



**EMPRESAS PÚBLICAS DE NEIVA EPN. E.S.P.**  
**PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE NEIVA**  
**VOLUMEN VI**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PRESUPUESTOS**  
**REVISIÓN 01**  
**Tomo 1/3**

**TABLA DE CONTENIDO**

1.	GENERALIDADES – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	1
1.1	ASPECTOS TÉCNICOS	1
1.2	PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	3
2.	MANEJO DEL IMPACTO URBANO	6
2.1	ALCANCE	6
2.2	PROCEDIMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL	6
2.2.1	Licencias, permisos y otros trámites	6
2.2.2	Área de influencia de la obra	7
2.2.3	Información y participación ciudadana	8
2.2.4	Demarcación y aislamiento	9
2.2.5	Manejo de tránsito vehicular y peatonal	11
2.2.6	Manejo de obra	12
2.3	CLASIFICACIÓN	21
2.4	CONDICIONES DE RECIBO	21
2.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	21
2.6	ÍTEMS DE PAGO	21
3.	DEMOLICIONES	22
3.1	ALCANCE	22
3.2	PROCEDIMIENTO	22
3.3	CLASIFICACIÓN	23
3.4	CONDICIONES DE RECIBO	23
3.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	24
3.6	ITEMS DE PAGO	24
4.	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN	25
4.1	ALCANCE	25
4.2	PROCEDIMIENTO	25
4.3	CLASIFICACIÓN	25
4.4	CONDICIONES DE RECIBO	26
4.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	26
4.6	ITEMS DE PAGO	26
5.	EXCAVACIONES	27
5.1	ALCANCE	27
5.2	PROCEDIMIENTO	27
5.2.1	Excavación de zanjas.	28
5.2.2	Excavación para estructuras.	30
5.3	CLASIFICACIÓN	31



5.4	CONDICIONES DE RECIBO	31
5.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	31
5.6	ITEMS DE PAGO	32
6.	APUNTALAMIENTOS Y ENTIBADOS	34
6.1	ALCANCE	34
6.2	PROCEDIMIENTO	34
6.2.1	Entibado Tipo 1-Apuntalamiento horizontal y vertical de doble hilera en madera.	36
6.2.2	Entibado Tipo 2 -Apuntalamiento vertical continuo en madera	36
6.2.3	Entibado Tipo 3 -Pantallas pasivas ancladas y apuntalamiento con codales metálicos	37
6.3	CLASIFICACIÓN	38
6.4	CONDICIONES DE RECIBO	38
6.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	38
6.6	ITEMS DE PAGO	39
7.	RELLENOS COMPACTADOS	40
7.1	ALCANCE	40
7.2	PROCEDIMIENTO	40
7.3	CLASIFICACIÓN	42
7.4	CONDICIONES DE RECIBO	43
7.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	43
7.6	ITEMS DE PAGO	43
8.	CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE ALCANTARILLADOS	45
8.1	ALCANCE	45
8.2	PROCEDIMIENTO	45
8.2.1	Construcción de la red principal de alcantarillado	45
8.2.2	Construcción de los ramales de domiciliarias	46
8.2.3	Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones	47
8.2.4	Construcción de alcantarillados	48
8.3	CLASIFICACIÓN	49
8.4	CONDICIONES DE RECIBO	49
8.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	50
8.6	ITEMS DE PAGO	50
9.	CONSTRUCCION, REPOSICION Y OPTIMIZACION DE ACUEDUCTOS	51
9.1	ALCANCE	51
9.2	PROCEDIMIENTO	51
9.2.1	Construcción de la red principal de acueducto	51
9.2.2	Construcción de acometidas domiciliarias	52
9.2.3	Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones	53
9.2.4	Prueba hidrostática	54
9.2.5	Empalmes con la red existente de acueducto	55
9.2.6	Construcción de acueductos	56
9.2.7	Válvulas de cierre, reductoras, ventosas, de purga y otras varias	57
9.2.8	Cajas metálicas para medidores	58
9.2.9	Hidrantes	58



9.3	CLASIFICACIÓN	59
9.4	CONDICIONES DE RECIBO	59
9.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	59
9.6	ITEMS DE PAGO	60
10.	EMPOTRAMIENTO Y ANCLAJE DE TUBERIAS:	69
10.1	ALCANCE	69
10.2	PROCEDIMIENTO	69
10.3	CLASIFICACIÓN	70
10.4	CONDICIONES DE RECIBO	70
10.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	71
10.6	ITEMS DE PAGO	71
11.	POZOS O CAMARAS CIRCULARES DE INSPECCION Y DE CAÍDA	73
11.1	ALCANCE	73
11.2	PROCEDIMIENTO	73
11.2.1	Pozo ó cámara de inspección o de caída	73
11.2.2	Cajas Domiciliarias de Empalme e Inspección	74
11.2.3	Sumidero de Reja Tipo Sifón	75
11.3	CLASIFICACIÓN	76
11.4	CONDICIONES DE RECIBO	76
11.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	76
11.6	ITEMS DE PAGO	77
12.	DRENAJES SUBTERRANEOS	79
12.1	ALCANCE	79
12.2	PROCEDIMIENTO	79
12.2.1	Subdrenes en Geotextil, Material Granular Filtrante Y Tubería Perforada	79
12.2.2	Subdrenes Tipo Trinchera en Geotextil no Tejido y Material Granular Filtrante:	80
12.2.3	Lechos Filtrantes en Geotextil no Tejido y Material Filtrante:	80
12.3	CLASIFICACIÓN	81
12.4	CONDICIONES DE RECIBO	81
12.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	81
12.6	ITEMS DE PAGO	82
13.	SUBSTITUCIONES, AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES COMPACTADAS	83
13.1	ALCANCE	83
13.2	PROCEDIMIENTO	83
13.2.1	Afirmado Seleccionado	85
13.2.2	Subbases en Material Granular Seleccionado para Pavimentos	85
13.2.3	Bases en Material Granular Seleccionado Tipo INVIAS para Pavimentos:	86
13.3	CLASIFICACIÓN	87
13.4	CONDICIONES DE RECIBO	87
13.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	87
13.6	ITEMS DE PAGO	88
14.	ACERO DE REFUERZO	89
14.1	ALCANCE	89
14.2	PROCEDIMIENTO	89



