estado o que contenga "pasto quicuyo" o maleza. Cada bloque de capote se colocará en contacto con los adyacentes; inmediatamente después de la colocación, éste se apisonará para mejorar el contacto, evitar bolsas de aire y para obtener una superficie uniforme en donde la grama crezca fácilmente y así evitar que el material vegetal sea arrastrado por el agua. Al terminar esta operación las grietas entre bloques de grama se llenarán con fragmentos de ésta y tierra vegetal de buena calidad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La grama colocada en pendientes superiores del 15% deberá asegurarse con estacas.

El Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las áreas engramadas hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural de la misma y la Interventoría reciba la obra. Tendrá además la obligación de reparar a su costo cualquier porción defectuosa, que no se adhiera a la superficie o talud y se haya secado o cuya apariencia sea irregular.

Cuando las excavaciones se realicen en zonas engramadas, la grama que pueda ser reutilizada se cortará, transportará y almacenará, siguiendo los mismos procedimientos antes descritos.

Se utilizará engramado con semillas cuando se indique en los documentos o planos para un proyecto particular.

#### **MEDIDA**

Se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) sobre la superficie engramada medida en el sitio siguiendo las pendientes del terreno, dicha medida no se hará sobre la proyección horizontal.

#### **PAGO**

Su precio incluye el suministro, transporte, colocación y apisonado de la grama, las estacas necesarias, la nivelación y conformación del terreno, el suelo abonado o abono si se requiere, el mantenimiento hasta su recibo, la mano de obra, herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos que implique la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra, si se incluye o no el suministro de la grama. En los casos en que se va a reutilizar la grama existente el precio incluye además el corte, retiro y almacenamiento adecuado de ésta.

### **12.6 CERCOS EN ALAMBRE DE PÚAS**

#### **GENERALIDADES**

Donde lo muestren los planos, lo exija la obra o lo indique la Interventoría, se retirarán los cercos en alambre de púas durante el tiempo únicamente necesario para poder ejecutar la obra, dejando referenciada su ubicación para que una vez terminada la labor se proceda a la colocación del mismo, restableciéndolo en las mismas condiciones originales.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando el cerco cruce zanjas u otras depresiones súbitas y angostas, se colocarán postes de mayor longitud con alambre adicional en la parte inferior del cerco para cerrarlo.

Antes de iniciar la construcción o reconstrucción del cerco se despejará el sitio donde vaya a estar colocado y se nivelarán las irregularidades de la superficie de tal manera que el cerco siga sus contornos generales. A cada lado se despejará una zona de 0,60 m de ancho y se retirarán los troncos, malezas, rocas, árboles u otros obstáculos que impidan su construcción. La cuerda inferior del cerco se colocará a una distancia uniforme sobre el suelo, las otras líneas irán paralelas a ésta de acuerdo con los planos o instrucciones de la Interventoría.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 2076, 2593; ASTM A112

**Colocación y Fijación del Alambre.** Los hilos se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento señalados en los planos (mínimo 5 hiladas) o de acuerdo con lo encontrado inicialmente en el sitio.

En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas, doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con no menos de una grapa por cada hilo.

## MATERIALES

**1. Postes.** Los postes serán de concreto reforzado o de madera inmunizada. Los postes se colocarán con una separación máxima de 2,0 m o la encontrada en el cerco a reponer, estarán enterrados 0,50 m como mínimo y tendrán 2,20 m de longitud, excepto cuando se estipule otra dimensión. En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 0,80 m como mínimo, arriostrados convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud o piezas de madera aserrada y encajados a unos 0,15 m del extremo superior en ranuras labradas antes de la inmunización en el poste de temple.

Los postes se instalarán en los orificios excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del orificio y el poste se rellenará con concreto de 17,5 MPa (175Kg/cm<sup>2</sup>). Una vez terminado el lleno, los postes deberán quedar alineados y verticales.

Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el Contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por la Interventoría.

Los postes de concreto se fabricarán con el tipo de concreto, refuerzo y dimensiones indicadas en los planos o aprobadas por la Interventoría. No se instalarán postes que presenten grietas o fracturas y deberán tener un curado mínimo de 14 días antes de su instalación. Los concretos cumplirán las especificaciones respectivas.

**2. Alambre.** El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm.

El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.

**3. Grapas.** Las grapas serán de alambre de acero galvanizado en caliente, según norma NTC 2076 para un calibre No. 9 de 25 mm (1") para postes de madera dura, y de 38 mm (1.5") para postes de madera blanda.

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m) de cerco colocado, medido sobre la pendiente (a cinta pisada).

## PAGO

En su precio quedarán incluidos el retiro del cerco existente donde sea necesario y la botada de los elementos no reutilizables, la señalización de su posición; el suministro, transporte y colocación de postes, alambres y grapas; los materiales, la mano de obra,

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra, si se incluye o no el suministro del poste y el alambre. En los casos en que se van a reutilizar los postes o el alambre existente, el precio incluye además el retiro y almacenamiento adecuado de éstos. En las cantidades de obra se especificará el tipo de poste a suministrar.

## 12.7 TARJETAS DE REFERENCIACIÓN DE REDES

### GENERALIDADES

Esta actividad deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de esta especificación y con los formatos suministrados por la entidad contratante para redes de acueducto y alcantarillado respectivamente. Esta actividad deberá ser realizada por personal experimentado, de amplia experiencia y previamente aprobado por la empresa operadora del sistema.

La elaboración de las tarjetas debe hacerse inmediatamente se termine la construcción de los tramos de tubería y cámaras de inspección, así como también la instalación de accesorios de acueducto. La entrega de éstas a la Interventoría debe hacerse en un lapso de tiempo no mayor a quince días solares después de ejecutada la actividad a referenciar. En las tarjetas deberán indicarse todas las redes existentes.

La referenciación debe hacerse a los puntos fijos exteriores más cercanos, y preferiblemente a los paramentos definitivos de las edificaciones o construcciones.

Nunca debe referenciarse a postes de energía o teléfonos, a cámaras de inspección de alcantarillado, o a elementos de la red de acueducto.

En toda tarjeta de referenciación, tanto de acueducto como de alcantarillado, se debe anotar la fecha de elaboración, la dirección, el , el número del plano del IGAC en escala 1:2.000 en que está ubicada la dirección y el nombre de la persona que elabora la tarjeta.

### Notas:

- Debe reclamarse la tarjeta modelo de referenciación de redes de acueducto y alcantarillado en la empresa operadora del sistema.
- Las tuberías y sus accesorios deben dibujarse con color azul.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Las cámaras de alcantarillado referenciadas en cada tarjeta deben dibujarse con un círculo en color rojo.
- Las cámaras que figuran para complementar el tramo, pero que están referenciadas en las tarjetas de las esquinas adyacentes, se dibujan con un círculo en color negro (lápiz).
- Los datos se deben escribir con lápiz.
- En cada tarjeta se debe dibujar preferiblemente un solo cruce o esquina.

## 1. Referenciación de redes de acueducto.

**1.1. Referenciación de tuberías.** Si la tubería y los paramentos son rectos deben tomarse tres referencias: una de cada una de las dos esquinas de la cuadra a partir de la intersección de los hilos de construcción y la otra al centro.

Todas las referencias deben hacerse a ambos hilos de construcción de la vía considerada.

Si la tubería cambia de dirección en un tramo, deben referenciarse todos los quiebres de la tubería, anotando la distancia de los puntos de referenciación a la esquina más próxima.

En la referenciación de tuberías deben anotarse los siguientes datos: número de tramo, material, diámetro, fecha de colocación, tipo de unión, profundidad a la clave, estado de tubería y fecha de revisión.

**1.2 Referenciación de válvulas.** Siempre debe referenciarse a dos hilos de paramentos de la esquina más cercana. En la referenciación de válvulas debe anotarse los siguientes datos: número de la válvula, marca, posición, diámetro, fecha de colocación, profundidad de la base, número de vueltas, modo de operación y unión.

**1.3 Referenciación de hidrantes.** Siempre debe referenciarse a la esquina más próxima, anotando la distancia a ésta y el paramento. Debe referenciarse también el empalme a la tubería de la alimentación y la válvula auxiliar, siguiendo las normas para cada una de ellas.

En la referenciación de hidrantes debe anotarse los siguientes datos: número del hidrante, marca, fecha de colocación, diámetro del hidrante y diámetro de la tubería de alimentación.

**1.4. Referenciación de accesorios.** Al referenciar tapones, codos y reducciones debe anotarse la distancia de éstos a la esquina más próxima y la distancia al paramento. Es conveniente anotar además el número de la residencia situada al frente del accesorio.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los cruces y las tees se referenciarán a las intersecciones de los hilos de construcción de la esquina correspondiente.

**2. Referenciación de redes de alcantarillado.** En toda referenciación de alcantarillado deben anotarse los siguientes datos:

**2.1 Para la red.** El tramo (entre cámaras), longitud, diámetro, estado, luz, tipo de red (aguas negras, aguas lluvias o aguas combinadas) y pendiente del tramo.

**2.2. Para la cámara.** Número de la cámara, material, diámetro, estado, longitud del cuello, profundidad al centro y profundidades de las cañuelas.

**2.3. Para las tapas.** Número de cámara, material, diámetro, estado, argolla y anillo.

En toda tarjeta de referenciación debe figurar el tramo completo con números de cámaras, longitud y diámetro.

## MEDIDA

Las tarjetas debidamente elaboradas se pagarán por unidad (un),

## PAGO



Su precio incluye la mano de obra, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta y oportuna elaboración y entrega de éstas a la Interventoría.

Las correcciones requeridas por mala elaboración correrán por cuenta del Contratista.

## 12.8 LEVANTAMIENTO PARA RELOCALIZACIÓN DE REDES

### GENERALIDADES

En caso de requerirse la relocalización parcial o total del alineamiento del proyecto durante la ejecución de la obra, el Contratista suministrará una comisión completa de topografía para realizar el levantamiento topográfico necesario, previa solicitud e indicaciones de la Interventoría.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista deberá utilizar personal experto (topógrafo con licencia para ejercer su profesión) y equipos de precisión.

Una vez realizados los levantamientos, el Contratista entregará las respectivas libretas a la Interventoría. Las correcciones necesarias por trabajos mal ejecutados correrán por cuenta del Contratista.

### **MEDIDA**

La medida será el metro (m) de levantamiento topográfico

### **PAGO**

El pago incluye el costo de la comisión de topografía, el equipo necesario para la ejecución de los levantamientos, las libretas y su elaboración y cálculo, materiales como pintura, estacas y clavos, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

## **12.9 TANQUES SÉPTICOS Y POZOS DE ABSORCIÓN**

### **GENERALIDADES**

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 247; ASTM C90 y C207.

### **TANQUES SÉPTICOS**

Un tanque séptico es un dispositivo en forma de cajón, enterrado y hermético, construido en paredes de mampostería. Su localización se podrá hacer solamente después de haber efectuado un estudio completo de todos los sitios posibles para su ubicación y se hará de acuerdo con los planos y con las instrucciones de la Interventoría.

Las distancias mínimas para la localización del tanque séptico con relación a algunos puntos de referencia se indican a continuación:

<b>REFERENCIA(m)</b>	<b>DISTANCIA HORIZONTAL</b>
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago	25,0
Corriente de río o arroyo	25,0

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Pozo de agua o su tubería de succión	15,0
Tubería de abastecimiento de agua (a presión )	3,0
Casa o sus dependencias	3,5
Límites de propiedad	3,0
Líneas divisorias de lotes	0,6
Piscina o charco	7,6

**Dispositivo de entrada.** Una tee ventilada de entrada deberá proporcionarse para desviar el agua residual entrante hacia abajo.

El ramal inferior deberá penetrar en el tanque, como mínimo 7,5 cm arriba del nivel del líquido en el tanque, para permitir una elevación momentánea del nivel del líquido durante las descargas de agua al tanque. Este ramal se hará penetrar en la masa líquida unos 30 cm. Con el fin de que la capa de nata no obstruya la boca del tubo de entrada.

**Dispositivo de salida.** Será una tee ventilada cuyo ramal inferior empezará al mismo nivel del líquido y será importante que penetre lo suficiente bajo el nivel del líquido para proporcionar un balance entre el volumen de almacenamiento de lodos y las natas; de otra forma se perderá parte de la capacidad adicional dada.



**Tabique divisorio.** La altura del tabique será igual a la profundidad total menos 2,5 cm como mínimo, de espacio libre bajo la cubierta del tanque, para el paso de gases de un compartimiento a otro.

**Materiales.** Los tanques sépticos se construirán de materiales no susceptibles de sufrir corrosiones o deterioros, tales como concreto, barro vitrificado, bloques pesados de concreto, etc.

**Etapas de construcción:**

- Se hará la excavación.
- Se vaciará la placa de fondo.
- Se colocarán los bloques de concreto de 10 cm x 20 cm x 40 cm ó se vaciarán paredes y el tabique divisorio si se utiliza concreto.
- Se vaciarán las tapas del tanque séptico.
- La placa de fondo y las paredes del tanque, para cualquier tipo de material utilizado, deberán llevar un revoque impermeabilizado.

**TIPOS DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

De acuerdo con el ensayo de percolación realizado en el sitio donde se pretenda ubicar el sistema de tratamiento para las viviendas o según las indicaciones de la Interventoría, se definirá el tipo de pozo a construir, considerando alguno de los siguientes tipos:

- Tanque séptico con filtro anaerobio
- Tanque séptico con pozo de absorción
- Tanque séptico con zanjas de infiltración
- Combinación de tanque séptico con filtro anaerobio y pozo de absorción
- Combinación de tanque séptico con filtro anaerobio y zanja de infiltración

**Nota.** De acuerdo con la ubicación relativa de las viviendas donde se ejecutarán los trabajos, puede presentarse el caso que resulte conveniente la construcción de pozos dobles, triples, cuádruples, etc. en lugar de pozos individuales. En esos casos las especificaciones generales tendrán aplicación idéntica y sólo se presentarán variaciones en algunas dimensiones del pozo individual, las cuales serían determinadas por la Interventoría. Los ítem de pago en cada caso serán los mismos presentados en el formulario de la propuesta para los pozos individuales típicos.



## POZO DE ABSORCIÓN

Un pozo de absorción consiste en una excavación de forma tronco piramidal, con talud de relación 1:5, que permite la filtración a través de sus paredes y evita el derrumbe de las mismas.

Cuando por las condiciones del terreno no permitan esta clase de excavación, se revestirán las paredes del talud en bloque de concreto 10 x 20 x 40 cm, pegados en forma intercalada, es decir, con espacios entre bloque y bloque, que permitan la filtración adecuada.

Las distancias mínimas para la localización de los pozos de absorción con relación a algunos puntos de referencia se indican a continuación:

REFERENCIA	DISTANCIA HORIZONTAL(m)
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago	30,0
Corriente de río o arroyo	30,0
Pozo de agua o su tubería de succión	30,0
Tubería de abastecimiento de agua (a presión )	15,0
Casa o sus dependencias	6,0

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Límites de propiedad	3,0
Líneas divisorias de lotes	1,5
Piscina o charco	15,0

## ACARREO EXTERNO DE MATERIALES

Los acarreos externos de materiales que sean suministrados por el Contratista, se pagarán en el correspondiente ítem (acarreos externos).

## ENSAYOS DE PERCOLACIÓN

Para la determinación del tipo de sistemas de tratamiento y su ubicación definitiva, se puede presentar la necesidad de realizar previa orden de la Interventoría, un ensayo de percolación, el cual consta de los siguientes pasos:

- Se realizará una excavación de 30 cm x 30 cm de lado y 60 cm de profundidad.
- Se llenará con agua saturándolo. La saturación deberá hacerse llenando con agua el pozo tantas veces sea necesario por espacio de una hora.
- Se dejará drenar el agua completamente e inmediatamente se volverá a llenar con agua limpia hasta una altura de 15 cm (6 pulgadas) y se anotará el tiempo que tarda en bajar los primeros 2,5 cm (1 pulgada), para lo cual deberá disponerse de una regla graduada, o se podrá tomar un promedio del tiempo que duró en bajar 15 cm.

La tasa de filtración encontrada, expresada en minutos/pulgada será utilizada para la determinación del tipo de sistema de tratamiento a construir en el sitio, lo cual estará a cargo de la Interventoría.

## TUBERÍA DE POLIETILENO 75 mm (3")

Se utilizará tubería de polietileno de diámetro 75 mm (3") en las conexiones entre los pozos sépticos y los pozos de absorción y/o entre el filtro anaerobio y alguna fuente.

Esta tubería debe cumplir los siguientes parámetros:

- Espesor mínimo: Calibre 40
- Resistencia mínima a la presión interna: 412 kPa (60 PSI)

En cuanto al manejo de dicha tubería, debe evitarse la formación de curvas con ángulos menores de 60 grados, para evitar fracturas del material, tanto en su almacenamiento como en su transporte y posteriormente en la colocación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El almacenamiento de la tubería debe ser a la sombra, evitando el contacto con el frío y/o calor excesivos, así mismo debe evitarse su contacto con materiales corrosivos y elementos cortopunzantes que puedan afectar el estado óptimo de la tubería.

El no cumplimiento de cualquiera de las anteriores condiciones implicará el rechazo del material por parte de la Interventoría y su reemplazo por la tubería que cumpla con la especificación en forma integral.

### **SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PLÁSTICO**

Se colocará plástico en la parte superior (losas prefabricadas) del tanque séptico y filtro anaerobio, para evitar la penetración de raíces al interior de éstos; además se colocará en caso de que sea necesaria la construcción de zanjas de infiltración, con el fin de evitar la contaminación del material granular. Se localizará en la parte superior del filtro, para impedir el paso de finos que obstruyan gradualmente el paso del agua residual al terreno. Se colocará también en los puntos de apoyo de los prefabricados, con el fin de facilitar su remoción en el momento de hacer una limpieza. El espesor del plástico será Calibre 20.

En cuanto al manejo de este material, debe evitarse se sometimiento a estiramiento para evitar su deterioro y rompimiento, tanto en su almacenamiento como en su transporte y posteriormente en la colocación.

El almacenamiento del plástico debe ser a la sombra evitando el contacto con el frío y/o calor excesivos, asimismo debe evitarse su contacto con materiales corrosivos y elementos cortopunzantes que puedan afectar el estado óptimo del material.

### **MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

**Generalidades.** La mampostería estructural reforzada estará constituida por: bloques de concreto, mortero de pega, mortero de relleno y acero de refuerzo. Consiste en levantar muros en bloque de concreto que llevarán el refuerzo especificado en el diseño desde la fundación y en cada uno de sus orificios, los cuales deberán ser rellenos luego con un mortero rico en cemento o con concreto, según se indique.

**Materiales y proceso de construcción.** Los materiales que componen la mampostería estructural reforzada deberán cumplir las siguientes normas:

**Bloques de concreto.** Es el elemento de mayor importancia en el conjunto; de éste dependen las características estructurales y estéticas del muro. En general cumplirán la Norma NTC 247 o la Norma ASTM C90.