14.2.1	Acero de Refuerzo y Malla Electrosoldada	89
14.2.2	Dovelas de Refuerzo Juntas de Pavimentos	90
14.3	CLASIFICACIÓN	91
14.4	CONDICIONES DE RECIBO	91
14.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	91
14.6	ITEMS DE PAGO	93
15.	OBRAS EN CONCRETO HIDRAULICO	94
15.1	ALCANCE	94
15.2	PROCEDIMIENTO	94
15.2.1	Clases de Concretos	95
15.2.2	Materiales para Concretos	97
15.2.3	Fundición del Concreto	98
15.2.4	Pavimentos de Concreto Hidráulico	105
15.2.5	Corte Mecanizado de Pavimentos, Andenes, Sardineles y Otros Concretos	113
15.2.6	Sellamiento de Juntas Para Pavimentos y Otros Concretos	115
15.2.7	Andenes	116
15.2.8	Sardineles o Bordillos	117
15.2.9	Enrocados con Ligante	118
15.2.10	Muros, Pantallas y Boxculverts	119
15.2.11	Cunetas Zanjas Colectoras	120
15.3	CLASIFICACIÓN	120
15.4	CONDICIONES DE RECIBO	121
15.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	121
15.6	ITEMS DE PAGO	123
16.	OBRAS CIVILES VARIAS	125
16.1	ALCANCE	125
16.2	PROCEDIMIENTO	125
16.2.1	Estructuras en Gaviones	125
16.2.2	Empradización de Taludes y Zonas Verdes	126
16.2.3	Trinchos en Guadua	126
16.2.4	Pavimentos y Andenes Construidos con Adoquines	127
16.3	CLASIFICACIÓN	131
16.4	CONDICIONES DE RECIBO	131
16.5	MEDIDA Y TOLERANCIAS	131
16.6	ITEMS DE PAGO	133
17.	VÁLVULAS DE CONTROL HIDRÁULICO	135
17.1	ALCANCE	135
17.2	PROCEDIMIENTO	135
17.2.1	Terminología	135
17.2.2	Requisitos	135
17.2.3	Materiales	138
17.2.4	Materiales de los Elementos del Sistema de Control	140
17.2.5	Recubrimiento	142
17.2.6	Bridas	142



17.2.7	Información a Remitir	143
17.2.8	Muestreo	143
17.2.9	Método de Prueba	143
17.2.10	Empaque	144
17.2.11	Rotulado	144
18.	MACROMEDIDORES PORTATILES ULTRASONICOS DE FLUJO	145
18.1	ALCANCE	145
18.2	PROCEDIMIENTO	145
18.2.1	Terminología	145
18.2.2	Requisitos	146
18.2.3	Otros Requisitos	149
18.2.4	Muestreo	149
18.2.5	Empaque	149
18.2.6	Rotulado	149
18.3	MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS DE FLUJO	150
18.4	ALCANCE	150
18.5	PROCEDIMIENTO	150
18.5.1	Terminología	150
18.5.2	Requisitos	151
18.5.3	Sondas	153
18.5.4	Características Físicas y de Manejo	153
18.5.5	Otros Requisitos	154
18.5.6	Muestreo	154
18.5.7	Método De Prueba	154
18.5.8	Empaque	155
18.5.9	Rotulado	155



## **1. GENERALIDADES – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **1.1 ASPECTOS TÉCNICOS**

Estas Especificaciones Técnicas suministran las normas mínimas de construcción, que junto con los esquemas y planos, las especificaciones técnicas particulares, la normatividad técnica aplicable y el listado general de actividades, forman parte integral y complementaria de la ejecución de las obras objeto del Contrato suscrito entre el CONTRATANTE y el PROPONENTE adjudicatario de la Licitación o Invitación respectiva.

Si durante el proceso Licitatorio o de Invitación, el PROPONENTE encuentra inconsistencias, omisiones y/o discrepancias en estas Especificaciones Técnicas y/o en los demás documentos oficiales de la Licitación o Invitación, o si tiene alguna duda sobre su significado y alcance, deberá solicitar por escrito las aclaraciones del caso al CONTRATANTE con la antelación mínima que se defina en los Términos de Referencia de la Licitación o Invitación respectiva, con el fin de dar trámite a la aclaración solicitada e informar, mediante Adenda pública, a los participantes de la Licitación o Invitación.

Debe ser claro para todos los Licitantes o Participantes en la Invitación y para el PROPONENTE adjudicatario de la Licitación o Invitación, que al momento de suscribir el Contrato acepta plenamente y sin salvedades todos los documentos que hacen parte de él y que renuncia a cualquier reclamación de pagos adicionales a los pactados en dicho Contrato, que se originen en presuntas inconsistencias, omisiones y/o discrepancias de estas Especificaciones Técnicas y/o de cualquier otro documento oficial de la Licitación, Invitación y/o del Contrato.

Los esquemas, planos y las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que esté en los esquemas y planos pero que no se mencione en estas Especificaciones Técnicas, o viceversa, se considera sobre entendida en el documento que no figure. En el evento de que se compruebe una discrepancia entre los esquemas y/o planos y las Especificaciones Técnicas, el CONTRATANTE definirá la que prevalece y el CONTRATISTA estará obligado a aceptarla sin que ello genere un costo adicional para el CONTRATANTE.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deben ser nuevos, de primera calidad y deberán ser previamente aprobados por la INTERVENTORÍA, mediante la presentación con la debida antelación, de las muestras representativas que ella considere necesarias; también podrá ordenar, a costo del CONTRATISTA, los ensayos que estime pertinentes para comprobar que los materiales propuestos por él, cumplen con lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales o Particulares y/o en los Códigos y Normas que las soportan y complementan.

Donde se estipule, bien en los planos o en las Especificaciones Técnicas, marcas o nombres



de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para definir la calidad o norma de calidad del material requerido por el CONTRATANTE. El CONTRATISTA podrá someter a aprobación otros materiales similares, siempre que sean de igual o mejor calidad a juicio de la INTERVENTORÍA y que cumplan con todas las normas establecidas en estas especificaciones, sin que por ello se origine una modificación a los Costos Unitarios y/o al AIU pactado en el Contrato.

El CONTRATISTA será responsable de la protección y conservación de la obra, hasta la fecha en que conjuntamente con la INTERVENTORÍA, se suscriba el Acta de Recibo Final de la obra y por lo tanto, será el único responsable de reparar y/o reponer, a costo y a satisfacción de la INTERVENTORIA, los daños y/o pérdidas que llegaren a suceder con anterioridad a dicha fecha, todo ello sin desmedro del alcance y coberturas incluidas en la Garantía de estabilidad de obra que el CONTRATISTA deberá expedir a favor y a satisfacción del CONTRATANTE.

El CONTRATISTA, al suscribir un Contrato con el CONTRATANTE, acepta su compromiso de cumplir con todas las normas, decretos, reglamentos y códigos que regulan la actividad constructora en Colombia y/o en el municipio. Además, acepta cumplir todas las normas de planeación y urbanismo, las ambientales y las expedidas por las demás Empresas de Servicios Públicos del municipio y las nacionales relacionadas con la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Higiene, Régimen Laboral y similares que estén vigentes durante la ejecución de la obra contratada.

En los casos no estipulados expresamente en estas Especificaciones Técnicas, el CONTRATANTE aplicará y así lo acepta plenamente el CONTRATISTA, las normas y recomendaciones técnicas incluidas en los siguientes documentos:

NOMBRE	ENTIDAD
Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva POT, adoptado mediante Acuerdo N° 016 de 2000 y, revisado y ajustado mediante Acuerdo N° 026 de 2009.	MUNICIPIO
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS 2000	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO
American Concrete Institute.	ACI
American Society for Testing and Materials	ASTM
American Institute of Steel Construction.	AISC
Instituto Colombiano de Productores de Cemento	ICPC
Código Colombiano de Construcciones Sismo- resistentes.	NSR-2010
Normas Técnicas Redes de Energía Eléctrica.	EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS
Normas Técnicas Redes de Telecomunicación.	
Normas Técnicas Redes de Gas natural	
Accesorios de PoliCloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria y de Ventilación, Norma NTC 1341-1748	ICONTEC
Especificaciones generales de Construcción de Carreteras	INVIAS
Normas de Ensayo de Materiales para carreteras	INVIAS



NOMBRE	ENTIDAD
Tuberías y Accesorios en Polietileno de alta densidad, Normas NTC 2935-3664-3694-4585-4843-3409-3410	ICONTEC
Accesorios PVC Rígido para transporte fluidos en tubería presión. NTC 1339-382-2295	ICONTEC
Tuberías y accesorios en hierro dúctil, Normas ISO 2531-8179.	ISO
Tubería Concreto sin refuerzo, Norma NTC 1022	ICONTEC
Tubería Concreto con refuerzo, Norma NTC 401	ICONTEC
Tubería PVC Novafort, Normas NTC 3721/3722	ICONTEC
Tubería PVC Sanitaria, Normas NTC 1087/1341	ICONTEC
Accesorios de PVC Rígido Alcantarillado NTC 2697	ICONTEC

## 1.2 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

De acuerdo con el tipo de obras a ejecutar y atendiendo cabalmente lo especificado en el Manual de Salud Ocupacional del CONTRATANTE que el CONTRATISTA declara conocer y aceptar sin salvedades, la INTERVENTORÍA definirá el tipo, alcance y parámetros que deberá tener el Programa Integral de Salud Ocupacional que el CONTRATISTA preparará y presentará para la aprobación de la INTERVENTORÍA, como requisito para autorizar el inicio de las obras.

El Programa Integral de Salud Ocupacional deberá ser preparado y firmado por un profesional con acreditación en Salud Ocupacional, quien además será responsable de hacer la implementación y seguimiento en obra, bajo la supervisión de la INTERVENTORÍA.

También previo al inicio de obras y con una antelación mínima de un (1) día, el CONTRATISTA deberá afiliar a todo su personal, incluidos todos los profesionales, al sistema de seguridad social (salud, riesgos profesionales y pensión) y deberá mantener en obra los documentos que certifiquen y que comprueben el adecuado y oportuno pago mensual de los aportes a cada uno de estos sistemas. Bajo ninguna circunstancia se autorizará que inicien trabajos personas que no estén oportunamente afiliadas al sistema de seguridad social o que lo estén con salarios inferiores a los realmente pactados. De todas formas y en cualquier caso, el CONTRATISTA será el único responsable de suplir las exenciones de cobertura que, ante un accidente o siniestro, tengan las EPS, ARP o los fondos de pensiones.

Respecto de la dotación de elementos de seguridad para todo el personal de obra, el CONTRATISTA se obliga a garantizar que cada uno de ellos utilizará permanentemente un casco normalizado de seguridad y un chaleco reflectivo identificado con el nombre del CONTRATISTA y que, dependiendo de las labores a ejecutar, en obra se tengan disponibles y se utilicen adecuadamente elementos de seguridad tales como gafas para protección de ojos, tapones para protección de oídos, guantes de caucho o cuero, calzado de protección, caretas para soldadura, correas de seguridad para trabajos en altura o en espacios confinados y demás elementos que definan las Normas Colombianas de Salud



Ocupacional y Seguridad Industrial.

El CONTRATISTA y su director de obra deberán cumplir con todas las indicaciones de la INTERVENTORÍA a este respecto y además definirán y controlarán las acciones requeridas para que todo el personal de obra siempre trabaje cumpliendo con las normas de seguridad y use permanentemente y de forma adecuada los elementos de protección personal (EPP).

El CONTRATISTA es responsable de generar las acciones que permitan que en la obra siempre se adopten las precauciones necesarias y suficientes que garanticen la seguridad de todas las personas que participan en el proyecto y de la comunidad que reside y transita en sus alrededores. Para este fin diseñará, implementará, controlará y hará adecuado mantenimiento del Programa Integral de Salud Ocupacional que cumpla con todo lo arriba citado y con todo lo dispuesto en los Códigos, Normas y Leyes vigentes de la Legislación Laboral de Colombia.