Deberán ser de perforación vertical, podrán tener hasta un 65% de vacíos medidos en un plano paralelo al plano sobre el cual se sienta. Las celdas para refuerzo no pueden tener ninguna dimensión menor que 5 cm ni menor de 30 cm<sup>2</sup> de área.

Deberán tener las siguientes propiedades físicas:

- Buena resistencia mecánica a la compresión (entre 4.5 y 22 Mpa (45 y 220 kgf/cm<sup>2</sup>))
- Baja absorción de humedad (entre 6% y 12% del peso).
- Medidas precisas: se permiten errores de fabricación de 1:100.

**Mortero de pega.** El mortero de pega es el elemento cementante de los elementos de mampostería, estará compuesto por: cemento Portland, arena, agua, cal o en su defecto un aditivo plastificante o retenedor de agua.

Este mortero deberá tener cualidades especiales, diferentes a la de los morteros destinados a otros usos, porque están sometidos a las condiciones típicas de este sistema constructivo, las cuales exigen que el mortero de pega tenga la propiedad de retener el agua en mucho mayor grado que los morteros para otras finalidades. Para lograr esta condición, se actúa por medio de una granulometría especial de la arena y la adición de una sustancia que contribuya a impedir la salida de agua de la mezcla.

El cemento Portland deberá cumplir con lo estipulado en lo establecido en estas especificaciones.

La arena deberá cumplir las siguientes granulometrías:

% pasa tamiz	Arena natural	Arena de trituración
2.4 mm (No. 8)	100	100
1.2 mm (No. 16)	70-100	70-100
0.6 mm (No. 30)	40-75	40-75
0.3 mm (No. 50)	10-35	20-40
0.15 mm (No.100)	2-15	10-25
0.075 mm (No.200)	0	0-10

Sin embargo, la Interventoría podrá autorizar el uso de arenas que no cumplan estrictamente las granulometrías descritas, siempre y cuando el mortero resultante cumpla con las exigencias de retención de agua y resistencia a la compresión.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El agua deberá cumplir lo estipulado en esta especificación. La cantidad de agua que debe agregarse debe ser la suficiente para llevar la mezcla a un estado plástico.

La cal deberá cumplir la norma ASTM C207 y se utilizará con el fin de mejorar la retención de agua en el mortero, así como su plasticidad.

El mortero de pega deberá cumplir con las características de plasticidad (manejabilidad), retención de agua adecuada, rata consistente de endurecimiento (hidratación del cemento), buena adherencia, durabilidad, buena resistencia a la compresión, bajo encogimiento y buena apariencia, las cuales exigirá la Interventoría.

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones respecto al mortero:

- Eliminar la rebaba.
- Utilizar mezcla por peso y en seco.
- Utilizar mezclas sólo hasta dos y media horas después de mezclar en seco.
- Utilizar sólo el agua necesaria para la trabajabilidad.



**Mortero de relleno.** Consiste en una mezcla fluida de concreto rica en cemento, destinada a utilizarse en la solidificación del muro.

El mortero de relleno deberá estar compuesto de una parte de cemento Portland, no más de un décimo de parte de cal y de dos o tres partes de arena, medidos por volumen. Cuando el espacio que se va a rellenar tiene más de diez centímetros de lado en ambas direcciones puede utilizarse concreto con un tamaño máximo de agregado grueso de 9 mm (3/8").

La fluidez de la mezcla debe ser tal que garantice su penetración a todas las cavidades del muro sin segregación; esta fluidez se logra con adición suficiente de agua o con aditivos plastificantes; el muro disminuye la relación A/C del mortero al absorber parte del agua de la mezcla, proceso mediante el cual se provee adherencia bloque-relleno.

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones referentes al mortero de relleno:

- Utilizar relaciones agua/cemento (A/C) no mayores de 0,55.
- Limpiar cuidadosamente las celdas a rellenar.
- Utilizar celdas de inspección y limpieza.
- No utilizar bloques de 3 huecos.
- Revisar la posición del refuerzo.
- Vibrar o "chuzar" la mezcla colada.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Rellenar 6 hiladas (1.2 m), compactar y esperar al menos 10 minutos. Pasado este tiempo se recompacta y se sigue la operación de relleno de las siguientes 6 hiladas, hasta completar la altura del muro, el cual debe solidificarse en un día.

**Refuerzo.** Deberá tener una resistencia mayor a 280 MPa (2800 Kg/cm<sup>2</sup>), se utilizarán varillas de diámetro No. 3 o superiores según el diseño, cumpliendo con lo establecido estas especificaciones.

Antes del relleno de los muros se debe colocar el refuerzo vertical, es decir que las varillas del muro deberán anclarse en la cimentación antes de comenzar a construir el muro, éstas deberán cumplir con el diámetro de las varillas.

Todo refuerzo deberá estar embebido en mortero de relleno. @

## MEDIDA

**Suministro, transporte y colocación de elementos prefabricados.** La unidad de medida será la unidad (un) construida, transportada e instalada de acuerdo con los planos y recibida a satisfacción de la Interventoría.

**Ensayos de percolación.** Se pagarán por unidad (un) realizada

**Tubería de polietileno.** La unidad de medida será el metro (m) de tubería debidamente suministrada, almacenada, transportada y colocada según los planos ó las indicaciones de la Interventoría.

**Suministro, transporte y colocación de plástico.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de plástico debidamente suministrado, almacenado, transportado y colocado según los planos o las indicaciones de la Interventoría.

**Mampostería estructural.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de muro estructural construido de acuerdo con su espesor.

## PAGO

Todas las labores necesarias para la construcción de los TANQUES SÉPTICOS Y POZOS DE ABSORCIÓN se pagarán en el ítem correspondiente (excavación, tubería para alcantarillado, cajas de empalme a la red, mampostería, etc.).

**Suministro, transporte y colocación de elementos prefabricados.** Su precio incluye los materiales, mano de obra, formaletas, ejecución, transporte, colocación, herramientas

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

**Acarreos externos de material.** Para zonas rurales este ítem se pagará por viaje (viaje) realizado desde el exterior de la vereda, siempre y cuando el volumen transportado de materiales no sea inferior a 5 m<sup>3</sup>. No se pagarán viajes realizados en el interior de la vereda. Estos acarreos sólo se pagarán en los casos en que no sean suministrados por la entidad contratante y en su precio quedarán incluidos todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización del acarreo. En zonas urbanas se pagará según se establezca en el formulario de cantidades de obra del pliego de condiciones.

#### **Ensayos de percolación.**

Su precio incluye el equipo necesario para realizar el ensayo, el transporte del personal, la mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización del ensayo.

**Tubería de polietileno.** En su precio quedarán incluidos todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de esta actividad.

**Suministro, transporte y colocación de plástico.** En su precio quedarán incluidos todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de esta actividad.

**Mampostería estructural.** Su precio incluye la mano de obra, materiales, equipos y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de esta actividad.

## **12.10 VIADUCTOS**

### **GENERALIDADES**

Comprende esta especificación todos los trabajos que deba cumplir el Contratista para ejecutar los cruces de cauces de agua o coberturas de acuerdo con lo indicado en los planos. El Contratista deberá suministrar, entonces, el personal, los materiales y equipos en obra necesarios para efectuar las labores antes descritas.

Se iniciarán los trabajos previa autorización de la Interventoría. El Contratista podrá proponer como alternativa el uso de otro sistema constructivo o de tuberías de otro material si ello se requiere para facilitar el cruce y en este caso presentará a la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Interventoría información acerca de los métodos de empalme a las tuberías que entran y continúan después del cruce, al igual que toda la información requerida para evaluar la propuesta. Queda entendido que estos cambios no ocasionan pagos adicionales ni exoneran al Contratista de su responsabilidad en la seguridad del personal y de las estructuras y redes adyacentes a la obra.

## MEDIDA

La unidad de medida será el metro.

## PAGO

Se incluyen en el pago todos los costos directos e indirectos que tenga el Contratista para la correcta ejecución de la obra. Quedan incluidos: trazos, el retiro y botada de material.



## 12.11 PROTECCIÓN DE TALUDES

### GENERALIDADES

Cuando se requiera protección de los taludes se podrá realizar con alguna de las siguientes técnicas o con las indicadas en los planos del proyecto. En las cantidades de obra se discriminará el método de protección de taludes a ejecutar. La Interventoría definirá la técnica a utilizar cuando ésta no haya sido determinada.

**Con lechada de agua y cemento.** Se ejecutará aplicando una lechada de cemento y agua en una proporción 1:3 en volumen y aplicada sobre todo el talud por medio manual. Podrá ser aplicada o regada con escoba u otro elemento apropiado, debidamente aprobado por la Interventoría.

**Con mortero y malla.** Se aplicará en las partes que más problemas pueda causar el agua. Consiste en un mortero que tendrá una proporción de 1 parte de cemento por 5 partes de arena de pega con un espesor de 2 cm. Adicionalmente se colocará una malla de gallinero con orificios de 5 x 5 cm, debidamente anclada con ganchos de varilla de diámetro 6 mm (1/4") en el número necesario para garantizar un debido anclaje y que no se desprenda.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Cunetas provisionales.** Se construirán en mortero de preparación 1:5 de un espesor de 5 cm. según diseño y servirán para encausar las aguas fuera del talud; las zonas donde se construirán serán los puntos perimetrales y de coronación.

#### **MEDIDA**

1. **Con lechada de agua y cemento.** Se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área real protegida
2. **Con mortero y malla.** Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área real protegida
3. **Cunetas provisionales.** Se pagará por metro lineal (m) medido sobre la pendiente.

#### **PAGO**

1. **Con lechada de agua y cemento.** Su precio incluye: cemento, agua, mano de obra, herramienta, equipo, andamios, materiales, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.
2. **Con mortero y malla.** Su precio incluye: mortero, malla gallinero, mano de obra, anclajes, herramienta, equipo y todo lo necesario para que el talud quede protegido y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.
3. **Cunetas provisionales.** Su precio incluye: mortero, plantillas, mano de obra, herramienta, equipo, materiales y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 13 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN LAS ZONAS DE TRABAJO

#### GENERALIDADES

Las actividades a realizar acorde a estas especificaciones en las vías públicas y lugares aledaños se deben realizar garantizando protección contra los riesgos que con motivo de dichos trabajos se puedan ocasionar para los trabajadores y equipo dentro de la zona de trabajo, lo mismo que para las personas y vehículos que transiten, tratando de dar una atención adecuada al mismo usuario y minimizar las interrupciones en el tráfico vehicular y peatonal.

La entidad contratante, en lo relacionado con la señalización y protección de zonas de trabajo, se acogen, haciendo sus respectivos ajustes internos, a las disposiciones vigentes del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, al Manual sobre dispositivos para el control del tránsito y carreteras del MOPT, y además a las normas de las entidades reguladoras tales como: Secretaría de Transportes y Tránsito, Planeación, etc.

Los Contratistas tendrán en cuenta todo lo relacionado en este capítulo para la valoración y desarrollo de las respectivas actividades de los proyectos.

#### OBJETIVOS

El objetivo principal es definir y diseñar los diversos tipos de avisos y señales de seguridad, de acuerdo con las diversas entidades normativas, necesarios para la ejecución de los trabajos de construcción, operación y mantenimiento que desarrolle la entidad contratante., ya sea dentro de sus instalaciones, predios o en las vías públicas o lugares aledaños teniendo en cuenta, entre otros los siguientes objetivos específicos:

- \* Advertir con antelación suficiente la presencia de un peligro, facilitando su identificación por medio de indicaciones precisas.
- \* Determinar el tipo de señalización de acuerdo con el lugar, acatando las normas legales existentes para los trabajos que se van a realizar y el impacto comunitario que aquellos pueden producir en la ciudadanía.
- \* Crear conciencia de la necesidad de prevención y protección de las personas y brindarles los medios más prácticos y modernos para lograrlos.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

\* Unificar criterios de diseño, uso y localización, de común acuerdo con otras entidades competentes, de la señalización para todo el personal de la Corporación y sus Contratistas.

### 13.1 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES

De acuerdo con sus funciones se clasifican en:

#### 13.1.1 Señales Preventivas

Son señales de preadvertencia generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tienen por objeto advertir y prevenir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de la misma. Especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real, de acuerdo con las instrucciones aquí dadas.

La señal consiste en un cuadrado en lámina calibre 20 o cualquier otro material que garantice el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos, de 0.90 m de lado, el fondo es naranjado reflectivo, los símbolos, letras y recuadros en color negro.

Las principales señales corresponden a “vía en construcción”, “vía cerrada”, “trabajos en la vía” .

#### 13.1.2 Señales Reglamentarias

Indican al usuario de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre calles y carreteras en construcción, reconstrucción y conservación o en las que se realizan trabajos en redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, y son de estricto cumplimiento.

La señal es circular de 0,90 m. de diámetro en lámina calibre 20 o cualquier material que permita el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos. El fondo es blanco, con símbolo y letras en negro, orlas de color rojo reflectivo de 6 cm de ancho.

#### 13.1.3 Señales Informativas

Sirven para identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información sobre la obra en ejecución.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Son rectangulares con la mayor dimensión en posición horizontal. La dimensión del rectángulo varía de acuerdo con el mensaje y se utilizan de fondo verde o azul y letras blancas reflectivas.

#### 13.1.4 Ubicación de las señales

Las señales preventivas y reglamentarias se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

Para la ubicación, altura y distancia en zonas urbanas y rurales de las señales se seguirá lo estipulado en el capítulo 1 del manual sobre los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras del MOPT.

#### 13.1.5 Señales de la zona de trabajo

Por su carácter temporal son diseñadas para que puedan ser transportadas fácilmente y emplearse varias veces. Únicamente se emplearán para la demarcación y encerramiento de la zona de trabajo y en ningún momento para cumplir las funciones de las anteriores (preventivas, reglamentarias e informativas). Las más usuales son:

**Barreras de seguridad.** Sirven para formar barreras que delimiten la zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, su función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras.

No deberán usarse para canalizar o guiar tráfico. Su mayor utilización es en áreas de excavación y sirven para dirigir a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento.

Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior.

Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la Interventoría.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Canecas.** Igual a las barricadas se utilizan para formar barreras o delimitar una zona de trabajo. Su pintura reflectiva la hacen de gran utilidad en trabajos nocturnos.

**Troncos de Pirámide.** Esta señal consiste en un tronco de pirámide en concreto reforzado. La base en concreto debe aligerarse utilizando en su construcción formaleta interior, con el objeto de reducir su peso y facilitar su manejo. Se emplean para delimitar una zona de trabajo colocándolos cada 8 ó 10 metros y a una distancia prudente de la excavación de la cámara para evitar que los vehículos y los peatones las lancen a los sitios donde se encuentren las personas trabajando.

Sirven, igualmente, como protección de la zona de trabajo utilizando la cinta reflectiva entre ellas.

Para su utilización en trabajos nocturnos, la orla o círculo metálico debe estar cubierto con material reflectivo ya sea adhesivo o vinilo reflectivo.

**Conos de guía o de seguridad.** Se emplean para demarcar la zona de trabajo en reemplazo de los troncos de pirámide, en los trabajos de mantenimiento de redes. Sirven para delinear canales temporales de circulación colocándolos desde el aviso de prevención hasta el sitio de trabajo, de tal forma que luzcan como una guía para los vehículos a una zona con señal de: “gire a la izquierda” o a la derecha, “reducción de carril”, etc.

**Cinta Reflectiva.** A pesar de que su utilización corresponde a un elemento para demarcar la zona de trabajo, también sirve como elemento de información y prevención debido a los aditamentos reflectivos que se le pueden incorporar.

El material que debe utilizarse es polietileno calibre mínimo de 6 milésimas de pulgada, su ancho de 12 centímetros.

Es de color naranja con tres (3) franjas verde esmeralda de 9 cm de ancho cada una, con separación de 3 cms. Entre ellos y con una inclinación de 50°, distanciados del logotipo de la entidad contratante a 11cm por el centro. El logotipo es en fondo blanco de 10 X 7.5 cms.

Para su utilización nocturna debe llevar aditamentos reflectivos, se utiliza amarrándolo a señales verticales.

**Barrera tipo cerco.** Se utiliza en andenes y zonas peatonales por personal que hace revisiones rápidas, tiene una utilización especial para trabajos en cámaras de energía, teléfonos y alcantarillado.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Sirve para proteger y delimitar la zona de trabajo durante el proceso de colocación de cables subterráneos de energía, teléfonos, equipos de limpieza de alcantarillado donde se ubican en vía, personal, carretas, equipos, vehículos y herramientas.

Esta señal será modular y de acuerdo con el tipo de trabajo se podrán utilizar de 3 a 4 módulos para proteger las zonas alrededor de cámaras o cajas de energía, teléfonos, acueducto y alcantarillado, pudiendo utilizarse un mayor número de módulos que, en forma poligonal, determinarán el encerramiento deseado.

Esta señal se construye en cuerpo metálico de 0,8 m de altura, con tableros en tela plástica amarilla (plastilona o carpinylon) o metálica delgada con rebordes y letras en color rojo reflectivo que llevan la palabra “peligro” en el centro de cada módulo.

Siempre se utilizan para protección de cámaras sobre la vía pública y van acompañadas de otras señales portátiles.

### 13.1.6 Señales personalizadas.

Son señales utilizadas o accionadas por personas para su seguridad o para orientar el tráfico.

**Abanderados.** Son personas con avisos portátiles o banderolas para controlar el tráfico en autopistas, avenidas o carreteras de alto tráfico en donde se desarrollen trabajos de extensión de redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, que originen la interrupción de uno o varios de sus carriles.

A los abanderados se les orientará con un buen sentido de ubicación, responsabilidad y seguridad con el fin de dar la protección adecuada al público y al equipo de trabajo.

Para mover el tráfico, el abanderado se parará paralelamente al movimiento del mismo y con la señal de pare o siga a la altura del brazo, moviendo el tráfico hacia adelante con el otro brazo libre.

Se debe ubicar abanderados antes de llegar a la zona de trabajo a una distancia que fluctúe entre 60 y 100 m en zonas fuera de la ciudad. En zonas urbanas dicha distancia puede reducirse de acuerdo con las características de cada vía (tráfico, velocidad).

Los abanderados deben estar equipados con sistemas de radio para lograr buena y permanente coordinación entre ellos.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**Prendas de seguridad.** Con el fin de proporcionar una mayor visibilidad y una clara reflectividad en horas de la noche y en circunstancias difíciles, las personas que realizan los trabajos en las vías públicas usarán chalecos reflectivos, que consisten en una tela impermeable de color muy visible sobre la cual van cosidas o pegadas dos franjas de 0,04 m de ancho en posición horizontal, de color amarillo o blanco reflectivo en la parte delantera y en la espalda. Estos chalecos llevarán el logotipo de la entidad contratante en el mismo color reflectivo de las franjas.