La INTERVENTORÍA podrá en cualquier momento ordenar la suspensión de un frente de obra o de toda la obra en general, si a su juicio el CONTRATISTA incumple los requisitos del Programa Integral de Salud Ocupacional o ignoran las instrucciones de la INTERVENTORÍA a este respecto, sin que por ello el CONTRATISTA tenga derecho a reclamar indemnización alguna y/o ampliación de los plazos de construcción, todo ello sin desmedro de las sanciones o descuentos que por incumplimiento estipula el Contrato suscrito entre las partes.

El CONTRATISTA será el responsable de todos los accidentes de obra que llegaren a tener su personal, el de INTERVENTORÍA, los visitantes autorizados, los vecinos, los peatones u otras personas ajenas a las obras, como resultado de la imprevisión y/o negligencia para gestionar y controlar las precauciones y medidas de seguridad necesarias para prevenir y evitar tales accidentes. Por consiguiente, todas las acciones de reparación e indemnización que se llegaren a causar, serán de la exclusiva responsabilidad y costo del CONTRATISTA.

Como complemento de lo anterior, en sitio visible y accesible del campamento de obra el CONTRATISTA instalará un botiquín de Primeros Auxilios que a juicio de la INTERVENTORÍA esté en concordancia con el tipo de obra a ejecutar y con el número de personas presentes en ella y que cuente con todos los elementos requeridos para brindar adecuada atención a los primeros auxilios y a los accidentes menores de trabajo.

Además, el responsable en obra del Programa Integral de Salud Ocupacional del CONTRATISTA, deberá tener completa instrucción y medios para atender, manejar y remitir al Centro de Salud más cercano, todo tipo de emergencias motivadas por accidentes de trabajo. El CONTRATISTA deberá presentar reporte oportuno y detallado a la INTERVENTORÍA de todos los accidentes que sucedan en obra, que incluya las acciones ejecutadas, los resultados obtenidos en cada uno de los casos y las medidas adoptadas para evitar que sucedan de nuevo.



Cuando se programen trabajos nocturnos, el CONTRATISTA deberá contar con la previa autorización de la INTERVENTORIA y garantizar que en todo momento los trabajos se desarrollarán en forma segura y sin causar perjuicios y/o molestias a la comunidad que reside o transita por los alrededores del sitio de obra. Para este efecto, es indispensable contar con una adecuada señalización e iluminación del sitio de ejecución de las obras.

## **2. MANEJO DEL IMPACTO URBANO**

### **2.1 ALCANCE**

Esta especificación es de aplicación para el manejo del impacto urbano generado por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras que ejecuta el CONTRATANTE y tiene como propósito prevenir, reducir, controlar y/o mitigar de manera técnica, oportuna y eficiente el impacto que generan las obras civiles en el espacio público y al mismo tiempo sensibilizar a cada una de las personas que participan en la ejecución de obras sobre la responsabilidad que se tiene al intervenir el espacio público, socializando las políticas y medidas diseñadas para una adecuada intervención y respeto al uso de este.

### **2.2 PROCEDIMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL**

#### **2.2.1 Licencias, permisos y otros trámites**

- Licencia de excavación.

La Licencia de excavación la debe gestionar previamente el CONTRATISTA, ante las empresas de prestación de servicios públicos y/o domiciliarios que tienen redes en el área del proyecto; así mismo, las interferencias y condiciones de cada red, con el fin de evitar traumatismos en la prestación de dichos servicios.

- Secretaría de Tránsito y Transporte STT.

El CONTRATISTA debe concertar las alternativas de cierre de vías y rutas de desvíos con la comunidad, y presentar dichas rutas a la Secretaría de Tránsito y Transporte para la autorización correspondiente, anexando la información respectiva. Se debe implementar un aviso de prensa si es del caso, para la correspondiente información a la comunidad.

- Licencia de intervención y ocupación del espacio público.

El CONTRATISTA debe tramitar las licencias de intervención y ocupación del espacio público de acuerdo con el artículo 27 del "Decreto 1504 de 1998".

- Permisos.

El CONTRATISTA debe verificar los permisos de aprovechamiento forestal, bloqueo y trasplante de material vegetal, vertimientos e instalación de vallas.

- Coordinación Interinstitucional.

El CONTRATISTA debe coordinar a través del CONTRATANTE, los temas concernientes

a las demás Empresas Municipales de orden público y privado.

- Provisionales de obra.

El CONTRATISTA debe tramitar ante las diferentes Empresas de Servicios Públicos (acueducto, alcantarillado, teléfonos, gas natural, cable, fibra óptica y energía eléctrica), la prestación de estos de manera provisional para las instalaciones y operación de la obra. De ninguna manera se permiten conexiones fraudulentas (clandestinas).

### **2.2.2 Área de influencia de la obra**

- Determinar el entorno de la obra.

El CONTRATISTA debe realizar al inicio del replanteo, el Acta del estado inicial de la infraestructura del sector, evaluando la vulnerabilidad del sitio e identificando las obras que se estén realizando en la zona. Debe realizar un registro fotográfico y/o fílmico del área de influencia directa, para determinar los puntos críticos del área. Debe evaluar en detalle el estado actual del entorno, considerando vías, andenes, sardineles, antejardines, senderos peatonales, ciclorutas y mobiliario urbano. Así mismo debe realizar un censo de cada una de las viviendas del área de influencia directa de la obra.

- Identificación de zonas ambientalmente sensibles.

Es necesario identificar (localización y descripción del estado) los espacios de propiedad pública o privada, con alta sensibilidad ambiental (como espejos de agua, zonas recreativas, zonas verdes, rondas), con el fin de aislar dichas zonas a la intervención directa de defender el patrimonio cultural y ecológico de la zona. En caso de ser impactadas, se debe establecer un plan de manejo específico, para mitigar o recuperar las alteraciones causadas por cuenta del CONTRATISTA; las medidas deben implementarse bajo la responsabilidad del CONTRATISTA, quien además asume los costos y las sanciones que sean del caso.

- Elaboración del inventario del sector.