### 13.1.7 Señalización nocturna

Los trabajos nocturnos o aquellos trabajos inconclusos que durante la noche pueden presentar peligro o riesgo de accidente a vehículos o peatones, deben señalizarse teniendo en cuenta el flujo vehicular, el área ocupada por el trabajo y el impacto comunitario, de tal manera que se pueda prevenir el riesgo existente, ofreciendo suficiente visibilidad y oportunidad de prevención.

Todas las señales preventivas utilizadas en la noche deben tener acabados con material reflectivo como vinilos y cintas adhesivas. En el caso particular de la cinta, se debe complementar con porciones de cinta reflectiva en las barras, guardando simetría en las franjas verdes, de un tamaño 4 x 2 cm.

**Gargantillas.** En vías de alta velocidad, deben colocarse gargantillas de luces rojas que cumplan con las siguientes condiciones:

**Instalación y Construcción.** Instalación en sentido transversal a la vía y colocadas a una altura mínima de 5,50 m.

La gargantilla estará compuesta por bombillos de color rojo dispuestos al menos cada 35 cm y tendrá una potencia máxima de 60 vatios, voltaje 110v. Estará construida en cables dúplex y todos sus puntos de conexión o derivación estarán aislados adecuadamente con suficiente cinta de plástico. Los materiales que se utilicen deberán cumplir las Normas de la Empresa Prestadora del Servicio de Energía del respectivo objeto de los trabajos.

**Conexión.** Las instalaciones de estas gargantillas serán efectuadas por un electricista con experiencia y conocimiento sobre redes. En caso de duda, se hará la consulta con la dependencia de la Empresa Prestadora del Servicio de Energía. que tenga a su cargo el manejo de las redes. Para la instalación de las gargantillas se hacen las siguientes recomendaciones:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El equipo de propiedad del Contratista que tenga que conectarse al sistema eléctrico de la Empresa Prestadora del Servicio de Energía deberá seguir las instrucciones de los fabricantes y ser aprobado por la Entidad Prestadora del Servicio.

**Señalización con luces intermitentes.** Se deben utilizar en trabajos transitorios nocturnos, mientras el personal labore en el sitio. Se colocarán sobre cualquiera de las señales de la zona de trabajo indicadas en los numerales anteriores o pedestal con material reflectivo preferiblemente plástico.

Estas luces pueden ser de faros giratorios a 12 voltios para conexión directa a vehículos o a 220-110 voltios para conectarlo a los circuitos secundarios o lámparas de luces intermitentes con alimentación similar a la de los faros. Pueden utilizarse tipo flash cuyo rayo es tipo destello.

Estas luces intermitentes ofrecen gran visibilidad y señal de advertencia a los conductores de los vehículos y peatones.

La señalización de los lugares de trabajo sin presencia de trabajadores durante horas nocturnas deberá estar dotada de material reflectivo que garantice la visualización de los conductores y peatones.

### 13.2 DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS

Se hace dependiendo de la duración y el tipo de trabajo y también del tráfico del lugar.

Las señales se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

En todos los casos será responsabilidad de la Interventoría, o del directo responsable de la obra, definir con la debida antelación el tipo y la distribución de la señalización.

#### 13.2.1 Trabajos de construcción de redes

Para apertura de zanjas y excavaciones para la instalación de redes, construcción de cámaras y cajas de los diferentes servicios públicos, dependiendo de la magnitud, tráfico y duración se colocan señales preventivas reglamentarias:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- \* Avisos preventivos
- \* Avisos reglamentarios
- \* Barreras de seguridad
- \* Canecas
- \* Troncos de pirámide
- \* Cinta reflectiva
- \* Conos
- \* Abanderados con chalecos, paletas y radio
- \* Señales nocturnas cada vez que el sitio así lo requiera.

### **13.2.2 Trabajos de mantenimiento y otros trabajos menores**

Durante las labores de descope de árboles, montaje o desmontaje de postes, levantamientos topográficos, instalaciones domiciliarias, trabajos en cámaras:

- \* Conos
- \* Barrera tipo cerco
- \* Personal con chalecos si es nocturno

### **13.2.3 Trabajos de construcción y mantenimiento de redes en andenes y zonas verdes**

Dependiendo del flujo deberá llevar las siguientes señales:

- \* Barreras de seguridad
- \* Troncos de pirámide
- \* Conos
- \* Cinta reflectiva
- \* Barreras tipo cerco

### **13.2.4 Señalización nocturna**

Para los trabajos nocturnos es indispensable la utilización de las luces intermitentes de acuerdo con la clase y magnitud del trabajo. Según el caso implementar con:

- \* Gargantillas
- \* Faros giratorios
- \* Avisos y señales de material reflectivo

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

\* Luces intermitentes

## 14 IMPACTO COMUNITARIO

### GENERALIDADES

La información consignada en el capítulo 9, Señalización Corporativa de Seguridad y Protección en las Zonas de Trabajo, las Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras, la Resolución 1937 de 1994 y Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte; la Resolución 541 de diciembre 14 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente; el Decreto Ley 1295 de 1994, la Ley 100 de 1993 y las especificaciones expuestas en los numerales 1.2, 2.1 y 4.6, asociadas a esta norma, forman parte integral de este capítulo y el Contratista debe incluir los costos necesarios para el cabal cumplimiento de la especificación en su análisis de precios unitarios como costos indirectos, ya que éstos serán por ley de obligatorio cumplimiento por parte del Contratista y su incumplimiento será causal de multas, sanciones y caducidad del contrato.

Para dar cumplimiento a la norma que respecta a Impacto Comunitario, el Contratista definirá en su propuesta bajo el ítem "Control del Impacto Comunitario", el valor que destinará para tal efecto.

Este valor será un porcentaje del valor subtotal del contrato establecido en el pliego de condiciones. Se entiende como valor subtotal del contrato la sumatoria de los valores totales de los ítems del formulario de cantidades de obras del contrato, sin incluir el ítem en cuestión.

El Contratista debe tener en cuenta para calcular el valor del ítem de Impacto Comunitario, que aparece al final de los ítems de cantidades de obra en los pliegos de condiciones, los costos de todas las actividades descritas en esta especificación y que no hacen parte de la normatividad asociada, ya que la entidad contratante le exige dar cumplimiento antes de comenzar las labores diarias en cada frente de trabajo, estas son: La señalización necesaria en los frentes de trabajo según los esquemas de señalización de esta especificación, más la señalización que proponga el contratista en aquellos sitios donde es necesario hacer esquemas adicionales.

El Contratista deberá tener en cuenta también los costos de cinta reflectiva y troncos de pirámide (colombinas) que considere se pueden utilizar durante la ejecución del proyecto, para lo cual tendrá en cuenta la demarcación perimetral para las excavaciones, escombros, centros de acopio, almacenamiento temporal de materiales en la obra,

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

demarcación y señalización en reparación de obras afectadas y reconstrucción de pavimentos. Además, si en el proyecto se tienen que ejecutar aislamientos de las zonas de trabajo con barreras metálicas, cercos, mallas u otro material, su valor deberá cuantificarse y se incluirá en este ítem.

El Contratista analizará y fijará costos para el encargado de prevención y control de riesgos y su movilización dentro del proyecto, el personal o cuadrillas adicionales que tendrá que utilizar para aquellas actividades como limpieza o evacuación de materiales de la obra en el mismo día, acarreo libre de material dentro de la zona de trabajo, construcción de pasos temporales peatonales y vehiculares, manejo del centro de acopio, elementos como rollos fotográficos, cintas de vídeo y personal encargado de levantar registros en la obra, sistemas de drenaje y bombeo, señales luminosas o elementos para iluminación nocturna, los botiquines, camillas y en general todos los elementos y actividades adicionales necesarias para cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción.

Las especificaciones incluidas en este capítulo tienen validez en la ejecución de obras de redes subterráneas de servicios públicos en vías. Las condiciones particulares de las obras a ejecutar deben ser analizadas por las dependencias contratantes, ajustando en los pliegos las condiciones específicas aplicables a los proyectos particulares.

la entidad contratante velará para que los trabajos a realizar estén en armonía con la naturaleza y para que no se altere el bienestar de la ciudadanía, especialmente en lo referente a la conservación de la tranquilidad de la vida cotidiana en los sectores donde se adelantan obras de infraestructura, los cuales se ven afectados por cierres parciales o totales de vías, presencia de maquinaria, excavación de zanjas y otras actividades requeridas, que irrumpen en forma impactante en la cotidianidad de las comunidades. Se pretende con esta sección completar y recopilar las normas relativas a la protección, conservación y mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del proyecto como en las adyacentes al mismo.

Para el logro de este objetivo el Contratista tendrá conocimiento de las condiciones del "modus vivendi" de la comunidad objeto de las obras e implementará las medidas y controles para la preservación del bienestar de la comunidad y mejoras del medio ambiente, teniendo en cuenta: el bienestar urbano, la seguridad de la población, la circulación vehicular, los servicios públicos y la prevención de accidentes en las áreas afectadas por los proyectos.

Se incluyen también en esta sección las recomendaciones encaminadas a minimizar las dificultades resultantes por la reconstrucción o reubicación de las redes de servicios

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

públicos, como son los desvíos o cierres de tránsito y aquellos perjuicios que se puedan causar a la comunidad en las áreas de las obras.

El Contratista deberá cumplir con el 100% de lo estimado en esta sección y junto con la Interventoría llevarán un control diario del manejo de la obra de acuerdo con las planillas de señalización mensual y aspecto general de la obra, previamente aprobados por la Interventoría.

Con el fin de alcanzar los propósitos de la presente sección, la entidad contratante ha considerado oportuna la fijación de la metodología del control del Impacto Comunitario para lo cual el Contratista está obligado a mantener permanentemente en los frentes de trabajo un encargado de prevención y control de riesgos que dependa de su representante y que no sea parte del sistema constructivo, quien se encargará de hacer cumplir con todos los requerimientos de esta sección y sus anexos.

El encargado de prevención y control de riesgos deberá ser un tecnólogo en Salud Ocupacional, Administración de Obras Civiles o Construcciones Civiles, quien tendrá especial cuidado para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público directa e indirectamente afectado por la obra y quien a su vez podrá desarrollar las labores del experto de seguridad exigido en la normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras.

Si durante la ejecución del contrato el Contratista ejecuta actividades en varios frentes a la vez, el encargado de prevención y control de riesgos deberá mínimo ir una vez al día a cada frente y el tiempo de permanencia en cada uno será el resultado de dividir las horas laborales entre los diferentes frentes que tenga la obra.

La Interventoría podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras en un frente de trabajo, si por parte del Contratista existe una violación de los requisitos de Impacto Comunitario, de seguridad o de las instrucciones de la Interventoría al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, la Interventoría podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El Contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o a ampliación del plazo contractual.

#### **14.1 ALCANCE DEL PROYECTO**

El Contratista deberá tener en cuenta en la realización de su programa de trabajo los criterios básicos encaminados a la prevención de los impactos negativos en el sector del



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

proyecto en lo relativo a incomodidades para con los vecinos, daños del entorno urbano y ecológico y deberá presentar a la Interventoría, dentro de los treinta (30) días siguientes a la notificación de adjudicación, un informe sobre la manera cómo va a manejar el Impacto Comunitario

Una vez la entidad contratante adjudique el contrato, el encargado de prevención y control de riesgos del Contratista debe comenzar a elaborar este programa. Para su elaboración, el encargado debe visitar la obra y determinar la forma como va a aplicar en cada frente de trabajo las Especificaciones Técnicas de Construcción que contiene el Capítulo 10 “Impacto Comunitario”.

Este programa será de obligatorio cumplimiento por parte del contratista y no podrá iniciar las obras en un frente de trabajo sin que previamente le demuestre a la Interventoría que dispone en ese frente de todos los elementos indispensables para dar cumplimiento a las normas sobre el control del Impacto Comunitario establecidas en esta especificación, en el pliego de condiciones y especificaciones y en el programa sobre el manejo del impacto comunitario que la Interventoría le haya aprobado.

## 14.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La entidad contratante y el Contratista elaborarán un acta, antes del inicio de las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno, que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente. En dicha acta se incluirá: registro fotográfico y/o filmación de videos que muestre el estado de las viviendas y demás propiedades del sector de influencia de las obras.

### 14.2.1 Influencia de otros trabajos en la zona

Como complemento a la localización del área de influencia del proyecto, se deberá verificar la existencia de otros trabajos en la zona y la existencia de otras redes de servicio, cuya ejecución o presencia puedan generar alguna interferencia en el desarrollo normal del proyecto.

Como norma general de la obra, el Contratista deberá garantizar la adopción de todas las medidas necesarias para mantener la prestación de los servicios públicos. Todas las interferencias con redes de servicios deberán ser verificadas o identificadas por el Contratista con la debida antelación a la excavación de las zanjas, mediante la ejecución de apiques, trincheras, empleo de detectores electromagnéticos o cualquier otro sistema.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

#### **14.2.2 Interferencia con otras redes de servicios públicos**

Dependiendo de las características y de la magnitud de la obra, especialmente en zonas urbanas, pueden generarse en mayor o menor escala interferencias con las redes de servicios públicos, tales como: red eléctrica, telefónica, o sistemas de acueducto y alcantarillado.

Aquellos servicios públicos que por negligencia del Contratista fueren obstruidos, dañados o deteriorados y los que hubiere necesidad de relocalizar de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o las indicaciones de la Interventoría, se construirán con anterioridad a los trabajos propios de la obra como tal, garantizando así la continuidad de los servicios.

### **14.3 MANEJO DE LA OBRA**

#### **14.3.1 Seguridad social del personal**

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social se hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia y lo descrito en la Norma de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras y presentará en el programa de manejo del impacto comunitario la forma como cumplirá con esta sección de la norma.

De conformidad con la Ley 100 de 1993, el Contratista se obliga a afiliar a todos sus trabajadores al sistema de seguridad social integral prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas, con el fin de garantizar las prestaciones de salud, económicas y servicios sociales establecidos para los riesgos comunes y profesionales.

Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en las obras objeto del contrato.

#### **14.3.2 Riesgos profesionales**

De conformidad con el Decreto Ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, el Contratista se obliga a afiliar y cotizar para todos sus trabajadores por accidente de

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique.

Antes de iniciar la obra el Contratista informará a la Interventoría la administradora de Riesgos Profesionales (ARP) a que tiene afiliados a sus trabajadores, reportando de inmediato todo cambio que haga al respecto.

Si por causa de riesgos profesionales se presentare alguna disminución o detrimento de la capacidad laboral de un trabajador, la entidad contratante y/o la Interventoría, a través de su personal, podrán investigar y efectuar seguimiento del tipo de acciones llevadas a cabo por el Contratista para remediar o compensar esta situación.

### **14.3.3 Organización del programa de salud ocupacional**

#### **14.3.3.1 Marco legal.**

El Contratista deberá capacitar a su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen, de acuerdo con las normas existentes y además con las indicadas en las Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras. La Interventoría velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. El Contratista asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por negligencia o descuido suyos pueda sufrir su personal, el de la entidad contratante o sus interventores, los visitantes autorizados o terceros.

#### **3.3.2 Control de la Interventoría.**

La Interventoría debe solicitar al Contratista el documento donde consten la política y el programa de Salud Ocupacional y los procedimientos de prevención y control de riesgos durante la ejecución de la obra, con su respectivo cronograma de actividades.

La Interventoría exigirá al Contratista la presentación de la estructura organizacional responsable de desarrollar el programa de Salud Ocupacional, y que destine los recursos humanos, físicos, financieros y técnicos necesarios para el buen desarrollo del programa.

La Interventoría podrá solicitar al Contratista y éste se compromete a ejecutar los ajustes necesarios para garantizar el cumplimiento de las disposiciones sobre la salud y la seguridad de sus trabajadores, contempladas en las Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras. Todo cambio que el Contratista intente hacer a la

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

política y los programas previamente aprobados por la Interventoría, deben ser nuevamente sometidos a su aprobación.

Cada mes, el Contratista se reunirá con la Interventoría para revisar el programa de Salud Ocupacional y hacer un análisis del estado de la seguridad e higiene en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión el Contratista hará las revisiones que indique la Interventoría y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad. La Interventoría notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de seguridad e higiene que observe durante la ejecución del contrato, y si lo considera del caso indicará las acciones correctivas que sean necesarias para garantizar la seguridad de personas o bienes, las cuales deben ser atendidas por el Contratista.

#### **14.4 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN**

Las Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las Obras son generales, y en los proyectos se pueden presentar casos particulares que no están cobijados en la norma. El encargado de prevención y control de riesgos debe detectar estos casos y presentará en el programa de manejo del impacto comunitario la forma como se van a manejar.

El Contratista deberá incluir dentro de su propuesta un sistema de señalización que cubija toda la obra, por lo que se deberá recorrer todo el proyecto y determinar que planillas de señalización que empleará y someterá a la aprobación de la Interventoría.

Durante la ejecución de la obra, el Contratista deberá colocar las señales de prevención, avisos de peligro y demás señales que se requieran para el tipo de trabajo que esté desarrollando en cada frente, basados en los modelos de señalización propuestos y aprobados por el en el programa de manejo del impacto comunitario. Las especificaciones técnicas de los elementos de señalización serán los indicados en el capítulo 9.

La señalización es temporal, su instalación deberá ser anterior a la iniciación de los trabajos y deberá colocarse antes de iniciar las labores diarias y permanecerán en el frente de trabajo el tiempo que duren las operaciones de excavación, instalación de tuberías, llenos y reconstrucción de obras afectadas y solo se eliminará cuando la vía esté libre de cualquier obstáculo.

Es responsabilidad del Contratista garantizar protección contra los riesgos creados tanto para los trabajadores y equipos dentro de la zona de trabajo, como para las personas y vehículos que participan de la vía.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La función principal del control de tráfico en las obras de construcción y conservación de vías, es la de dirigir la circulación en forma segura y rápida a través de zonas de trabajo y alrededor de ellas; lo que obliga a la imposición de límites de velocidad, controles de dirección de tráfico y disposiciones especiales.

Como parte de las actividades a cargo del Contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización completa de las áreas de trabajo; la señalización será tanto vehicular como peatonal.

El plan de señalización y protección de la zona de trabajo deberá ser aprobado previamente por las autoridades competentes según la magnitud de la obra y por la Interventoría. No se dará la autorización para iniciar las operaciones correspondientes a un frente de trabajo hasta no haberse verificado el cumplimiento en su totalidad de los requisitos de señalización. Además, el Contratista mantendrá señales suficientes para prever el daño, hurto y el cambio por deterioro de las diferentes señales que se utilicen en los frentes de trabajo cuyo costo deberá incluir en el ítem de Impacto Comunitario.

Para los trabajos de construcción y conservación de carreteras y autopistas se utilizará obligatoriamente la señalización establecida en la Resolución 1937 del 30 de marzo de 1994 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de la República de Colombia. Cuando se trabaje en carreteras o autopistas y en caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa o si la vía es en dos sentidos, el Contratista deberá colocar señales a ambos lados de la vía para lo cual deberá utilizar el doble de las señales de la Resolución 1937 del 30 de marzo de 1994.

- La cantidad de señales temporales de aproximación a los frentes de trabajo en las etapas de construcción, deberá ser mínimo las que aparecen en las planillas de señalización temporal previamente autorizadas por la Interventoría.
- El tamaño de las señales, indicado en las planillas de señalización será el reglamentario
- Igualmente, deberán utilizarse señalización cuando se presenten obstáculos sobre la berma, como gravas, arenas, cables, materiales u otros.
- Todos los cerramientos y demarcaciones de áreas de trabajo deberán estar provistos de cinta reflectiva, círculos de señalización y canecas que permitan su visualización.
- Además, en todo frente de trabajo deberá regularse el tránsito de vehículos por intermedio de dos (2) personas con sus respectivas banderas y chalecos reflectivos, colocados uno a cada lado del sitio y provistos de sistemas de comunicación adecuados.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Toda persona que realice trabajos, estudios o inspección en la obra, ya sea de entidades de servicios públicos, contratistas o particulares debidamente autorizados, deberá colocarse un chaleco de seguridad reflectivo color naranja, durante el tiempo que permanezca en el sitio de los trabajos.

Las señales y avisos necesarios permanecerán en las obras las veinticuatro (24) horas del día y el Contratista se compromete a mantenerlas. Una vez terminada la obra, quedarán de propiedad del Contratista.

La Interventoría podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una obra o de las obras en general, si existe un incumplimiento sistemático por parte del Contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización, o las instrucciones de la Interventoría a este respecto y procederá a aplicar las multas o sanciones correspondientes.

El Contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades por lo que deberá analizar los sobrecostos que estas actividades le ocasionen y los incluirá en los costos indirectos y en el ítem de Impacto Comunitario.

#### **14.4.1 Normas básicas de señalización**

- La protección requerida para cada situación deberá estar basada en la velocidad, volúmenes de tránsito, duración de las operaciones y grado de los riesgos.
- La ubicación de las señales deberá hacerse en forma tal que sean fácilmente visibles y no interfieran el tránsito continuo de los vehículos ni la visibilidad.
- Las calles angostas con carriles en dos direcciones necesitan señales en ambos extremos de la zona de trabajo, para poner alerta a los conductores y ayudarlos a pasar con seguridad.
- Los trabajadores y los escombros deben ubicarse permanentemente dentro de la zona protegida.
- Los equipos y materiales sobre la vía deberán ser colocados de manera que no constituyan un riesgo.
- Deberá evitarse que otros vehículos se detengan o estacionen en el lugar opuesto a la zona de trabajo. Deberá considerarse el uso de letreros "Prohibido Estacionarse" o barricadas, para mantener despejada la zona de trabajo.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Si es necesario, se deberá ir modificando la protección de acuerdo con el progreso de la obra.
- A la terminación del trabajo se asignará a un abanderado para que dé las instrucciones necesarias a medida que se vayan quitando los equipos de protección.
- Las señales que exijan visibilidad durante las horas de la noche deberán ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas.
- Si se deja el trabajo sin terminar para el día siguiente, deberán colocarse las señales luminosas apropiadas.
- Todas las señales deberán permanecer en su posición correcta, suficientemente limpias y legibles durante el tiempo de su utilización y ser reparadas o reemplazadas cuando por acción de agentes externos se deterioren.

#### **14.4.2 Señalización de tránsito**

Se denominan señales de tránsito los dispositivos físicos o marcas especiales que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de las calles y carreteras.

Es función de las señales de tránsito indicar al usuario de las vías las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

Será responsabilidad del contratista prevenir e informar a los usuarios, por intermedio de las señales de tránsito, la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia de las vías y proporcionar una circulación más ágil y segura.

El tipo de señal a utilizar, las especificaciones técnicas de las mismas y los elementos de señalización que debe utilizar el Contratista para diferentes tipos de trabajo, en vías, andenes y carreteras se definen en el Capítulo 9.

#### **14.4.3 Ubicación de las señales**

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que tratan de prevenir, a las siguientes distancias:

- En zona urbana de 60 ó 80 m.

- En zona rural y en autopistas de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

<b>14.4.3.1.1.1 Velocidad de Operación</b>	<b>Distancia</b>
De 40 a 60 km/h	50 a 90 m
De 60 a 80 km/h	90 a 120 m
De 80 a 100 km/h	120 a 150 m
Más de 100 km/h	No menos de 200 m

Las señales reglamentarias se deben colocar en el mismo sitio donde deba cumplirse la orden respectiva, teniendo cuidado de estudiar bien su adecuada ubicación con el propósito de que el conductor pueda entender claramente el significado.

- La siguiente tabla sirve de referencia para establecer las distancias entre conos según la velocidad vehicular posible en la zona de trabajo:

<b>Kilómetros por hora</b>	<b>Distancia en metros</b>
Hasta 50	3 - 6
De 50 a 70	7 - 10
De 70 a 90	12 - 15
De 90 y más	17 - 18

La ubicación de las señales será la indicada en el Capítulo 9 para sectores rurales y urbanos.

El Contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los sobrecostos que estas actividades le ocasionen y los tendrá en cuenta para ser incluidos en el ítem de Impacto Comunitario.

## **14.5 LONGITUD CONTROLADA DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS**

Los extremos entre los trabajos de excavación y relleno, que incluyen reconfiguración del terreno para un determinado frente de instalación de tuberías en zanjas, están determinados por el lugar o tipo de zona donde se realizan los trabajos y la clase de obra; para el caso de tuberías de alcantarillado se recomienda lo siguiente:

- Las obras de alcantarillado a realizarse en zonas urbanas de poco tráfico o de condiciones favorables, no tendrán separaciones entre los trabajos de excavación y relleno superiores a 30 m entre sí.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Las obras de alcantarillado a realizarse en puntos céntricos o de alto tráfico o en lugares que presenten condiciones de trabajo desfavorables, no tendrán separaciones entre los trabajos de excavación y relleno de más de 10 m entre sí.

Si el Contratista considera que para la correcta ejecución de las obras estas longitudes son limitantes, propondrá a la Interventoría las nuevas dimensiones, justificando las razones y sin olvidar que se mantendrán siempre controlados los impactos negativos que generan los grandes tramos de frentes de trabajo. La Interventoría aceptará o no la petición del Contratista.

Cuando los trabajos se ejecuten en zonas despobladas o a campo abierto, estas separaciones en cada frente de trabajo serán establecidas por la Interventoría.

El Contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los rendimientos que estas actividades le ocasionen y los tendrá en cuenta en el análisis de su propuesta.

#### **14.6 RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS AFECTADAS**

El Contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, en las de uso público y demás elementos que conforman las vías, tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc. En consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección, a menos que sea necesario su remoción y posterior reconstrucción.

En general, todos los sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos, se restablecerán en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar los trabajos. La reconstrucción de pavimentos, andenes, sardineles, zonas verdes y de cualquier otra obra que fuera afectada por los trabajos, las deberá realizar el Contratista de acuerdo con las respectivas especificaciones y conforme a las instrucciones que en este sentido imparta la Interventoría. Su ejecución es requisito para autorizar el pago.

El Contratista deberá tener una cuadrilla que reemplace o reconstruya estos elementos quienes desarrollarán esta actividad paralela con el avance de la obra y nunca dejarán acumular más de 50 metros de relleno de zanja sin realizar estas labores de reposición de acabados, a menos que con la Interventoría se acuerde algo diferente.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista debe restablecer aquellos sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos, en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar la obra.

El Contratista deberá pavimentar las vías afectadas por los trabajos objeto del contrato sin dejar acumular más de 50 metros de esta actividad. Si por algún motivo la Interventoría acuerda con el Contratista otra distancia diferente como límite de pavimentación, el Contratista deberá llenar y compactar totalmente la brecha, nicho, zanja o apique y protegerá el lleno con material imprimante o cualquier otro elemento que garantice su estabilidad y la no emisión de partículas o polvo hacia la comunidad. Los sobrecostos adicionales que causen las actividades de protección serán asumidos por el Contratista.

El Contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los sobrecostos que éstas le ocasionen y los tendrá en cuenta para ser incluidos en el ítem de Impacto Comunitario.

#### **14.7 DEMARCACIÓN Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS**

Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector, se deberá proveer el aislamiento del área de trabajo por medio de barreras provisionales metálicas, de madera o cualquier otro sistema apropiado, con las cuales se aislará totalmente el perímetro de las obras para evitar la circulación o servir de protección a las instalaciones vecinas, vehículos y personas que circulen por allí. La Interventoría determinará para cada tramo el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el Contratista.

Dicha barrera deberá contar con el visto bueno de la Interventoría y además de ésta, se deberá proveer de una buena señalización que indique la clase de trabajo y riesgos. El cerco se retirará en su totalidad al término de la construcción de las obras y sus materiales quedarán de propiedad del Contratista, con excepción de los que hubiere utilizado de propiedad de la entidad contratante.

Cuando las obras se ejecuten en predios, tales como: urbanizaciones cerradas, centros educativos y en general lugares de alta concentración de personas y en especial niños, será obligatorio el cerramiento mediante barreras metálicas o en malla con una altura mínima de 1.50 m con el propósito de evitar la circulación por las zonas de los trabajos.

Estas medidas regirán a todo lo largo de la ejecución del contrato y los daños causados a instalaciones vecinas, personas o vehículos por el no cumplimiento de esta condición, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 14.8 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS

El Contratista antes de comenzar los trabajos deberá hacer un reconocimiento previo y cuidadoso de los sitios donde se ejecutarán las excavaciones para determinar cuáles son las medidas de seguridad que se requieren para proteger las superficies excavadas.

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

Los trabajos de excavación que ejecute el Contratista deberá adelantarlos según lo indicado en el numeral 2.1 y optimizando las medidas de seguridad para el personal, las construcciones vecinas existentes y la obra.

Las aguas subterráneas se deberán controlar conservando el equilibrio de la humedad del suelo, evitando asentamientos del terreno y movimientos subterráneos.

Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la evaluación del agua subterránea, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes, según lo establecido en el numeral 2.1.

Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado pluvial más cercano o el sitio que sea indicado por la Interventoría.

En ningún caso se permitirá el bombeo de aguas de infiltración o nivel freático ni de algún otro tipo, sobre las vías o zonas superficiales aledañas a la obra.

## 14.9 LIMPIEZA DE LA ZONA DEL PROYECTO

El Contratista deberá contar con la mano de obra necesaria para realizar las labores de aseo y limpieza permanente de las vías y demás áreas dentro y fuera de la zona demarcada, que se vean afectadas por la ejecución de los trabajos, y los sobrecostos de estas actividades serán analizadas por el Contratista para la presentación de su propuesta.

El Contratista deberá tener presente y cumplir lo dispuesto en la Resolución 541 de diciembre 14 de 1994, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de las excavaciones.

En todo momento el Contratista mantendrá los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basuras; estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botaderos aprobados por la entidad contratante. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales de desechos.

Los vehículos que utilice el Contratista para transporte de materiales, escombros y material proveniente de la excavación deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platonos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida o escurrimiento de material durante el transporte.



El Contratista deberá cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas.

Cuando el Contratista utilice el espacio público para almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación o mantenimiento de las obras, estos espacios deberán ser debidamente delimitados, señalizados y optimizados al máximo con el fin de reducir las áreas afectadas. El material deberá ser acordonado y apilado adecuadamente y deberán colocarse todos los mecanismos y elementos adecuados requeridos para garantizar el tráfico vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad de los peatones y conductores.

Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para la realización de obras públicas sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales, parques, ríos, quebradas, canales, caños y en general cualquier cuerpo de agua.

El lugar destinado para colocar el material de desecho será el propuesto por el Contratista y aprobado por las autoridades competentes como sitio de botaderos, y en todo caso el Contratista deberá presentar a la Interventoría el permiso correspondiente, en el cual conste la aprobación oficial para que en dicho sitio puedan ser colocados los materiales de desecho de la obra.

El Contratista deberá cumplir las siguientes normas en relación con la disposición de basura o desechos sólidos:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

No deberá quemar basuras, desechos, recipientes ni contenedores de material artificial o sintético (caucho, plástico, poliuretano, cartón, papel, etc.); las basuras no deberán llegar directamente a los cursos de aguas bajo ninguna circunstancia.

Deberá proveer los campamentos y frentes de obras de recipientes apropiados para la disposición de basuras (canecas plásticas con tapa).

#### **14.10 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DENTRO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS**



El Contratista almacenará y manejará los materiales de acuerdo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, las demás exigencias legales y las recomendaciones del fabricante, teniendo especial cuidado con las sustancias contaminantes del medio ambiente, tóxicas, radioactivas, inflamables o explosivas, manejándolas en la forma más segura de acuerdo con las dimensiones, peso y contenido.

Con el fin de evitar acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra y en los alrededores de la misma, el Contratista deberá contar con bodegas o centros de acopio de materiales que faciliten su transporte a los sitios donde vayan a utilizarse, en forma coordinada con el programa de trabajo o entregas, y con el avance mismo de la obra en coherencia con el numeral 1.2.

Cuando la vía sea muy angosta y el material proveniente de la excavación tenga que ser utilizado nuevamente durante el proceso constructivo, el Contratista tendrá que colocar el material proveniente de la excavación en centros de acopio o en la parte de atrás de la zanja, nicho o apique que esté ejecutando, para permitir el libre tráfico vehicular. El movimiento de material o acarreo libre dentro de la zona de trabajo no será superior a 100 metros, por lo que el Contratista deberá antes de presentar su propuesta determinar los sitios donde tenga que transportar el material y calcular los sobrecostos de esta actividad, los cuales deberá incluir dentro del ítem de Impacto Comunitario.

El área de trabajo deberá permanecer limpia de obstáculos o materiales de la obra en las horas no hábiles del día. El almacenamiento y manejo de los materiales sólo podrá ser realizado por personal entrenado y suficientemente informado sobre los riesgos y sobre los procedimientos seguros del trabajo.

El Contratista tendrá especial cuidado y no permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes provenientes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote, ya que el manejo del material deberá hacerse en forma inmediata y directa de la zanja a áreas despejadas. Dichos materiales deberán ser transportados a los centros de acopio o botaderos, propuestos por el Contratista y aprobados por la Interventoría.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cuando el material de la excavación vaya a ser utilizado el mismo día como material de lleno para tapar la zanja, se podrá acopiar al lado de ésta o en la parte de atrás de la zanja, pero dentro de las áreas demarcadas por la Interventoría para los trabajos, y respetando un espacio mínimo de 0,60 m entre el borde de ésta y el arrume de material extraído.

Cuando la entidad contratante deba hacer entrega de los materiales a emplear en la obra, el Contratista deberá solicitarlo por escrito y en un plazo no menor de 72 horas hábiles anteriores a su utilización. No se permitirá por ningún motivo que permanezca en el área de los trabajos, material o tubería acumulados y cuya utilización no vaya a darse durante el día laboral en curso.

#### **14.11 ACCESO A LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

En cada uno de los sitios donde se realicen operaciones de construcción, el Contratista proveerá accesos seguros para que el personal pueda acceder al sitio de operación y ejecutar los trabajos de manera segura y confortable.

Las rutas por las cuales los trabajadores u otras personas tengan que transitar regularmente para ir de un lugar a otro en las obras también deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén perfectamente drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas, etc., que no tengan protección; tampoco deberán ser obstruidas por estacas ni otros obstáculos en los cuales un trabajador pueda tropezar y caer. Cuando tales elementos sean necesarios en opinión de la Interventoría, deberá cruzarse por medio de tubos, cárcamos y proteger en forma adecuada.

Para el efecto el Contratista proveerá rampas, plataformas, andamios, escaleras y pasadizos, construidos técnicamente y dotados de barandas y pasamanos de tal manera que ofrezcan seguridad al personal de construcción.

#### **14.12 LIMITACIONES AL TRABAJO NOCTURNO EN ÁREAS RESIDENCIALES**

Los trabajos de rotura de pavimento, hincado de puntales para entibados y en general cualquier trabajo mecánico que genere ruido no se permitirá en áreas residenciales en horarios nocturnos. Salvo casos especiales donde los trabajos no se puedan realizar en otro momento, se hayan obtenido las autorizaciones correspondientes y la comunidad vecina afectada por las obras esté informada de los trabajos a realizarse.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El Contratista deberá obtener y suministrar por su cuenta toda la energía eléctrica que requiera para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija y/o intermitente, para guiar tanto la circulación de peatones como de vehículos. La fuente de energía luminosa para las señales deberá estar constituida por una planta o generador de capacidad suficiente para alimentar un mínimo de 10 unidades, a menos que se obtenga una acometida oficial de la entidad encargada de este servicio público. La utilización de mecheros o antorchas alimentadas con Kerosene sólo se permitirá en casos especiales, previamente autorizados por la Interventoría.

#### **14.13 CONTROL A LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN**

La operación y mantenimiento de la maquinaria y el manejo de combustible y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo o al alcantarillado. La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y deberán cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases.

#### **14.14 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL**

El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar las obstrucciones al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto, especialmente en aquellas zonas de alta concentración. Los planes y programas de desvíos, señalización y seguridad deberán ser preparados cuidadosamente por el Contratista en coordinación con la Interventoría y las autoridades de tránsito.

Con el fin de garantizar el acceso a las edificaciones anexas al área de los trabajos y con el fin de atenuar los efectos negativos que genera la obra en la circulación peatonal y vehicular, el Contratista deberá implementar entre otras las siguientes medidas:

Deberá construir, instalar y mantener pasos temporales, peatonales y para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e iluminados, en los puntos de concentración, frente a parqueaderos, garajes y otros sitios indicados por la Interventoría. Para esto tendrá en cuenta en la preparación de su propuesta todos los costos que la construcción o adecuación de pasos temporales tenga y los incluirá en el ítem de Impacto Comunitario.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Sobre las zanjas que crucen el acceso a parqueaderos, garajes o sitios por donde transiten vehículos, deberán colocarse planchas de acero suficientemente resistentes para no interrumpir su movimiento.
- Sobre las zanjas que puedan interrumpir el paso a peatones, se deberán colocar planchas de acero o plataformas de madera de un ancho y resistencia necesarios y además provisto de sus respectivos pasamanos.
- El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas que permitan el acceso a construcciones momentáneamente bloqueadas por causa de los trabajos; éstos deberán ser contruidos técnicamente y estar dotados de barandas y pasamanos de tal manera que ofrezcan seguridad a los peatones.
- El Contratista adecuará las vías alternas que señale la Interventoría, antes de los desvíos y después de haber sido utilizados provisionalmente.
- En aquellos sitios donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos y de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y de la Interventoría, el Contratista deberá ejecutar las obras en el menor tiempo posible programando trabajos en días feriados, horas nocturnas y turnos extras.
- En cruces de vías y en sitios en que no sea posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deberán ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito y ser programados para los fines de semana o en horas diferentes a las horas pico, con la autorización previa de la Interventoría.
- Evitar que se generen obstáculos en las vías que limiten la fluidez del tránsito y den como consecuencia ruido excesivo (contaminación auditiva).
- Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con barricadas y tener la señalización e indicación de desvíos de acuerdo con las normas correspondientes; durante la noche estas señales deberán estar iluminadas con dispositivos de luz fija y/o intermitente, y si la Interventoría lo considera necesario se dejarán vigilantes debidamente equipados.