Para las obras que se construyan frente a viviendas y locales comerciales, se debe hacer un inventario de todos los accesos que se afectan, así como el estado antes de comenzar las obras, para lo cual se debe recorrer el área en el momento del replanteo y evaluar las medidas a implementar como: pasos provisionales, parqueaderos alternos, entre otros, asegurando que siempre se permita al acceso o buscar alternativas, que solucionen temporal o provisionalmente las afectaciones.

- Identificación de interferencias en servicios públicos.

El CONTRATISTA debe determinar en planos actualizados y a escala adecuada, la existencia de redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas, teléfonos y fibra óptica entre

otros y, tomar las precauciones técnicas del caso y realizar las reconexiones de manera coordinada con cada empresa.

### **2.2.3 Información y participación ciudadana**

- Programa de Información.

El CONTRATISTA debe diseñar un programa de información específico para la obra, con el fin de divulgar a la comunidad toda la información pertinente del proyecto contemplando la realización de:

Anuncios informativos en vallas, que identifiquen claramente la obra, el nombre del CONTRATANTE, el CONTRATISTA, la duración e información general. En obras de construcción, adecuación o ampliación, se deben colocar al inicio de la obra 2 vallas a una distancia no inferior de 160m y retiradas máximo 6 meses después de terminada la misma; el área mínima a utilizar por las vallas, será de 18 m<sup>2</sup>; sus dimensiones serán definidas por la INTERVENTORÍA. Se construirán e instalarán, según diseño, especificaciones y sitio definidos por la INTERVENTORÍA, en módulos de lámina calibre 22 colocados en torrecillas metálicas ancladas al terreno o dentro de canecas metálicas debidamente lastradas y señalizadas.

Volantes que informen la realización de la obra a la comunidad, los posibles traumatismos vehiculares (cerramientos y rutas de desvíos), peatonales y riesgos que se puedan presentar. Este es un método oportuno y eficiente, para informar a la comunidad sobre posibles interferencias en la prestación de los servicios públicos (al menos tres días antes); estableciendo el tiempo necesario para la solución (máximo 8 horas).

- Programa de comunicación y participación.

El CONTRATISTA debe estructurar actividades tales como:

Talleres, reuniones, charlas o campañas para una oportuna y adecuada información a la comunidad y sus representantes. Se debe brindar atención a la comunidad estableciendo un sitio para recibir las inquietudes de la comunidad y coordinar el desarrollo del manejo de la información y participación ciudadana.

Se debe realizar una reunión inicial, con el objetivo de presentar a la comunidad los diferentes actores de la obra (EMPRESA, CONTRATISTA, INTERVENTORÍA, entre otros), así como los representantes de la comunidad.

Informar a la comunidad sobre los impactos que producen los trabajos y la manera como se van a mitigar o minimizar.

Elaborar el Acta correspondiente, firmada por los asistentes y/o los representantes.

Divulgar los compromisos resultantes de la reunión que son de obligatorio cumplimiento, tanto para la comunidad como para el CONTRATISTA, para lo cual, la INTERVENTORÍA se encargará de la supervisión respectiva.

Se deben realizar reuniones periódicas, con el objetivo de realizar un seguimiento a las obras y al cumplimiento de las obligaciones.

Realización de Veeduría Ciudadana: Se debe buscar que a través de las reuniones de información y consulta con la comunidad se constituyan Veedurías Ciudadanas, con el fin de vigilar la gestión y procedimientos de las obras y asegurar los mejores resultados para la prestación de los servicios al público.

- Coordinación con entidades municipales.

El CONTRATISTA debe solicitar apoyo a las autoridades correspondientes, en los aspectos que les compete, tales como la Alcaldía, la Secretaria de Educación y la Policía en la tarea de sensibilización e información sobre la señalización, las medidas preventivas de contingencia dirigidos a la comunidad. Mantener permanente contacto con las Juntas de Acción Comunal JAC y organizaciones comunitarias, para brindar información, atender sugerencias e inquietudes y programar actividades. Informar a bomberos y centros de salud sobre los posibles riesgos que pueda ocasionar la obra, con el fin de que cada entidad tome las medidas necesarias.

#### **2.2.4 Demarcación y aislamiento**

- Instalación y adecuación del campamento.

El CONTRATISTA debe proveer, previa aprobación de la INTERVENTORÍA, las zonas para sus campamentos e instalaciones provisionales. El CONTRATISTA debe presentar a la INTERVENTORÍA los planos detallados de cada una de sus instalaciones. La INTERVENTORÍA debe hacer las observaciones o exigir las modificaciones que considere convenientes las cuales deben ser tenidas en cuenta por el CONTRATISTA.

El campamento de obra debe construirse con elementos modulares nuevos de asbestocemento o de lámina galvanizada. El cerramiento del área del campamento e instalaciones provisionales debe hacerse con elementos modulares en lámina galvanizada. El cerramiento así como el campamento y demás instalaciones deben ser pintados de acuerdo con los colores indicados por la INTERVENTORÍA y su mantenimiento debe ser permanente.

Se deben aislar y demarcar los ambientes de la obra como: oficinas, almacén, bodegas, casino, comedor, servicios sanitarios, vestier, depósito de materiales, entre otros, con la codificación generalmente aceptada o definida por norma de autoridad competente; con el fin de impedir interferencia entre las actividades de obra y evitar riesgos.

- Demarcación general del frente de obra.

El CONTRATISTA debe demarcar el perímetro del frente de la obra, para evitar incomodidades a la comunidad por las actividades de construcción, colocando cerramientos provisionales con cintas reflectivas, canecas y/o barricadas, que no generen impacto visual.

Las barricadas deben estar formadas por bandas o listones horizontales de longitud no superior a 3.0 metros y ancho de 0.30 metros separadas por espacios iguales a su ancho. La altura de cada barricada debe tener un mínimo de 1.50 metros. Las bandas horizontales se deben pintar con franjas alternadas negras y anaranjadas reflectivas que formen un ángulo de 45 grados con la vertical.

En sitios donde la construcción de barricadas no es factible a juicio de la INTERVENTORÍA, se pueden utilizar canecas plásticas, las cuales se deben pintar con franjas alternas reflectivas negras y anaranjadas de 0.20 metros de ancho cada una. La altura de las canecas no debe ser inferior a 0.80 metros.

- Zonificar la obra en función de los diferentes usos.

El CONTRATISTA debe demarcar las áreas de riesgo como: redes de alta y media tensión, zonas inestables, zona de explosivos, tránsito de maquinaria y vehículos, puntas, esquinas y bordes de instrumentos y locaciones de obra; altibajos, escaleras, entre otros, contemplando la señalización adecuada. Establecer áreas señalizadas para la salida y entrada de vehículos pesados.

Así mismo debe señalizar con pintura amarilla y negra las columnas de acceso a las bodegas y sitios de almacenamiento. Demarcar los sitios para manejo y almacenamiento de materiales, maquinaria y equipos a utilizar en la obra.

- Controles durante la obra.

El CONTRATISTA debe verificar constantemente el estado de las señales, reponiendo las que se deterioren o sean sustraídas y debe velar por que se retiren los elementos de aislamiento y demarcación, durante las siguientes 24 horas a la terminación de la obra.

Evaluar periódicamente la utilidad del programa de señalización, para tomar los correctivos necesarios en coordinación con la INTERVENTORÍA, atendiendo además los requerimientos que al respecto realicen autoridades municipales.

La señalización y demarcación deberán realizarse al iniciar la construcción y mantenerse durante todo este periodo.

### 2.2.5 Manejo de tránsito vehicular y peatonal

- Programa de señalización.

Con el fin de brindar información a la comunidad sobre la realización de la obra y de prevenir traumatismos vehiculares y riesgos profesionales y de terceros, el CONTRATISTA debe:

Determinar el tipo de señales de acuerdo con las normas y reglamentos del MOPT y la STT que se va a utilizar en la obra: a) Informativas: vallas; b) Reglamentarias: pare, vía cerrada, desvíos, entre otros. c) Preventivas: peligro, vía en construcción, trabajos en la vía, maquinaria en la vía y cierre de vía, entre otros.

Colocar las señales de tránsito que se consideren para cada frente de obra con la aprobación de la INTERVENTORÍA, cumpliendo con las normas y medidas estándares vigentes. Se debe presentar para cada frente de trabajo el esquema y programación del tipo y cantidades de señales.

Implementar instrumentos de señalización, con el fin de evitar accidentes laborales y de la comunidad como: tabiques, conos, delineadores luminosos, señales lumínicas intermitentes, canecas y cintas reflectivas.

Todas las señales y protecciones nocturnas deben contar con las respectivas medidas de seguridad industrial. El CONTRATISTA debe verificar constantemente el estado de las vallas, carteles, barricadas, iluminación, entre otros, reponiendo las que se deterioren o sean sustraídas.

- Cierre de vías

Para el manejo de las vías intervenidas por el desarrollo de la obra, el CONTRATISTA debe:

Definir con anticipación que vías deben ser cerradas al tránsito vehicular y peatonal. Informar a la STT sobre la ejecución de la obra, para gestionar el manejo del tráfico, el cierre de vías, los desvíos, entre otros.

Las vías de acceso cerradas al tránsito y autorizadas por la STT deben ser señalizadas de acuerdo con las normas y reglamentos del MOPT y la STT. Los cierres de vías deben estar iluminados durante la noche y si la INTERVENTORÍA lo considera necesario se deben dejar vigilantes.

- Programa de desvíos

El CONTRATISTA debe diseñar el correspondiente programa, para presentación ante la



INTERVENTORÍA y aprobación por la Secretaria de Tránsito y Transporte del Municipio. El programa debe incluir: rutas de desvíos, rutas opcionales, medidas de manejo considerando el tipo de maquinaria y vehículos a utilizar en la obra, logística y personal a cargo; así mismo, debe coordinar con la Policía de Tránsito las rutas a utilizar para el paso de los vehículos pesados y solicitar apoyo para las actividades que así lo ameriten.

En los cruces o en otros sitios donde no fuere posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deben ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito permanente y deben ser programados para los fines de semana o en los horarios diferentes a las horas pico.

- Pasos peatonales y vehiculares

El CONTRATISTA debe construir, instalar y mantener adecuadamente pasos peatonales y vehiculares provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, especialmente frente a garajes o estacionamientos y para acceder a los negocios existentes.

Construir, acondicionar y reconstruir los andenes que sean necesarios, estos se deben mantener despejados, por seguridad y comodidad del peatón. El acceso a centros de salud, estaciones de policía, locales comerciales, viviendas y sitios de reunión, debe garantizarse permanentemente para evitar traumatismos.

Localizar personal auxiliar con chaleco reflectivo y señales en los pasos peatonales cuando así lo requieran y en los cruces de tránsito que serán interferidos por la obra.

- Programa de divulgación e información.

El CONTRATISTA debe establecer vallas informativas sobre el proyecto, con los nombres de la entidad y del CONTRATISTA en los lugares de trabajo, con previo trámite de la autorización competente.

Se debe hacer una amplia difusión mediante campañas de información social (utilizando vallas, carteles y volantes) a través de escuelas, colegios, entidades oficiales y durante las reuniones de avance de la obra, coordinando y cumpliendo los lineamientos del CONTRATANTE.

## **2.2.6 Manejo de obra**

### **2.2.6.1 Seguridad industrial**

- Servicios e infraestructura de la obra

El CONTRATISTA debe dotar y acondicionar un campamento que sea confortable, higiénico y seguro para los trabajadores, con servicios sanitarios para empleados y

trabajadores, que cumplan con las condiciones higiénicas y de salubridad.

Así mismo debe fomentar normas de higiene para el adecuado uso de las instalaciones, manejo de materiales, sobrantes de obra y basuras; debe contemplar en caso necesario un plan periódico de fumigación de plagas y roedores.

- Programa de prevención de accidentes y de seguridad

Todas las señales y protecciones suministradas por el CONTRATISTA deben ser 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 señales debe 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 empresa prestadora del servicio de energía. No deben utilizarse por ningún motivo mecheros o antorchas alimentadas con kerosene.

El CONTRATISTA debe diseñar con la ARP correspondiente, los programas tendientes a prevenir y evitar accidentes, garantizando la seguridad del personal de obra y de la comunidad. Deben existir elementos de seguridad y protección específicos para cada labor, así como dotar al personal con elementos como overoles, casco, botas industriales, entre otros; así mismo suministrar los implementos de seguridad como: guantes, tapones auditivos, gafas, caretas de protección, protectores, respiradores, entre otros.