#### **14.15 MANEJO DE LAS DEMOLICIONES Y RETIRO**

Cuando por motivo de las obras sea necesario demoler cajas, pozos, tuberías, ductos, etc., dichas demoliciones se harán de acuerdo con las especificaciones y con todo el cuidado del caso, con el fin de evitar interrupciones en los servicios y minimizar las molestias a los usuarios.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se reemplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible, de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.

El servicio de las tuberías de alcantarillado se mantendrá mediante desviaciones y bombeos apropiados; los servicios de acueducto se conservarán instalando tuberías provisionales; los servicios de energía eléctrica y teléfono se protegerán adecuadamente con acodamientos, temples o rigidizadores, solicitando los cambios estrictamente necesarios.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda otra estructura deberán ser protegidas, a menos que sea necesaria su remoción, la cual para cualquier tipo de árbol o arbusto sólo se autorizará una vez se disponga de los permisos de las entidades competentes.

Los árboles ornamentales en separadores, zonas verdes, parques, etc., que sea necesario cortar para la ejecución de las obras, deberán ser reemplazados por árboles de la misma clase o especies nativas aprobadas por la autoridad competente, sembrados con todo el cuidado y precauciones para que arraiguen, utilizando suficiente tierra vegetal que garantice su desarrollo.

El Contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado los árboles y plantas de la reforestación, de acuerdo con las especificaciones y las indicaciones de la Interventoría, hasta su entrega y recibo definitivo por parte de la misma, la cual se hará 90 días, como mínimo, después de efectuada la siembra.

Para tal fin deberá aplicar el riego, insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material requerido y deberá tomar todas las precauciones apropiadas para impedir su deterioro, por causa de sus propias actividades o por acciones de terceros.

#### **14.16 FORMA DE CONTROL**

El Contratista presentará a la Interventoría antes de comenzar el contrato la programación de la obra y en ésta deberán quedar claramente establecidas las calles y carreras que va a comprender cada frente de trabajo.

El control diario se hará por frente de trabajo y para esto se utilizará una planilla de señalización y una de aspecto general de la obra. Estas planillas cobijarán todos los

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

trabajos como nichos, brechas, apiques etc., que se estén desarrollando en las diferentes calles y carreras de este mismo frente. El incumplimiento de alguna de las exigencias incluidas en las planillas de control por alguna de las obras que se ejecuten en un frente de trabajo determinará el incumplimiento de todo el frente.

Para poder comprobar el cumplimiento del capítulo de Impacto Comunitario, todos los días y en visita conjunta de la Interventoría y el Contratista se realizará un inventario general del manejo de la obra y de la señalización utilizada en los frentes de trabajo y se consignará en las siguientes hojas:

#### **14.16.1 Planilla de señalización**

En visita realizada cada día a los diferentes frentes de la obra por la Interventoría y el representante del Contratista, quien deberá ser el encargado de prevención y control de riesgos, se determinará si la cantidad de señales instaladas cumplen con las normas vigentes, la Resolución 1937 de marzo 30 de 1994, las normas de la entidad contratante, los anexos de señalización específica que aparecen en los pliegos y las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Interventoría. De esta manera se determinará si se cumplió con el aspecto de señalización ese día o no y se procederá a firmar la planilla.

Si en el recorrido diario entre la Interventoría y el representante del Contratista se determina que el frente cumple con la totalidad de las señales establecidas en la planilla de señalización, se le dará un puntaje total igual a uno (1) para ese día. Si no cumple con al menos una de ellas no se permitirá la iniciación de los trabajos en ese frente, hasta que se cumpla con el 100% de la señalización.

Al finalizar el día la Interventoría pasará la calificación obtenida por el frente en la planilla de señalización a la casilla de señalización (Reporte) que aparece en la planilla de aspecto general de la obra que se utilice para ese mismo frente. El cumplimiento diario de señalización para cada frente deberá ser igual al 100%.

#### **14.16.2 Hoja aspecto general de la obra**

La Interventoría sólo dará la orden de iniciación una vez verifique la existencia en el sitio de las obras, del 100% de la señalización mínima requerida en cada frente de trabajo.

Diariamente la Interventoría y el Contratista revisarán cada uno de los frentes de trabajo con el objeto de llenar las casillas de la hoja “aspecto general de la obra” que sirven para evaluar la realización de las actividades relacionadas con el control del Impacto Comunitario.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para su elaboración se considerará cada una de las actividades de los formularios en forma independiente verificando si se da cumplimiento a lo establecido en las normas y especificaciones con relación a la misma.

El Contratista deberá cumplir cada día en el frente de trabajo con la totalidad de las condiciones establecidas en el pliego. Por cada una de las casillas de la planilla en las que cumpla, se le dará un puntaje total igual a uno (1). Si el Contratista no cumple en alguna de ellas, obtendrá en esta un puntaje igual a cero (0). Esto quiere decir que no se considerarán valores intermedios entre cero (0) y uno (1) para la calificación de las actividades consideradas en cada frente.

Cada día y de cada planilla de aspecto general de la obra que se utilice por frente de trabajo, se le hará la sumatoria en forma vertical de los puntajes obtenidos en cada una de las actividades. Esta sumatoria se dividirá por el número de actividades que hay en la planilla. El resultado que arroje esta operación se multiplicará por 100, obteniéndose así el porcentaje de cumplimiento diario de cada frente de trabajo, el cual se colocará en la casilla de cumplimiento diario y se firmará por las partes como constancia.



Para definir el cumplimiento diario del Contratista con el control del Impacto Comunitario en la obra, la Interventoría sumará cada día los puntajes de cumplimiento diario obtenidos por cada frente de trabajo y el resultado de esta operación lo dividirá por el número de frentes que se calificaron ese día. El cociente que arroje esta operación será el porcentaje de cumplimiento diario de la obra.

El cumplimiento diario por parte del Contratista para el control del Impacto Comunitario en toda la obra deberá ser mínimo del 90%. No se hará ningún reconocimiento del ítem de Impacto Comunitario si este porcentaje es menor.

## **MEDIDA**

Al finalizar el mes, se realizará un balance del cumplimiento de las Normas de Impacto Comunitario durante todo éste y se procederá a determinar la suma a pagar.

Para determinar el cumplimiento mensual del impacto comunitario, se procederá a sumar los porcentajes de cumplimiento diario de la obra durante el mes y el resultado obtenido se dividirá por el número de días que tuvo ese mes. Si es un corte parcial, se dividirá por el número de días que se quiere calificar.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El resultado obtenido será el porcentaje de cumplimiento del contratista en el mes, este porcentaje mensual es igual a  $X_i/N_i$  en la fórmula de pago y cuando este porcentaje de cumplimiento inferior al 90% no se hará ningún reconocimiento al contratista.

## PAGO

Para determinar el pago por concepto de control del Impacto Comunitario, la Interventoría utilizará la siguiente expresión:

$$P_i = \%Z \times P_0 \times X_i / N_i \quad \text{SI} \quad X_i / N_i \geq 0,9$$

El valor contractual se multiplica por el porcentaje de impacto comunitario propuesto por el contratista y al valor resultante de esta operación le aplicamos el porcentaje de cumplimiento mensual del proyecto ( $X_i/N_i$ ).

Donde:

$P_i$ : Valor a reconocer por concepto de pago del Impacto Comunitario en el mes  $i$ .

$\%Z$ : Porcentaje de Impacto Comunitario propuesto por el Contratista en el ítem correspondiente del formulario de precios.

$P_0$ : Valor obra contractual del acta correspondiente al mes  $i$ . (sin incluir obras extras o adicionales).

$X_i$ : Número de días en el mes  $i$ , en los cuales el cumplimiento del Impacto Comunitario fue igual o mayor al 90%.

$N_i$ : Número de días del mes  $i$ .

El valor de la obra contractual para esta fórmula es sin incluir las obras extras y adicionales cuando éstas se ejecuten dentro del plazo contractual. Cuando el plazo contractual se halla cumplido, el porcentaje propuesto por el contratista para el ítem de Impacto Comunitario, se aplicará sobre el valor de la obra contractual y adicional.

La Interventoría determinará si a la obra extra que se ejecute en el proyecto se le debe pagar impacto comunitario.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El no pago de ninguna suma en las actas mensuales por el incumplimiento del Contratista de estas Normas, no exime al Contratista de las demás sanciones establecidas en el contrato y no implica que en las actas siguientes se deban cancelar.

Se anexan los formularios para el reporte de señalización mensual y el formulario de aspecto general de las obras, los cuales se deben llenar para llevar el control del Impacto Comunitario en la obra.

Se utilizará la forma de control y pago establecida en esta especificación si en el pliego de condiciones no se establece otra forma de medida y pago para el ítem de impacto comunitario.

## **15 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS OBRAS**



### **GENERALIDADES**

El Contratista en todo momento atenderá las normas de seguridad establecidas por la entidad contratante y las demás entidades oficiales tanto a nivel municipal como a nivel departamental y nacional. Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista ordenará todas sus operaciones y proveerá todos los recursos que sean necesarios para garantizar, a su costa, la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes de todas las personas en el sitio de las obras.

El Contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional y seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y los forzarán a cumplirlas.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir el personal o bienes de la entidad contratante, de la Interventoría o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, subcontratistas o proveedores empleados en la ejecución del contrato para tomar las precauciones o medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del Contratista.

Durante la ejecución del contrato, el Contratista cumplirá con lo establecido en el Decreto 614 de 1984 que determina las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en Colombia; igualmente, atenderá lo dispuesto en la Resolución 1016 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y del Ministerio de Salud de Colombia, mediante la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---



de salud ocupacional que deben desarrollar los empleadores en el país; también dará cumplimiento a la Resolución 2013 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, por la cual reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo; adicionalmente, cumplirá con lo establecido en la Resolución 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, que establece el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Observará además todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecuta el contrato relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

Con el propósito de identificar, evaluar y controlar riesgos en los trabajos, el Contratista dará cumplimiento a lo ordenado en la Ley 9ª. de 1979, título III, por la cual se establecen medidas sanitarias y de salud ocupacional, y la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, en la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de iniciación de las obras que fije la entidad contratante el Contratista someterá a la aprobación la Interventoría la organización, programas y procedimientos completos y detallados de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional para la ejecución de las obras.

Para el efecto, el Contratista:

- Emitirá e implementará una política al más alto nivel organizacional en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en las obras y obligará a todo el personal relacionado con las obras a conocerla, mantenerla y respetarla.
- Definirá los mecanismos necesarios para asegurar que todos los participantes en el trabajo comprendan las exigencias del contrato y de la política formulada en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional.
- Definirá la organización que implementará para desarrollar las políticas, y procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional en las obras del contrato y describirá su modo de funcionamiento.
- El Contratista designará un encargado responsable del programa de Salud Ocupacional que se reporte a un nivel jerárquico suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con autonomía organizacional para decidir e implantar

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

acciones y estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad, que dependa de su representante, quien deberá utilizar un distintivo especial, visible y claramente diferenciable del resto de los trabajadores. Las tareas del experto de seguridad las podrá realizar el encargado de prevención y control de riesgos.

El responsable del programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes no deberá ser responsable de otros trabajos relacionados con el contrato y deberá ser experimentado y competente y previamente aprobado por la Interventoría. El Contratista proveerá oportunamente al encargado todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

### 15.1 INTERVENTORÍA

La Interventoría podrá ordenar cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente o necesaria y el Contratista procederá en conformidad. Todo cambio que el Contratista intente hacer a la política, programa y procedimientos aprobados por la Interventoría, deberá ser sometido nuevamente a la aprobación de ésta.

Cada vez que la Interventoría lo requiera, el Contratista deberá revisar y ajustar la política, el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y el Contratista planeará, revisará sus actividades y operaciones de construcción cuantas veces sea necesario para ajustarse a los requerimientos hechos por la Interventoría.

Cada mes el Contratista se reunirá con la Interventoría para revisar el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes, para hacer un análisis del estado de la salud ocupacional y prevención de accidentes en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión el Contratista hará las revisiones que indique la Interventoría y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad.

La Interventoría notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes que observe en cualquier momento durante la ejecución del contrato y, si lo considera del caso, indicará las acciones que deben tomarse. El Contratista al recibo de la notificación, tomará inmediatamente las acciones correctivas que sean necesarias.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

La Interventoría podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas si por parte del Contratista existe una violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes o de las instrucciones de la Interventoría al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, la Interventoría podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El Contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o a ampliación del plazo contractual.

## 15.2 PERSONAL

Durante la ejecución de las obras, el Contratista se obliga a atender permanentemente todo lo relacionado con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes con recursos suficientes y personal calificado, experimentado y oficialmente autorizado.



Deberá capacitar su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen de acuerdo con las normas antes citadas y además con las indicadas en la presente sección. La Interventoría velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. El Contratista asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por su negligencia o descuido suyos puedan sufrir su personal, el de la entidad contratante o sus interventores, los visitantes autorizados o terceros.

Informe de accidentes: El Contratista deberá informar a la Interventoría dentro del plazo y en la forma establecida a continuación, acerca de cualquier accidente que ocurra en relación con la ejecución del contrato y que ocasione muerte o perjuicio a cualquier persona, o daño a propiedad y de todos los casos de enfermedad profesional que ocurran en relación con la ejecución del contrato. El Contratista tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el informe de los datos que exija la Interventoría, con todos los datos contenidos en el formato que haya sido presentado por El Contratista y aprobado por la Interventoría.

## 15.3 CAMPAMENTOS O CASSETAS TEMPORALES

Los campamentos o casetas temporales deberán ubicarse en sitios despejados de obstáculos, bien drenados, que no ofrezcan peligro de contaminación con aguas servidas, gases tóxicos, ruido ensordecedor o desechos. Deberán tener suficiente aireación y



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

contar con servicio de duchas, lavamanos, sanitarios, orinales, etc., los cuales estarán debidamente conectados mediante tuberías impermeables, anilladas y selladas en todas sus uniones, a los colectores existentes o a pozos sépticos correctamente diseñados y construidos.

El Contratista deberá tener en cuenta todas las normas de sanidad y seguridad vigentes y será el responsable por el cumplimiento de estas normas y sobre él recaerán las sanciones correspondientes a su violación.

Las áreas en las cuales se encuentren localizados los botiquines, camillas, extintores, hidrantes, salidas de emergencia y puertas de escape, deberán permanecer libres de obstáculos y contarán con la adecuada y suficiente señalización.

#### **15.4 PRIMEROS AUXILIOS**

El Contratista se obliga a dotar los campamentos, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, los frentes de trabajo y cuadrillas de trabajadores de: camillas, botiquines y demás implementos necesarios para atender primeros auxilios, de acuerdo con el sitio de las obras, riesgos específicos de los trabajos y número de personas expuestas.

El Contratista velará permanentemente por la correcta utilización y dotación de los botiquines. Todo el personal relacionado con la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar en forma acertada y oportuna a cualquier accidentado.

El Contratista deberá instruir y entrenar a los supervisores, capataces y trabajadores sobre los conocimientos y técnicas de primeros auxilios para los casos de accidente en la ejecución de las obras y conformar y entrenar brigadas de seguridad industrial y primeros auxilios.

#### **15.5 ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACIÓN**

El aseo y el orden de la zona de trabajo brindan una mayor seguridad al personal, equipos y materiales. El Contratista contará con el personal necesario para las labores de aseo y limpieza.

Se recomienda aprovechar al máximo la luz solar en las áreas de trabajo.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Cada material en particular deberá almacenarse de acuerdo con el riesgo que ofrezca, dejando pasillos o zonas de circulación entre los arrumes. Los materiales a emplear en el desarrollo de las actividades deberán almacenarse en el lugar de acopio de materiales definido por el Contratista y aprobado por la Interventoría y sólo se trasladarán al lugar de las obras aquellos que vayan a utilizarse en el programa de trabajo del día laboral en curso. No se permitirán que permanezcan materiales almacenados en el lugar de las obras por períodos mayores a un día.

### 15.5.1 Excavaciones

Esta actividad se desarrollará según lo establecido en el Capítulo 2, numeral 2.1. Se deberá hacer un reconocimiento previo y cuidadoso del sitio donde se ejecutarán las excavaciones para determinar cuáles son las medidas de seguridad que se requieren y disponer oportunamente del sitio donde se colocará el material producto de las excavaciones que se va a reutilizar y del sitio para el material desechado.

Las estructuras adyacentes a las excavaciones se deberán proteger adecuadamente para evitar asentamientos y deslizamientos laterales.

Para el tránsito permanente o temporal de peatones se deberá suministrar un piso seguro, firme y uniforme y darle la protección necesaria con guardas laterales y cercas de madera resistentes que estén libres de astillas, puntillas, filos y otros, según se establece en el Capítulo 10.

### 15.5.2 Zanjas

Los trabajadores que laboren en zanjas deberán estar separados a una distancia prudencial para evitar que se lastimen entre sí con las herramientas.

Todos los trabajadores deberán usar botas y cascos de seguridad durante la ejecución de sus labores y en el lugar de trabajo.

Para laborar en zanjas que tengan una profundidad mayor de 1,20 m se deberán utilizar escaleras.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para apuntalar y reforzar las paredes de terreno, mientras se ejecutan las excavaciones, para evitar derrumbes o deslizamientos y garantizar la seguridad de las personas, de las obras y de las zonas vecinas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 15.5.3 Entibados

Excepto que la excavación sea en roca sana, en toda zanja de paredes verticales de más de 2 metros de profundidad se deberá entibar y/o arriostrar de arriba hacia abajo, con el fin de evitar derrumbes o deslizamientos y garantizar la seguridad de las personas, de las obras y de las zonas vecinas.

La Interventoría podrá exigir la colocación de puntales o entibados adicionales si en su opinión los que se hayan colocado no son suficientes.

Cuando se trate de zanjas largas y profundas, deberá proveerse de salidas apropiadas a fin de facilitar la salida del personal en caso de emergencia.

La unidad de medida para el entibado será en metro cuadrado (m<sup>2</sup>), y el pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra.

### 15.6 ALUMBRADO Y TRABAJO NOCTURNO

La calidad e intensidad de la iluminación en la zona de trabajo deberá ser la adecuada para que las actividades se desarrollen en forma segura.

En ausencia parcial o total de la luz solar, se deberá suministrar iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo. La fuente luminosa no deberá limitar el campo visual y se evitarán los deslumbramientos directos e indirectos y el brillo por reflexión sobre las superficies pulidas.

Las áreas de acceso y circulación, tales como, escaleras, pasillos, etc. deberán contar con equipos de iluminación y conectados a equipos de emergencia para casos de falla en la fuente normal.

### 15.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO.

Todo el personal del Contratista deberá estar dotado con elementos para protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos. Los equipos de protección personal deberán ser de materiales de buena calidad que resistan su uso normal y deberán ser revisados periódicamente. Si se encontrase un daño evidente o desgaste excesivo, deberá ser retirado del servicio.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El personal deberá estar equipado con los siguientes elementos:

### 15.7.1 Casco de seguridad, protección de la cabeza

Toda persona en el sitio de las obras deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico de suficiente resistencia para garantizar la protección efectiva de la cabeza contra impactos, partículas, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras de sustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.

No se les deberá dar uso diferente para el cual fueron diseñados. Cuando el casco de seguridad presente desperfectos deberá ser reemplazado de inmediato.

El casco de seguridad deberá cumplir las siguientes características:

- El atalaje estará en condiciones óptimas, y acondicionado correctamente a las necesidades.
- Al colocarlo se deberá exigir un perfecto ajuste para garantizar comodidad en el trabajo y además evitar que se caiga.
- Deberá cumplir técnicamente las características de malos conductores de electricidad, resistencia adecuada al impacto, etc.

### 15.7.2 Anteojos o gafas de seguridad, protección visual

Estos elementos sirven para proteger los ojos contra el impacto de objetos cuando salen lanzados al aire y deberán ser resistentes a fuertes impactos. Deberán usarse en operaciones de corte, martilleo, rasqueteo o esmerilado y deberán suministrarse a todos los trabajadores cuyo oficio lo exija por tener riesgos de chispas, esquirlas, salpicaduras con sustancias químicas y radiaciones y se seleccionarán de acuerdo con el tipo de riesgo. Otros elementos de protección son anteojos de montura metálica o plástica (con protección lateral si es necesario) y monogafas de soldar.

### 15.7.3 Protección auditiva

Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles se deberá suministrar equipo de protección. Existen dos clases de equipos para protección de los oídos:

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Tipo cápsula auricular o copa (orejera).
- Tipo tapón (de caucho, algodón, vidrio, espuma).

Su selección deberá estar de acuerdo con: las características del ruido (intensidad y frecuencia), las funciones del puesto de trabajo y tiempo promedio de exposición.

#### **15.7.4 Protección facial**

Los accidentes faciales (ojos, cara) se deben principalmente a chispas, partículas en movimiento de consistencia sólida, líquida, gaseosa o combinaciones en suspensión y además a la exposición de energía radiante.

Para realizar una selección adecuada de los equipos e implementos para la protección facial, se deberán analizar el tipo de riesgo o peligro implícito.

#### **15.7.5 Protección respiratoria**

Se deberán usar respiradores en ambientes que representen los siguientes peligros: ambientes donde existan polvos o material en partículas, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles o deficiencia de oxígeno.



#### **15.7.6 Protección del tronco**

Para la protección del tronco además del vestido de dotación existen: pecheras, delantales, petos, chalecos, polainas, chaquetas, capas y vestidos para operaciones especiales confeccionados con caucho, cuero, asbesto, etc., de acuerdo con el riesgo y tipo de trabajo a realizar.

#### **15.7.7 Protección del brazo, del antebrazo y de las manos**

De acuerdo con los tipos de actividades y riesgos observados se deberán escoger los elementos de protección adecuados.

La mano es la parte del cuerpo que por su actividad está más expuesta a los riesgos de accidente. El diseño y confección de los guantes, lo mismo que su calidad, flexibilidad, resistencia y talla deberán ser los adecuados para proporcionar la protección, seguridad y correcta utilización de las manos en cada actividad.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El uso de guantes de cuero será obligatorio en los siguientes casos y siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos:

- Para halar cuerdas y cables.
- Para el manejo de materiales ásperos.
- Para mover postes de concreto, metálicos, crucetas de madera, tuberías de concreto, bloques, etc.
- Siempre que se trabaje con barras o herramientas similares.
- Para manejar carretas de cable o alambre.
- Para operar equipos de tracción.
- Para trabajar sobre circuitos eléctricos, en cuyo caso se usarán guantes dieléctricos específicamente diseñados según el voltaje.
- Para manipular materiales rugosos, ásperos o con filos que puedan producir erosión o cortes en la piel.



El equipo protector de goma deberá utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante, o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos. Se deberán usar guantes protectores sobre guantes dieléctricos para evitar el deterioro de estos últimos.

Los guantes protectores deberán ser de consistencia suave, pero resistentes al daño mecánico.

En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, el equipo de goma deberá utilizarse aún en circuitos de baja tensión.

Es recomendable la utilización de guantes con protección dieléctrica, o aislados en trabajos tales como:

- Apertura y cierre de circuitos.
- Colocación de puestas a tierra.
- Verificación de ausencia de tensión en una instalación.
- Cuando se está realizando un trabajo con o cerca de equipos o líneas energizadas.
- Cuando se está trabajando sobre cualquier línea cerca de circuitos paralelos de energía que pueden estar sujetos a voltajes inducidos o a contactos accidentales con líneas energizadas.
- Además se deberán usar camisas de manga larga, abotonadas en la muñeca y metidas por dentro del puño del guante.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Por ningún motivo se deberá permitir tener los brazos al descubierto del guante hacia el hombro.

### 15.7.8 Protección de las piernas y de los pies

Para la protección de las piernas se tienen principalmente elementos confeccionados en cuero, carcasa, asbesto y caucho, de acuerdo con el riesgo y el sitio que se deberán proteger.

De acuerdo con el riesgo y las condiciones del sitio de trabajo, se deberán escoger los zapatos o botas, así:

- Para peligros mecánicos: zapatos de cuero con punta de acero o material sintético.
- Para peligros eléctricos: zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas, cosidas con hilo de nylon y suela vulcanizada, antideslizante.
- Para protección en trabajos comunes: medio botín de cuero con suela de caucho.
- Para trabajos con explosivos: zapatos y botas aislantes y antideslizantes.
- Para protección en trabajos en ambientes húmedos o cubiertos de agua y laboratorios: botas de caucho.

### 15.7.9 Equipos especiales

**Cinturón de seguridad:** Se deberá utilizar en todos los trabajos donde las labores se realizan en alturas. El conjunto cinturón-correa de amarre es indispensable para sostener durante un lapso de tiempo al trabajador en lugares elevados.



**Cinturón:** Conocido también como cinturón porta-herramientas, tiene forma de banda, confeccionado en material resistente a la tensión mecánica y a la abrasión.

**Correa de seguridad:** Es una banda aislante o dieléctrica, flexible y ajustable, hecha con material muy resistente a la ruptura por tensión y al desgaste por abrasión.

Todo trabajo en sitios elevados exige el uso de cinturón de seguridad.

El uso del cinturón de seguridad es obligatorio durante el ascenso y la operación de postes, torres, árboles, etc.

Los cinturones deberán estar confeccionados en material de primera calidad y contruidos en trozos de una sola pieza al igual que las bandas de enganche; por lo tanto, no se permitirán empalmes.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

El cinturón de seguridad deberá ser revisado periódicamente y será sustituido si tiene los siguientes defectos:

- El cuero cuarteado, seco o deteriorado.
- Cortaduras o desgastes suficientes para debilitar el material.
- Costuras rotas, remaches, hebillas o ganchos gastados.
- Ganchos con muelle flojos o débiles y hebillas con gancho suelto.

Los cinturones y correas se deberán inspeccionar minuciosamente antes y después de terminadas las labores, sin omitir la prueba de doblez para descubrir grietas que disminuyen la capacidad de carga. Si se observa durante la inspección o realización del trabajo que el cinturón o correa muestra deterioro o daño que afecte la seguridad del trabajador, se deberá sustituir de inmediato.

El ruido que produce un gancho al cerrar no es suficiente para considerarlo bien colocado, se deberá asegurar y verificar su ajuste.

Al trabajar en alturas nunca se deberán colocar los dos ganchos de la correa en un solo anillo del cinturón, como tampoco amarrar los ganchos entre sí.

#### **15.7.10 Equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo**

El Contratista se obliga a suministrar equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo adecuados, en buen estado y apropiados para cada trabajo o actividad los cuales revisará periódicamente, y siempre que se detecte un daño o deterioro ordenará de inmediato la reparación o la reposición si fuera necesario.

El Contratista sólo permitirá que los equipos, herramientas e implementos de trabajo sean operados por personal calificado y autorizado.

Todos los equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.

La maquinaria que la obra requiera solamente podrá ser operada por personal debidamente calificado y autorizado por el Contratista. La totalidad del equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente y siempre que se detecten máquinas con desperfectos serán señaladas con prohibición de manejo. El único movimiento autorizado será aquel que se requiera para su reparación.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Solamente permanecerá el operario en la cabina de los siguientes equipos: Pala, cargadores, retroexcavadoras, buldózers y dragas, asegurando un adecuado campo visual.

Cuando se requiera equipo de tracción deberá verificar que antes de su utilización esté previamente asegurado mediante estribos o cualquier otro medio.

Se verificará que las diferenciales sean las adecuadas en cuanto a capacidad y funcionamiento.

El Contratista suministrará a sus trabajadores, en perfecto estado, las herramientas apropiadas requeridas para cada labor específica y todas las escaleras, andamios, diferenciales, poleas, grilletes, cuerdas, cables, eslingas, bloques, palancas, láminas, tabloncillos y demás accesorios necesarios para cada trabajo, de la calidad y en la cantidad requerida para que éste se pueda realizar con seguridad, minimizando el riesgo de accidente.



Todas las escaleras, andamios, pasarelas y cualquier otro lugar elevado o a orillas de las excavaciones que sirvan de acceso al personal deberán estar protegidos por barandillas o pasamanos rígidos, resistentes y robustos. Dichas barandillas o pasamanos deberán ser pintadas de color amarillo.

Cuando sea preciso operar sobre escaleras a alturas superiores a los tres (3) metros, otro trabajador deberá sujetarlas o dejarlas firmemente aseguradas.

En los lugares expuestos al tránsito deberá permanecer un ayudante al pie de la escalera. No se aceptarán escaleras con peldaños rotos o listones rajados. Las escaleras metálicas o con refuerzo metálico están prohibidas cerca de circuitos energizados.

Cuando se trabaje en lugares a una altura considerable nunca se deberán lanzar herramientas o materiales. Es obligatorio utilizar porta-herramientas, cuerda, o llevarlas personalmente y asegurarlas o guardarlas en bolsas para evitar que se zafen o desprendan.

Las herramientas deberán ser utilizadas para las funciones propias para las cuales fueron diseñadas y no deberán manipularse para hacer funciones propias de otras herramientas. Nunca operar con un alicate en funciones propias de una llave o a modo de martillo, no se permitirá usar un destornillador como palanca o cincel, etc.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las herramientas manuales con puntas agudas estarán provistas de resguardos cuando no se utilicen. No se deberán usar barras dobladas, mal afiladas o con el cuerpo muy áspero. El Contratista no podrá utilizar navajas sin filo o con el mango desgastado para pelar alambre y no se deberán utilizar "chicharras" y "ranas" cuyos ganchos y soportes estén vencidos ni se usarán manillas y cuerdas añadidas o gastadas y cadenas, cables, grilletes, diferenciales, poleas y bloques en mal estado que no ofrezcan la resistencia y capacidad requeridas en el tipo de labor para el cual se vayan a utilizar.

## 15.8 SOLDADURA

En los trabajos de soldadura, el Contratista deberá aislar el lugar para evitar efectos de radiación, calor o contacto con sustancia inflamables y proveerá adecuada ventilación y aireación.

Los operarios y sus ayudantes deberán utilizar guantes de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. Mientras se esté soldando usarán máscaras protectoras, las cuales deberán proteger la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades requeridas para su protección. Las prendas exteriores no deberán estar engrasadas y las mangas y cuellos deberán estar abrochados, para tener máxima seguridad.

En todo trabajo de soldadura tanto las llamas como los arcos eléctricos, producen rayos ultravioletas e infrarrojos que tienen un efecto perjudicial sobre la vista y la piel; por ello, las operaciones de soldadura se deberán aislar para que los demás trabajadores no queden expuestos a rayos directos o reflejados.

Además, todas las personas que estén trabajando dentro de un radio de nueve (9) metros con respecto a los sitios donde se estén efectuando trabajos de soldadura deberán ser protegidos con anteojos que garanticen la protección de la vista.

Todos los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picado de escoria y así como los que ejecuten otras actividades que requieran este tipo de protección.

El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza; por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos.

Se exigirá la utilización de cable apropiado al amperaje y voltaje de trabajo y la distancia a la fuente de alimentación eléctrica.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

No se deberán permitir labores de soldadura en lugares que contengan vapores, líquidos o polvos inflamables o combustibles o en el interior de depósitos cerrados. Los combustibles que se usen para trabajos de soldadura deberán ser almacenados de acuerdo con las normas que rigen para líquidos y gases inflamables.

El Contratista se obligará a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los portaelectrodos y las conexiones estén debidamente aisladas. Dará instrucciones a su personal para que desconecte la corriente eléctrica del equipo antes de efectuar cualquier operación de limpieza, reparación o inspección y no permitirá que se cambie la polaridad de las máquinas de soldar cuando el arco esté encendido.

El área de trabajo estará seca y limpia y no se dejarán las colillas de los electrodos en el área de trabajo.

## **15.9 TRANSPORTE DE PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPO**



El Contratista se obliga a utilizar vehículos automotores en perfecto estado para ofrecer seguridad y que sean apropiados para el transporte de personas, materiales y equipos necesarios en los diferentes frentes de la obra. Este transporte se hará de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones de las autoridades de transporte y tránsito y de la entidad contratante.

### **15.9.1 Transporte de personal**

El transporte de personal de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal menester. Nunca se emplearán las máquinas y volquetas sin acondicionar adecuadamente para el transporte de personal.

Los vehículos destinados al transporte conjunto de personas y materiales, deberán estar dotados de carpas, asientos, escalerillas, y la división adecuada para evitar que el personal sufra lesiones por contacto con el material o equipo transportados.

### **15.9.2 Transporte y manejo de materiales y equipos**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los equipos, materiales y herramientas deberán colocarse en forma adecuada y simétrica dentro del vehículo. Para asegurarlos se utilizarán bloques, tablones, grilletes y cuerdas resistentes, provistos de los avisos y luces exigidos por las autoridades de tránsito.

Los productos inflamables, explosivos, corrosivos o que generen gases, sólo podrán transportarse en vehículos apropiados, conducidos por personal adiestrado para tal fin y dotado de los avisos de peligro y demás requisitos exigidos por la autoridad competente.

### 15.9.2.1 Manejo de postes y tuberías

El transporte de postes y tuberías se hará asegurándolos previamente con cuerdas cuyo calibre no sea inferior a 5/8" y con cuñeros en los extremos. Si los tubos o postes sobresalen del vehículo, en los extremos sobresalientes se colocarán avisos indicativos y banderas rojas.



Al distribuir los postes o la tubería, deberá tenerse cuidado de no dejarlos obstaculizando la vía a vehículos y peatones y se evitará el almacenamiento en jardines o antejardines. Deberá considerarse que el número de unidades que se permitirá almacenar en el sitio de los trabajos, corresponderá al número de unidades a colocarse en el día laboral en curso, puesto que las zonas de trabajo y sus alrededores deberán permanecer libres de materiales para uso en obra para períodos mayores a los establecidos.

El manejo de postes y tuberías deberá ser realizado por personal entrenado y debidamente autorizado, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante.

Por su forma, dimensiones y peso se deberán almacenar en patios, apilándolos en forma piramidal y cuñándolos para evitar su desplazamiento. Los postes de madera se deben colocar sobre soportes para protegerlos de la humedad del piso. En lugares inclinados deberán ser cuñados o calzados.

Para su manipulación se deberán utilizar palancas adecuadas aplicadas estratégicamente, para repartir equitativamente su peso; esto evita las deformaciones. El personal deberá colocarse en forma tal que no pueda ser alcanzado por el poste o tubo durante esta operación. Cuando el manejo se hace con grúa, se deberá destinar un trabajador para que vigile la punta y otro para que vigile la pata; el izado debe ser lento para evitar que gire, golpee y ocasione daños al poste mismo, a los trabajadores y/o a terceros.

El personal que intervenga en el movimiento de los postes o tuberías estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Se deberá verificar que todo esté bien atado o asegurado antes de iniciar la colocación o retiro de postes y tuberías.

### 15.9.2.2 Materiales generales

Cuando se trata de transporte de materiales dentro de la obra, todo trabajador deberá utilizar los elementos tanto de transporte como de protección personal adecuados. No es aconsejable movilizar cargas que sobresalgan de la carretilla, ni que obstruyan la visibilidad del operario.

El material transportado se deberá disponer en una forma tal que no pueda caerse o dañarse; si es necesario, deberá asegurarse con cuerdas o cables. El operario deberá tener especial cuidado al transitar por plataformas, pisos defectuosos, pasillos estrechos, al llegar a esquinas o a vías con tráfico vehicular o peatonal.



Antes de movilizar un objeto, se deberá determinar sus dimensiones y su peso para decidir con qué personal o equipo puede ser levantado y transportado sin riesgo. Además se deberá verificar si tiene clavos, alambres, cantos agudos o astillas que ofrezcan algún peligro; de ser así, se deben retirar. De igual manera, es importante, limpiar la grasa, el aceite o cualquier sustancia resbaladiza de las manos, de los guantes o del objeto que se va a movilizar.

Cuando se transporten cargas manualmente, se deberán colocar de tal forma que no obstaculicen la visibilidad. Cuando los objetos sean largos y sean transportados sobre el hombro, el extremo delantero deberá quedar a un nivel superior al de la cabeza.

Al apilar materiales se deberán colocar sobre una base firme y en forma pareja a fin de que la pila no se caiga; se deberán apilar solamente hasta una altura de 2,15 metros. Además, se deberá evitar el tránsito de personas sobre los materiales apilados.

Cuando dos (2) o más personas traten de levantar un objeto, todos deberán iniciar y terminar el levantamiento al mismo tiempo; cuando la operación consiste en transportar, se deberán mantener al mismo nivel y al mismo lado del cuerpo.

Para el transporte de materiales sueltos que puedan escaparse de las manos al subir o bajar escaleras, deberán utilizar cuerdas para atarlos adecuadamente o movilizarlos en recipientes apropiados para ello.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 15.10 TRABAJOS EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN

El trabajo en cámaras de inspección será celosamente vigilado y se tendrán en cuenta principalmente las siguientes normas:



- Jamás se asigne un solo hombre a este tipo de labores.
- Los trabajadores asignados deberán ir provistos de calzado de seguridad.
- Retírese la tapa durante un tiempo suficiente que permita la ventilación natural.
- Revísese el ambiente dentro de la cámara para determinar el grado de concentración y límites de explosividad.
- El hombre que entre deberá ir asegurado a una línea salvavidas.
- En el exterior deberá mantenerse un hombre con equipo de respiración autocontenida para escape de emergencia.
- Procédase a la limpieza de la cámara eliminando los obstáculos que impidan el movimiento de los trabajadores y el normal funcionamiento de la cámara.
- Dentro de una cámara jamás se enciendan sopletes u otros equipos a base de combustible.
- Tampoco se enciendan fósforos ni se fume.