- Campañas de capacitación

El CONTRATISTA debe realizar campañas permanentes de capacitación para los trabajadores, en temas relacionados con la higiene para el adecuado uso de las instalaciones; seguridad para garantizar la implementación de la señalización, el adecuado manejo de los insumos y sobrantes de obra, y la adecuada operación de maquinaria y equipos.

Así mismo debe realizar campañas en las que se informe a todos los funcionarios de la obra acerca de las actividades a desarrollar, el objeto del contrato y datos generales del CONTRATISTA y el CONTRATANTE.

#### **2.2.6.2 Manejo del corte de servicios públicos**

- Identificación de redes

El CONTRATISTA debe realizar un inventario de las redes de servicios públicos, con el fin de identificar las líneas, evitar daños y tomar las precauciones técnicas en caso de interferencias. Así mismo debe contactar cada una de las empresas de servicios públicos, para establecer las medidas necesarias para el restablecimiento del servicio.

- Mitigación de la interrupción

Para minimizar los impactos generados a la comunidad por la interrupción de los servicios públicos, el CONTRATISTA debe:

Presentar un plan de emergencia que incluya coordinación con las respectivas entidades y empresas para el manejo de las interferencias; así mismo, debe informar anticipadamente a la comunidad (mínimo 3 días antes) de cualquier interferencia en la prestación de un servicio público y, reparar inmediatamente (en máximo 8 horas), los servicios públicos que sean intervenidos e interrumpidos por accidente (redes no previstas).

Asumir plena responsabilidad por los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y propiedades privadas, con el compromiso de restablecer los servicios de forma inmediata, así como restituir las instalaciones afectadas en menos de 8 horas y, reconstruir las cajas, tuberías, ductos o cualquier elemento que haya sido demolido en la ejecución de los trabajos, evitando molestias a la comunidad.

Cualquier trabajo programable que tenga interferencia con las redes de acueducto y alcantarillado, se debe programar a través de la INTERVENTORÍA quien hace el trámite interno establecido. En el trámite se acuerda día de ejecución, la respectiva publicación, tiempo de afectación y servicio alterno.

El CONTRATISTA debe garantizar el suministro de agua potable mediante carrotanques, en caso de corte del servicio de acueducto por más de 24 horas, mantener siempre el servicio de alcantarillado mediante desviaciones y bombes apropiados si ello lo amerita y, mantener el servicio de acueducto y alcantarillado, instalando manijas y redes provisionales donde sea necesario.

### **2.2.6.3 Accesibilidad a viviendas y negocios**

Para garantizar un oportuno y adecuado manejo en la alteración a la accesibilidad de establecimientos comerciales y residenciales, el CONTRATISTA debe contemplar las siguientes acciones:

Comunicar a la ciudadanía y a los comerciantes afectados en que consisten las obras que se van a realizar en el sector, el sistema de prevención de accidentes, señalización y demarcación.

Conservar durante el tiempo que duren los trabajos y hasta la entrega final, libre de basuras y escombros los andenes y en general el espacio público en el frente de cada vivienda y local comercial.

Aislar las obras y garantizar la circulación de las personas de manera segura.

Instalar y mantener en buen estado y en la cantidad suficiente las señales y protecciones

que a juicio de la INTERVENTORÍA sean requeridas.

Para trabajos de instalación de tubería, se deben instalar barreras móviles que impidan la circulación de peatones en el área de trabajo.

Prever desvíos de peatones para realizar las labores de obra, preparando una programación al respecto, la cual debe durar el mínimo tiempo posible.

Garantizar el servicio de parqueo en zonas aledañas en caso de que la obra impida el acceso de los vehículos a su correspondiente garaje, durante el tiempo que se atribuya el impedimento al acceso.

Construir, instalar y mantener pasos peatonales amplios, seguros y señalizados.

#### **2.2.6.4 Prevención y atención de daños a edificaciones, mobiliario y zonas verdes**

- **Prevención**

El CONTRATISTA debe establecer procedimientos que eviten la afectación de las construcciones aledañas. Se deben tomar las medidas necesarias para mantener la estabilidad y estado de las viviendas e infraestructura cercana a los diferentes sitios de la obra, utilizando métodos constructivos seguros, maquinaria y equipo adecuado, materiales óptimos y capacitación permanente al personal.

Cuando haya necesidad de demoler cualquier construcción u obstáculo que impida el paso de las tuberías, dichas demoliciones se deben hacer con todo el cuidado con el fin de minimizar molestias a los usuarios.

Los servicios de energía eléctrica, gas natural, fibra óptica y teléfonos deben protegerse adecuadamente con acodalamientos, templetes o rigidizadores y el CONTRATISTA debe solicitar a las empresas respectivas, con la aprobación de la INTERVENTORÍA los cambios que sean estrictamente necesarios.

- **Arreglos**

El CONTRATISTA debe tener en cuenta el censo de viviendas y el registro fotográfico y fílmico realizado al comienzo de la obra, para evaluar el daño a la infraestructura de la zona y determinar su responsabilidad. Si es del caso debe reparar los daños a las viviendas que resulten afectadas, aplicando los siguientes procedimientos:

*Atención a la comunidad.* Las quejas y reclamos deben ser presentados en la oficina del CONTRATISTA de forma verbal y escrita, e incluir la dirección exacta del predio afectado, el nombre del propietario o arrendatario, el problema detectado y el horario en que se puede hacer la verificación. El CONTRATISTA debe atender los reclamos y quejas

al respecto en las siguientes 24 horas.

*Reconocimiento.* El CONTRATISTA debe verificar el inventario físico de las viviendas afectadas y confrontarlo con el censo correspondiente; así mismo debe realizar un recorrido con los afectados potenciales por la ejecución de la obra e implementar registros fotográficos y fílmicos del estado físico de las viviendas.