Se deberá tener especial cuidado en las vecindades de bombas de combustibles, lavanderías, fábricas y similares, donde es mayor el peligro de hallar gases explosivos o tóxicos.

## 15.11 TRABAJOS EN CIRCUITOS DE ENERGÍA

### 15.11.1 Procedimientos generales

**Selección de personal:** Es indispensable que los candidatos preseleccionados reúnan los requisitos mínimos en cuanto a conocimientos y aptitudes se refiere, con el fin de que puedan desempeñar el cargo. Se exige como nivel académico mínimo haber aprobado séptimo grado y deberán tener además experiencia en construcción y mantenimiento de redes de distribución y/o líneas de transmisión. Deberán tener capacidad de discriminación y perspectiva de objetos, poseer capacidad para entender y obedecer órdenes e instrucciones verbales o escritas, tener equilibrio global del cuerpo, coordinación multimiembro, habilidad para subir y bajar postes y torres y habilidad manual. Se rechazarán aquellas personas que sufran impedimentos físicos o alguna enfermedad mental.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Todo trabajo que se realice en estaciones, subestaciones, redes y líneas de energía, tendrá un jefe o coordinador bajo cuya responsabilidad estará el cumplimiento de todas las normas de seguridad, procedimientos, escogencia de técnicas y métodos de trabajo, supervisión del personal, escogencia y revisión del equipo y las herramientas apropiadas; factores que se deberán combinar para realizar el trabajo con el máximo de seguridad.

Factores que el jefe de trabajo deberá tener presentes:

Instrucción: se deberá dar la suficiente ilustración antes de iniciar el trabajo, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Objetivo de trabajo.
- Técnica y método que se debe utilizar.
- Equipos y herramientas adecuadas.
- Procedimiento para la ejecución.
- Normas de seguridad y distancias mínimas seguras.
- Número de personas y su distribución para trabajar en tierra y en altura (torre o poste).
- Escoger el liniero que deba trabajar con el vestido conductivo si se utiliza la técnica a potencial.

Del personal que trabaja en tierra y en altura se deberá elegir una persona para que lleve la vocería en cada sitio. Esto evitará confusiones y permitirá lograr una mayor coordinación del trabajo.



Se deberán evitar los diálogos innecesarios durante el trabajo; éstos distraen el personal y lo inducen al peligro. Quienes no participen en el trabajo deberán permanecer alejados del sitio.

**Distancias mínimas.** Un factor primordial y fundamental para la seguridad del personal que ejecuta trabajos en redes y líneas de energía, es observar y confrontar constantemente las distancias mínimas seguras de acercamiento.

Si la naturaleza del trabajo requiere que las distancias mínimas seguras estén en el límite, se deberá utilizar una pértiga telescópica aislada para verificar continuamente la medición de la distancia.

Para circuitos cuyo voltaje a tierra sea superior a los 5000 voltios se tomarán las siguientes precauciones:

Voltaje de la línea	Distancia mínima
---------------------	------------------

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

2200 a 6000	0,30 metros
13200 a 33000	0,60 metros
44000 a 66000	0,90 metros
110000 a 115000	1,50 metros
115000 a 250000	2,90 metros

Las varas deberán agarrarse siempre sin sobrepasar las distancias anteriores.

### 15.11.2 Condiciones ambientales

Los trabajos en redes y líneas de energía no se deberán realizar cuando existan indicios o presencia de lluvias y tormentas eléctricas o descargas atmosféricas en la zona de trabajo.

Cuando esto ocurra, se deberá dejar instalado el equipo y proceder de inmediato y ordenadamente al retiro del personal del sitio de trabajo (patio, torres o postes) a una distancia segura y prudencial que los proteja de una descarga a tierra. Una vez cesen la lluvia y las descargas atmosféricas, se deberá esperar un tiempo prudencial para continuar con el trabajo, teniendo la precaución de secar todo el equipo aislado con un trapo suave.



### 15.11.3 Trabajos en líneas y redes energizadas

#### 15.11.3.1 Trabajos a tensión de tierra.

Además de las Normas de Seguridad Generales, se deberán cumplir las siguientes precauciones de seguridad:

- Cada persona autorizada para subir a la torre deberá utilizar botas conductoras.
- Se deberán determinar los sitios correctos para la instalación de los aparejos temporales.
- Se deberá asegurar que las herramientas y equipos estén enganchados correctamente a los conductores y herrajes en general, antes de transferir la carga mecánica al equipo.
- No se deberán recargar las pértigas y demás equipos por encima de la carga nominal de trabajo.



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 15.11.3.2 Trabajos a tensión intermedia.

Cuando el trabajo se realice sobre escaleras o equipos aislantes similares, se deberán usar botas conductoras.

Si es necesario pasar o entregar objetos metálicos al trabajador, esta labor se deberá realizar mediante dispositivos especiales y teniendo cuidado de no reducir la distancia mínima de aislamiento a tierra.

La escalera o el equipo aislado deberán estar controlados necesariamente desde la estructura o desde tierra.

No se deberán utilizar pértigas para sujetar la escalera al conductor o a otra parte energizada.

### 15.11.3.3 Trabajos a tensión de línea.

El trabajador que utilice la ropa conductiva se debe vestir en el piso cerca de la torre y sólo la deberá utilizar para trabajos a potencial.

Es importante que el trabajador utilice casco dieléctrico y se deberá cerciorar que la capucha conductiva cubra el casco hasta la frente, en tal forma que el espacio para la cara sea lo más pequeño posible.

El trabajador que suba a la torre deberá usar botas conductoras.

Para entrar el trabajador a la tensión de línea se deberá producir un contacto inicial con el conductor energizado, utilizando la pértiga de contacto.

Para acercarse, hacer contacto o alejarse del conductor energizado, se deberán cumplir las siguientes precauciones de seguridad:

Si se utiliza la escalera aislante como medio de acercar al trabajador al conductor o parte energizada, se deberá sujetar a la escalera con el cinturón de seguridad y en una posición cómoda que le permita ubicarse frente al conductor energizado.

El movimiento de acercamiento de la escalera hacia el conductor o parte energizada, deberá ser lento y uniforme, que no perturbe el equilibrio del trabajador.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

#### 15.11.4 Trabajos en líneas y redes desenergizadas

El mayor índice de accidentalidad en el sector eléctrico ocurre en los trabajos en líneas desenergizadas. Por ello, además, de todas las Normas de Seguridad antes descritas, se deberán tener en cuenta las siguientes:

- El trabajo de tender o retirar redes en postes o torres que cargan otro circuito energizado, se deberá realizar cuando este circuito sea desenergizado; en caso contrario, se deberá aislar el circuito energizado mediante cubiertas o mantas protectoras.
- Al tender conductores sobre o cerca de redes energizadas, el cable de la salida del carrete que suministra el conductor y el cable guía en el otro extremo, se deberán conectar a tierra.
- Al tender o retirar conductores en postes o torres con otros circuitos energizados, el trabajo se deberá realizar cuando no exista viento excesivo, y realizarlo con firmeza y sin afanes, evitando que el conductor oscile sobre o cerca de los conductores.
- Cuando se tiendan conductores que vayan a cruzar circuitos energizados vivos, se deberán levantar armazones de seguridad para mantener el conductor separado del circuito energizado.
- Los tendidos de conductores de alto voltaje se deberán trabajar desenergizados siempre que sea posible.



El equipo de goma no ofrece protección efectiva contra voltajes superiores a los 5000 voltios a tierra, excepto los equipos especiales para manejo de líneas vivas (20,0 KV).

Con cualquier voltaje deberá tomarse la precaución adicional de colocar protectores adecuados sobre los interruptores, aisladores de otros objetos que puedan hacer contacto con el cuerpo del trabajador.

#### 15.12 DEMOLICIONES DE OBRA

El Contratista se acogerá al procedimiento que a continuación se describe para protección del personal durante las demoliciones realizadas en la obra. Además deberá cumplir todas las disposiciones establecidas para esta actividad por las autoridades competentes

#### GENERALIDADES

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Se quitará todo revoque de edificaciones a demoler, a fin de eliminar la excesiva cantidad de polvo durante las operaciones subsiguientes. Se desconectarán los servicios, se dejará el servicio de agua y se retirará todo lo que sea vidrio.

La acera o zona de tránsito vecina deberá cubrirse con techo en madera sólida bien asegurada. Cualquier interrupción en la acera o zona transitable, debida a excavaciones, maderas y otros elementos que la crucen, requerirán tablado continuo para proveer una superficie pareja y libre de obstáculos

### **PREVENCIÓN DE MOLESTIAS**

Deberán humedecerse periódicamente con agua los materiales que produzcan polvo y reducir así al mínimo las molestias y perjuicios.

Se evitará ensuciar andenes y calles. Se retirarán los detritos a medida que sea posible pero a la mayor brevedad.

Se instalarán los avisos de seguridad que demanden las circunstancias y la modalidad del trabajo.

### **PROTECCIÓN PERSONAL**

Se exigirá a todo el personal el uso de casco y calzado de seguridad en todo momento.

Para operaciones con mucho polvo, se exigirá protección respiratoria.

Se exigirá el uso de anteojos protectores.

Se prohibirá permanecer en zona de demolición al personal durante tiempo de descanso. Jamás se dejará una parte de la demolición a punto de caer, antes de abandonar la obra, y se demolerá todo aquello que haya quedado en peligro y que pueda caer más tarde por diversas razones.

Los materiales provenientes de la demolición deberán retirarse inmediatamente.

### **PODA Y TALA DE ÁRBOLES**

La tala de árboles sólo se permitirá en casos extremos. Para la poda de árboles se verificará que el follaje no roce las líneas de servicio de energía. Se exigirán el uso de cinturones de seguridad y la apertura del circuito en que se esté trabajando.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Los trabajos de corte y poda de árboles en las proximidades de líneas eléctricas en servicio no deberán ejecutarse sino después de un acuerdo con el operario responsable del servicio, el aviso previo a la oficina de parques y zonas verdes, al Alcalde o la autoridad responsable, y si es del caso a los propietarios interesados.

Se verificará si la zona ha sido previamente despejada de público y de todo objeto que pueda ser dañado por las partes que caen.

No se cortarán ramas demasiado grandes y pesadas para evitar que caigan con violencia o provoquen la caída de un operario. Cuando las circunstancias lo exijan, las ramas deberán ser aseguradas con cuerdas.

Se tendrá sumo cuidado cuando trabaje en árboles mojados, húmedos o cuando haya vientos fuertes.

Se mantendrá informado a quien corresponda sobre el circuito en que está trabajando.

En el caso de corte o tala de árboles al borde de carreteras o calles, deberán tomarse todas las medidas de seguridad para evitar accidentes y la interrupción prolongada de la circulación de vehículos.



### **15.13 SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO**

Esta actividad se desarrollará según lo establecido en el Capítulo 9, Señalización corporativa de seguridad y protección en las zonas de trabajo en la entidad contratante y en el Capítulo 10.

En los trabajos de mayor duración como extensión de redes de acueducto, redes de alcantarillado, canalizaciones para redes telefónicas o de energía, construcción o reconstrucción de vías, se deberá hacer una inspección previa al lugar o sector para planear y definir el tipo de señalización y protección requeridos.

Para estos casos será necesario llevar a cabo una planeación y análisis técnico de la disposición y tipo de señales y protección que en cada caso se le deba dar a la obra, teniendo en cuenta todas las variables descritas anteriormente.

En trabajos de corta duración, se deberán emplear las señales portátiles dispuestas en forma individual o combinadas, en la cantidad exigida para cada sitio o lugar.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Especialmente en zonas céntricas o de gran circulación de personas, será necesario colocar un cerco de cerramiento provisional para aislar convenientemente el área de trabajo del resto del predio y demás instalaciones, para el efecto del control adecuado del personal, materiales, equipos, y por lo tanto para garantizar la seguridad tanto del Contratista como de la entidad contratante en este sentido. La zona definida para las labores deberá resaltarse con cinta plástica reflectiva.

### **MEDIDA**

Esta actividad no será objeto de medida para pago por separado.

### **PAGO**

Por el cumplimiento de las medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en la forma establecida en estas especificaciones y en los documentos del contrato, el Contratista no tendrá derecho a pago por separado ya que estos costos se entienden incluidos como costos indirectos dentro de cada uno de los precios unitarios del contrato y se considera que su incidencia ha sido tenida en cuenta en la formulación de los precios contractuales.

## **16 ADECUACIÓN REJILLA DE CAPTACIÓN**

### **GENERALIDADES**



La rejilla de captación se construirá en ángulo de pulgada y media, los barrotes de la rejilla se construirán en varilla de acero corrugado de media pulgada con  $f'y = 60000$ . Tendrá una doble capa de anticorrosivo y se le dará un acabado en pintura negra.

### **MEDIDA**

La medida se realizará en Unidad

### **PAGO**

El pago contempla la herramienta menor que se requiere para la instalación, la rejilla, transporte y la cuadrilla de instalación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 17 TABIQUE EN LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE 3/16" 0.55M \* 0.65M

### GENERALIDADES

Este tabique se construirá en lámina de acero inoxidable su instalación se realizará en un marco de 1 ½" \* 1 ½" \* 3/16" de espesor. Los cortes se pulirán con grapa metálica con el fin de evitar cualquier accidente en la etapa de operación. Se instalará una agarradera con varilla inoxidable lisa de 3/8".

### MEDIDA

La medida será en Unidades

### PAGO

El pago contempla equipos como motobomba 3", equipo de topografía completo y herramientas menores; materiales; transporte; comisión topográfica completa y cuadrilla de instalación.

## 18 COMPUERTA DE MADERA 0.65\*0.8M

### GENERALIDADES

Esta compuerta deberá construirse en madera teca su instalación se realizará con guías en acero inoxidable de 2\*3\*3/16 de espesor. Se le colocará una agarradera con varilla en acero inoxidable de 3/8".

### MEDIDA

La medida será en unidades

### PAGO

El pago contempla la compuerta de madera inmunizada, suministro de las guías "U" con neopreno, transporte y cuadrilla de instalación.

## 19 VERTEDERO RECTANGULAR EN LÁMINA DE ALUMINIO E=1/8" 0.6M \*0.2M

### GENERALIDADES

Este vertedero se realizará en lámina de acero inoxidable o aluminio, preferiblemente los cortes deben ser a laser para garantizar su precisión, estos cortes se pulirán con grapa metálica. Se instalarán agarraderas en varilla de acero inoxidable de 3/8" a lado y lado para facilitar su operación.

### MEDIDA

La medida será en Unidades

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### **PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

### **20 VERTEDERO RECTANGULAR EN LÁMINA DE ALUMINIO E=1/8" 0.36M \*0.2M**

### **GENERALIDADES**

Este vertedero se realizará en lámina de acero inoxidable o aluminio, preferiblemente los cortes deben ser a laser para garantizar su precisión, estos cortes se pulirán con grapa metálica. Se instalarán agarraderas en varilla de acero inoxidable de 3/8" a lado y lado para facilitar su operación.

### **MEDIDA**

La medida será en Unidades

### **PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

### **21 NIPLE PASAMURO DE 10" (L-L) AC L =0.50 Z=0.15**

### **GENERALIDADES**

Este niple se realizará en acero al carbón con aleta de 10cm de espesor, tendrá doble capa de anticorrosivo y se le dará acabado con pintura negra.

### **MEDIDA**

La medida será en unidades

### **PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación



### **22 DESARENADOR CICLÓNICO EN FIBRA DE VIDRIO**

### **GENERALIDADES**

El desarenador ciclónico se construirá con dos capas de Woven Roving y cinco capas de MAT, con el fin de garantizar la durabilidad. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina, tanto las entradas como las salidas tendrán que ser bridadas, estas bridas serán de PVC.

### **MEDIDA**

Se medirá en Unidades

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### **PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, equipos transporte y mano de obra

## **23 CANAL DE ENTRADA EN FIBRA DE VIDRIO**

### **GENERALIDADES**

El canal de entrada se construirá con dos capas de Woven Roving y cinco capas de MAT con el fin de garantizar la durabilidad del material. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina. Los soportes tendrán que realizarse en lámina de 3/8" y las tuberías de soporte se construirán en tubería de acero al carbón de 4". Tanto a los soportes como a las tuberías se les tendrá que aplicar dos capas de anticorrosivo y pintura negra a base de aceite.

### **MEDIDA**

Se medirá en Unidades

### **PAGO**

El pago contempla herramientas menores, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

## **24 DOSIFICACIÓN QUIMICOS (SULFATOS, CLORURO) PARA LA MEZCLA RÁPIDA**

### **GENERALIDADES**

El sistema de dosificación del coagulante se realizará a gravedad con mecanismos de cabeza constante el cual se construye en un material que resista la acción química.

### **MEDIDA**

Se medirá en Unidades

### **PAGO**

El pago incluye herramientas menores, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

## **25 DOSIFICACION DE CAL PARA ESTABILIZACIÓN, CONTROL Y CORRECCIÓN DE PH**

### **GENERALIDADES**

El sistema de dosificación de cal para la estabilización, control y corrección de pH se realizará a gravedad con mecanismos de cabeza constante el cual se construye en un material que resista la acción química



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**MEDIDA**

Se medirá en Unidades

**PAGO**

El pago incluye herramientas menores, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**26 CLORACIÓN**

**GENERALIDADES**

El sistema de dosificación del coagulante se realizará a gravedad con mecanismos de cabeza constante el cual se construye en un material que resista la acción química

**MEDIDA**

Se medirá en Unidades

**PAGO**

El pago incluye herramientas menores, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**27 CANTO RODADO DE 1”**

**GENERALIDADES**

Este material será preferiblemente de origen aluvial con la gradación que se especifica en los planos antes de la instalación tendrá que hacerse un exhaustivo lavado y una desinfección con hipoclorito de calcio de 4%

**MEDIDA**

La unidad de medida será el m<sup>3</sup>

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, material, transporte y herramienta menor

**28 PANEL DE SEDIMENTACIÓN L=1.2M**

**GENERALIDADES**

Deberá respetarse la altura del panel la cual es de 1.04m. El proveedor entregará los paneles preferiblemente en dos secciones. Se debe garantizar que el material en que se

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

construyen los paneles debe ser polietileno de alta densidad y además que el ángulo de inclinación interno de los compartimientos del panel sean de 60°.

**MEDIDA**

La unidad de medida es el m<sup>2</sup>

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, material, transporte y cuadrilla de instalación

**29 ESTRUCTURA DE FIBRA DE VIDRIO CON TAPAS LATERALES PARA SEDIMENTACIÓN**

**GENERALIDADES**

La estructura en fibra de vidrio para la sedimentación se construirá con dos capas de Woven Roving y cinco capa de MAT con el fin de garantizar la durabilidad del material. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina.

**MEDIDA**

El ítem se medirá en Unidades

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra.

**30 GRAVA DE SOPORTE (1/2" – 2")**

**GENERALIDADES**

Este material será preferiblemente de origen aluvial con la gradación que se especifica en los planos antes de la instalación tendrá que hacerse un exhaustivo lavado y una desinfección con hipoclorito de calcio de 4%

**MEDIDA**

Unidad de medida m<sup>3</sup>

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, material, transporte y cuadrilla de instalación

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### 31 ARENA INDUSTRIAL PARA FILTRO

#### GENERALIDADES

Debe tener 90% de sílice para evitar que esta se deteriore con el paso del tiempo y con el uso, igualmente debe cumplir con los coeficientes de uniformidad que aparecen en el diseño.

#### MEDIDA

La unidad de medida es en m<sup>3</sup>

#### PAGO

El pago incluye herramienta menor, material, transporte y cuadrilla de instalación

### 32 ANTRACITA

#### GENERALIDADES

La antracita debe estar libre de otras sustancias como arcillas o materia orgánica por lo cual debe ser muy bien lavada. El tamaño efectivo debe estar entre 1mm y 2mm, coeficiente de uniformidad menor o igual a 1.6, tamaño mayor del grano 2.4mm y menor tamaño de diámetro 0.7mm.

#### MEDIDA

La unidad de medida es el m<sup>3</sup>

#### PAGO

El pago incluye la herramienta menor, materiales, transporte y la cuadrilla de instalación

### 33 ESTRUCTURA EN FIBRA DE VIDRIO PARA FILTRO AUTOLAVANTE

#### GENERALIDADES

La estructura en fibra de vidrio para el filtro autolavante se construirá con dos capas de Woven Roving y cinco capas de MAT con el fin de garantizar la durabilidad del material. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina. Las salidas serán con flanches en PVC que tengan una resistencia mínima de 50 psi.

#### MEDIDA

Se medirá en Unidades

#### PAGO

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y la cuadrilla para la instalación de los mismos.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### **34 ARENA DE PEGA GRUESA PARA LECHO FILTRANTE DESHIDRATADORES LODOS**

#### **GENERALIDADES**

Esta debe tener una gradación como arena de pega sin embargo como cumplirá funciones de medios filtrantes tendrá que ser completamente lavada, debe tener un porcentaje mínimo de sílice del 50%.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida será m<sup>3</sup>

#### **PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

### **35 ESTRUCTURA DE LECHOS DE SECADO DE LODOS**

#### **GENERALIDADES**

La estructura para los lechos de secado se construirá con dos capas de Woven Roving y cinco capas de MAT con el fin de garantizar la durabilidad del material. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina. Las salidas serán con flanches en PVC que tengan una resistencia mínima de 50 psi.

#### **MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

#### **PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

### **36 ESTRUCTURA EN FIBRA DE VIDRIO PARA ESPESAMIENTO DE LODOS DE FONDO TRONCOCÓNICO**

#### **GENERALIDADES**

El canal de entrada se construirá con una capa de Woven Roving y dos capas de MAT con el fin de garantizar la durabilidad del material. El acabado externo será blanco y el interno será el que se obtenga de la resina. Patas en caro 4" está en el canal de entrada.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**MEDIDA**

La medida se realizará Unidades

**PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**37 LIMPIEZA, PINTURA Y CAPA DE REFUERZO PARA LOS TANQUE DE ALMACENAMIENTO EXISTENTES**

**GENERALIDADES**

El lavado deberá realizar con una solución de hipoclorito de calcio al 4%. Posteriormente se realizara un lijado de la superficie hasta remover totalmente la capa de pintura existente, una vez realizado el lavado se aplicara una capa de resina y posteriormente se realizara el acabado con una capa de pintura blanca.

**MEDIDA**

La medida del ítem será global

**PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**38 MURO EN ADOBE CARA VISTA DE 9X14X29 RANURADO POR AMBAS CARA, LAVADO Y CON HIDRÓFUGO**

**GENERALIDADES**

Para este tipo de mampostería se utilizara de 40x20x10, el adobe tendrá que cumplir con las normas de calidad del Icontec, una vez se realice el pegado tendrá que hacerse un pulimiento con cepillo del canal en donde es aplicado el mortero, para finalmente hacer un lavado general y aplicar el hidrófugo.

**MEDIDA**

La unidad de medida se realizará en m<sup>2</sup>

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**39 TECHOS PARA CASETA EN TEJA DE BARRO**

**GENERALIDADES**

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para la colocación de las tejas las cerchas deben estar homogéneas, tanto en altura como en largo y una vez instaladas verificar que estas se encuentren posicionadas a un mismo nivel. Una variación de altura entre una cercha y otra generará variaciones de cota de altura de la costanera, lo cual afecta el calce de las tejas.

Las vigas que soportan las tejas se deben encontrar rectas (sin deformaciones o curvaturas), tanto en madera como en acero galvanizado. Las curvaturas de estos elementos pueden llevar a disminuciones del traslape de las tejas por un aumento en el distanciamiento entre vigas.

Una vez finalizada la instalación de los listones, se procede a colocar la primera hilera de teja con un traslape de 9 cm vertical, (10 cm en zonas lluviosas) y 5 cm. Las tejas se van amarrando con alambre #20 galvanizado de forma diagonal a un clavo de 1 ½" clavado en el listón

Para la instalación de la cumbrera se pone la teja sobre una pieza de madera de 1 x ½" x 6". El área debe sellarse con mortero de pega de arena gruesa, evitando que sobresalga del nivel longitudinal de esta solución.

Para instalar la teja cumbrera se requiere colocar un clavo de 3" fijado al mortero y así terminar la solución de la cumbrera, con un traslape de teja de 10 a 15 cm.

#### **MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

#### **PAGO**

El pago incluye herramienta menor, suministro de materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

### **40 PISOS EN BALDOSA INDUSTRIAL COLOR ROJA DE 30X30CM**

#### **GENERALIDADES**

Baldosa con alta resistencia a la abrasión y con bajo poder de absorción. Son antideslizantes, pueden estar expuestas a todo tipo de clima y temperatura usadas en interiores y exteriores, resisten diferentes tipos de ácidos.

#### **MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

#### **PAGO**

El pago contempla herramienta menor, suministro de materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 41 PUERTAS EN MADERA DE CEDRO

### GENERALIDADES

Las puertas en madera de cedro son de 2.10m de altura y 0.9m de ancho, estas son para la caseta de operaciones, En todas las puertas se incluirán las bisagras y cerraduras de paso (es decir sin seguros) la referencia indicada se encuentra en los planos. Antes de su fabricación, el contratista comprobará las dimensiones reales de los vanos de las puertas y deben tener muy presente la distancia libre entre el piso con el acabado terminado y las puertas.

Los cordones de soldadura utilizados en las uniones serán pulidos y las uniones esmeriladas de manera que una vez pintada la puerta presenten un acabado uniforme y continuo. Así mismo, la lámina doblada que conforma la hoja de la puerta deberá fijarse firmemente al marco, y en ningún punto de la unión deberán quedar luces o perforaciones.

Para su instalación, deberán hacerse perforaciones en los muros que coincidan con las patas de anclaje. Luego de colocar el marco y la puerta en su lugar deberá alinearse y aplomarse por las tres caras de las dos párales, asegurándose de las dimensiones interiores sean las mismas en toda la altura.

Posteriormente se asegurará el marco por medio de cuñas, y se rellenaran tanto las perforaciones completamente con mortero 1:2, como a lo largo de todo el marco.

### MEDIDA

La medida se realizará en Unidades

### PAGO

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

## 42 VENTANAS EN MARCO DE ALUMINIO

### GENERALIDADES

El Contratista garantizará que los calibres de los perfiles sea el necesario para soportar las cargas a las que estará sometido el marco lo mismo que su esbeltez. Accesorios, tornillería, remaches, empaques, felpas, cauchos y sellantes de acuerdo a lo especificado en cada sistema.

Los vidrios para la ventana siempre se instalarán sobre soportes estacionarios de caucho para el sillar y separadores para el cabezal del elemento antes de instalar los pisa vidrios. No se aceptará vidrios con defectos como desportilladuras, malos rebordes y

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

ondulaciones que generan malas visibilidad o distorsiones en las mismas. Se exigirá vidrio Cristal para la fabricación de estos elementos. El color de estos vidrios será transparente

**MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra para instalación.

**43 MESÓN ENCHAPADO EN BALDOSÍN BLANCO**

**GENERALIDADES**

Para el enchapado se utilizará baldosín industrial blanco de 10x10, tener especial cuidado con el mortero de pega para garantizar que las baldosas queden bien pegadas y no se vayan a despegar o que se fracturen.

**MEDIDA**

La medida se realizará en m<sup>2</sup>

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**44 LAVAPLATOS EN ALUMINIO**

**GENERALIDADES**

Al momento de instalar el lavaplatos hay que hacerle con broca copa los agujeros que permitan pasar las cañerías y tuberías necesarias en la instalación y funcionamiento del lavaplatos. Hacer en el lavaplatos el agujero para la grifería. Se recomienda conseguir el lavaplatos con los respectivos agujeros.

**MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, suministro de materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

**45 INODORO TANQUE DE 8 LITROS**

**GENERALIDADES**



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Para la instalación del inodoro tanque primero se debe marcar en el piso los ejes de anclaje del inodoro, instalar los tarugos plásticos, aplicar el sello de cera y poner el inodoro. se instala los pernos y tapapernos, (No ajustarse demasiado). Se agrega la goma de sello, se instala el tanque sobre el inodoro y finalmente se realiza la conexión a la red de suministro de agua potable

**MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

**PAGO**

El pago contempla la herramienta menor, suministro de materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

**46 LAVAMANOS CLASE ECONÓMICO**

**GENERALIDADES**

Realizar las perforaciones con las respectivas medidas para la instalación del lavamanos,

**MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

**PAGO**

El pago contempla la herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra

**47 ENCHAPE DE BAÑO EN BALDOSÍN**

**GENERALIDADES**

Para el enchapado se utilizará baldosín industrial blanco de 10x10, tener especial cuidado con el mortero de pega para garantizar que las baldosas queden bien pegadas y no se vayan a despegar o que se fracturen.

**MEDIDA**

La unidad de medida es el m<sup>2</sup>



**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, transporte y mano de obra

**48 DUCHA GRIVAL**

**GENERALIDADES**

Se utilizará una ducha grival, con palanca y chorro tipo lluvia. Se debe realizar mantenimiento continuo limpiando la rejilla por donde sale el agua para evitar que se colmate el filtro.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**MEDIDA**

La medida se realizará en Unidades

**PAGO**

El pago contempla herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación

**49 CASILLEROS**

**GENERALIDADES**

Casillero metálico de 50 cm de alto por 30 cm de ancho, con puerta, bases en esquinas de pvc que mantienen el locker suspendido en el aire, orificio de seguridad para asegurar con candado, marcos salientes de la puerta para personalizar con rótulos, rejillas de ventilación

**MEDIDA**

Se medirá por unidades

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

**50 ESCALERA EN HIERRO GALVANIZADO**

**GENERALIDADES**

Pasamanos superior diámetro de 3 m, altura 95 cm, en tubería de diámetro de 1" CR calibre 16, con doble amarre horizontal y 5 parales verticales, partido en 2 módulos. Acabado pintura electroestática. Escalera en tubería de diámetro 1" CR cal 16, de 8,1 m de altura ancho de 0,64 m, con guarda de protección en platina de 1 1/2" x 3/16", partida en 2 módulos. Acabado pintura electroestática. Soporte escalera en platina HR de 1 1/2" x 3/16", en forma de trapecio, dlo 61 cm.

**MEDIDA**

La unidad de medida para el ítem es global

**PAGO**

El pago incluye suministro, fabricación, instalación de estructuras metálicas para pasamanos y escalera gato según diseño, incluye base anticorrosivo y acabado en esmalte, solado de tuberías y platinas (no incluye soportes fijados en fibra a tanques para conexión de escaleras y pasamanos).

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## ‘EQUIPOS DE BOMBEO

### 50.1 ELECTROBOMBA SUMERGIBLE TIPO LAPICERO EN ACERO INOXIDABLE PARA 333,33 GPM DE 15 HP

#### GENERALIDADES

Electrobomba sumergible multietapas especial para manejo de agua limpia sin partículas abrasivas. Especial para extracción de agua de aljibes o tanques subterráneos y bombeo en aplicaciones como llenado de tanques elevados, riego de jardines., también puede usarse para aumentar la presión de casas, restaurantes, colegios, mediante un regulador electrónico de presión easypress. Su motor cerrado de alta eficiencia brinda una excelente presión con bajo nivel de ruido.

#### MEDIDA

La medida para el ítem será global

#### PAGO

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla de instalación.

### 50.2 PLANTA ELÉCTRICA

#### GENERALIDADES

Planta eléctrica con potencia máxima disponible en aplicaciones de carga variable en caso de falla de la fuente principal de suministro de energía de acuerdo con ISO 8528-1. Operación menor o igual a 500 horas/año, con máximo 300 horas continuas, el factor de carga es menor al 80%, no admite sobrecarga. Potencia disponible continuamente en aplicaciones de carga variable por un número ilimitado de horas por año de acuerdo con ISO 8528-1, sobrecarga permitida de 10% durante una hora después de cada 12 horas

- Potencia Nominal en Régimen STANDBY 44/55 (KW/KVA)
- Potencia Nominal en Régimen PRIME 36/46 (KW/KVA)
- Tensión de operación (3pi):220/127V P
- Tablero de control Análogo
- Motor: Deutz W eichai, modelo TD226B-3D
- Generador: Martahon, modelo MP-40-4
- Temperatura de refrigeración: 40°C
- Temperatura máxima del generador: 150°C
- Velocidad/frecuencia: 1800RPM/60Hz
- Factor de Potencia: 0.8
- Fases: 3

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

**INCLUYE:**

- Amortiguadores de vibración tipo disco
- Auto Excitado
- Baterías, rack y cables
- Cargador de baterías
- Flexible y silenciador tipo INDUSTRIAL
- Garantía Básica - 1 años / 1500h
- Tarjeta de Arranque Automático
- Gobernador mecánico
- Protocolo de pruebas
- Tanque de combustible en la base
- Breaker de protección y maniobra

**MEDIDA**

La unidad de medida será global

**PAGO**

El pago incluye herramienta menor, transporte,

**50.3 CODO A.C 90° Ø10" U.M**

**GENERALIDADES**

Se especifican los codos unión mecánica para cambio de dirección de 90° las cuales según el empalme serán: según norma ISO 2531 o AWWA C 219 para accesorios fabricadas en acero al carbón o inoxidable, hierro dúctil o maleable.

Los codos serán fabricados para una presión de trabajo mínima de 1,40 MPa. (200 psi.) y probadas a presiones de 2,45 MPa. (350 psi.). Cuando se utilicen codos con elementos metálicos tendrán un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, los cuales además tendrán un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento.

**MEDIDA**

Se medirá por unidades

**PAGO**

El pago incluye la herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra de instalación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

#### **50.4 CODO A.C 45° Ø 10" U.M**

##### **GENERALIDADES**

Se especifican los codos unión mecánica para cambio de dirección de 45° las cuales según el empalme serán: según norma ISO 2531 o AWWA C 219 para accesorios fabricadas en acero al carbón o inoxidable, hierro dúctil o maleable.

Los codos serán fabricados para una presión de trabajo mínima de 1,40 MPa. (200 psi.) y probadas a presiones de 2,45 MPa. (350 psi.). Cuando se utilicen codos con elementos metálicos tendrán un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, los cuales además tendrán un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento.

##### **MEDIDA**

Se medirá por unidades

##### **PAGO**

El pago incluye, herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra para la instalación.

#### **50.5 YEE DOBLE Ø 10" U.M**

##### **GENERALIDADES**

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

##### **MEDIDA**

La medida se realizará en unidades

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

### **PAGO**

El pago del ítem incluye la herramienta menor, materiales para la instalación, transporte y mano de obra para la instalación

### **50.6 BUJE A.C Ø 8" X 6"**

#### **GENERALIDADES**

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

#### **MEDIDA**

La medida se realizará en unidades

### **PAGO**

El pago incluye herramienta menor, material para la instalación, transporte y mano de obra para la instalación.

### **50.7 BUJE A.C Ø 10" X 6"**

#### **GENERALIDADES**

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

#### **MEDIDA**

El ítem se medirá en unidades.

#### **PAGO**

El pago del ítem incluye herramienta menor, material, transporte y mano de obra de instalación.

### **50.8 TEE DOBLE A.C Ø 10"**

#### **GENERALIDADES**

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

#### **MEDIDA**

El ítem se medirá en unidades

#### **PAGO**

El pago del ítem incluye la herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra para la instalación.

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

## 50.9 TUBERIA PVCP (U.M) Ø10"

### GENERALIDADES

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto. Pueden ser en acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC), concrete cylinder pipe (CCP), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) y polietileno de alta densidad (PEAD). Las tuberías en los dos últimos materiales mencionados se utilizarán únicamente con la respectiva aprobación de la entidad contratante.

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

### MEDIDA

El ítem se medirá en metros lineales

### PAGO

El pago del ítem incluye herramienta menor, materiales, transporte y mano de obra para la instalación.

## 50.10 ARMARIO ELECTRICO TIPO ML

### GENERALIDADES

Armario construido con grado de hermeticidad IP55 color RAL 7035. Cuenta con los dispositivos de control de bombeo con capacidad de alojar los siguientes elementos:

- Interruptores de 150 amp industriales



 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

- Conmutador tripolar para accionamiento de transferencia manual de 250 amp con palanca de accionamiento
- 1 interruptor de 3x60 amp
- 1 interruptor de 2x20amp
- 1 interruptor de 2x30amp
- 6 interruptores de 1x20amp
- Guarda motores
- Contadores
- Dispositivos de control manual
- Pilotos de señalización
- Marcación y demás elementos necesarios para su adecuado funcionamiento.

#### **MEDIDA**

La unidad de medida será la unidad

#### **PAGO**

El pago del ítem incluye herramienta menor, transporte, materiales, y mano de obra para la instalación



#### **50.11 TUBERÍA PVC DE 2", INCLUYE CONECTORES TIPO CAMPANA, CURVAS Y DEMÁS ACCESORIOS PARA SU ADECUADO FUNCIONAMIENTO.**

#### **GENERALIDADES**

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto. Pueden ser en acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC), concrete cylinder pipe (CCP), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) y polietileno de alta densidad (PEAD). Las tuberías en los dos últimos materiales mencionados se utilizarán únicamente con la respectiva aprobación de la entidad contratante.

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.

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

 <p>DE BOJAYÁ</p>	<p>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL DE BOJAYÁ</p>	
--	---	---

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

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 entidad contratante indicará la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

### **MEDIDA**

La medida se realizará en metros lineales

### **PAGO**

El pago incluye herramienta menor, materiales, transporte y cuadrilla para su instalación.