*Arreglo de daños causados.* El CONTRATISTA debe valorar la afectación en un término no mayor a 72 horas o antes si así se amerita. Si la afectación es causa de la obra, el CONTRATISTA debe iniciar la reparación en un tiempo menor a 5 días, asumiendo la responsabilidad, el costo y las acciones legales que ello amerite. En caso que el predio amenace ruina o cuando los habitantes estén en riesgo por causa de la obra, el CONTRATISTA asumirá el traslado y ubicación temporal de estas personas hasta cuando les solucione el problema completamente.

El CONTRATISTA debe reconstruir íntegramente las vías vehiculares y peatonales y las zonas verdes que resulten afectadas por el desarrollo de las obras.

#### **2.2.6.5 Manejo de material vegetal**

- Obtención del permiso

Al inicio de las obras y antes de realizar cualquier corte, poda o tala de árboles o arbustos, el CONTRATISTA debe obtener el permiso ante la autoridad competente.

- Recolección, identificación y separación

El CONTRATISTA debe tener como base los lineamientos técnicos de la autoridad competente, y proceder a realizar el desmonte y limpieza, solamente en las áreas señaladas por la INTERVENTORÍA. Así mismo debe delimitar y señalizar la zona a descapotar e, identificar y separar la vegetación y los árboles que posteriormente se puedan volver a trasplantar en la misma zona, con previa autorización de la autoridad ambiental competente.

- Manejo del material vegetal

Una vez identificada y seleccionada la vegetación a podar, trasplantar o talar, el CONTRATISTA debe dar el manejo correspondiente, asegurando recoger los residuos y dar el tratamiento adecuado al material. El material de descapote que se vaya a utilizar nuevamente, debe ser depositado en pilas y cubierto con un plástico para mantener su humedad y evitar su disgregación. Debe ser utilizado en la misma obra para la recuperación de zonas verdes, esparciéndolo y conformándolo uniformemente en los taludes descubiertos; de lo contrario debe ser llevado a la escombrera autorizada por la autoridad ambiental.

### 2.2.6.6 Operación de maquinaria y equipos

- Adecuación de espacio para parqueo

Cuando se requiera el parqueo, cargue o descargue de vehículos en el área de obra, el CONTRATISTA debe acondicionar sitios cercanos debidamente aislados (bodegas, garajes, entre otros), señalizados y vigilados, con el fin de desarrollar estas labores alternas sin utilizar las vías públicas.

- Mantenimiento de los vehículos

El CONTRATISTA debe presentar y cumplir con un programa de mantenimiento, para lo cual cada equipo y maquinaria debe contar con una ficha que indique la actividad de mantenimiento y las fechas del mismo. Así mismo, debe llevar un registro del cumplimiento de normas para mantenimiento preventivo, especificado por los fabricantes de equipos y vehículos.

No se permite realizar lavado, reparación, ni mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de la zona de obra ni en las vías públicas; estas actividades se deben realizar en un taller especializado. Solamente cuando lo establezca el programa y ficha de mantenimiento correspondiente, se puede suministrar a la maquinaria de construcción (no a vehículos) combustible y lubricantes, utilizando los equipos y técnicas adecuadas para control de fugas.

- Control de emisiones de polvo y barro a las vías

El CONTRATISTA debe implementar las siguientes medidas para controlar la generación de barro y emisiones de polvo en la obra y vías:

Todo vehículo para transporte de materiales, debe contar con un volco adecuado y en buen estado, que no permita que el material se disgregue sobre las vías. Se debe cubrir el platón de las volquetas, con lona debidamente asegurada para evitar que el material se disperse durante el recorrido; el material transportado no debe sobresalir de la altura del compartimiento de carga o altura de los lados del platón. Cuando sea necesario se solicita el lavado de las llantas de los vehículos para evitar que estos salgan con arcillas o barro adherido; así mismo, se debe aplicar agua por riego al material suelto y/o a las vías no pavimentadas, utilizando carro cisterna con flauta o equipo similar.

Cada volqueta debe llevar palas y cepillos para recoger el material que eventualmente puede caer a las vías públicas; se debe barrer y mantener limpias las calles aledañas a la obra en todo momento, cumpliendo y atendiendo las normas de aseo de la ciudad.

- Control de la seguridad vial

El CONTRATISTA debe realizar una evaluación sobre las medidas a utilizar para garantizar la seguridad en la obra, contemplando como mínimo los siguientes aspectos:

Capacitar periódicamente a los conductores sobre las normas básicas de tránsito, inculcándose que los vehículos no superen las dimensiones para las cuales están diseñadas las vías. Todos los vehículos y la maquinaria utilizada en la obra ya sea del CONTRATISTA o en alquiler, debe contar con dispositivos de sonido de alerta automáticos con la reversa.

No se debe sobrecargar ni sobrepasar el ancho y alto de los vehículos. Los vehículos y la maquinaria deben circular a la velocidad indicada para las vías, de acuerdo a lo establecido por la INTERVENTORÍA.

Toda la maquinaria y vehículos, deben estar debidamente identificados (aviso con el nombre de la obra y el CONTRATISTA) y cumplir todas las medidas de protección y señalización.

- Control de vertimientos accidentales

Deben evitarse los vertimientos de aceites y combustibles en caso de derrames accidentales estos deberán cubrirse con arenas para posteriormente ser recogidos y depositados como material de desecho.

#### **2.2.6.7 Manejo de insumos y sobrantes de obra**

- Señalización y aislamiento

El CONTRATISTA debe implementar los lineamientos para la señalización y aislamiento del área de obra.

- Manejo de insumos

No se permite que permanezcan en el área contigua al frente de los trabajos, antes de ser bajados a la zanja, un número de tubos mayor a la capacidad/día que tiene el CONTRATISTA para bajar los tubos a la zanja, ni mayor a cien (100) metros de tubería.

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a los largo de la línea, debe adelantarse la instalación de los mismas en forma coordinada con el programa de entregas. Cuando el CONTRATANTE suministra las tuberías, la solicitud de entrega del suministro debe hacerse por escrito con 5 días hábiles de anticipación a la fecha prevista de instalación.

- Almacenamiento y disposición de sobrantes de obra

Inicialmente, el CONTRATISTA debe determinar el volumen aproximado de material sobrante y el lugar de disposición autorizado por la autoridad ambiental competente. No se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y descapote; por lo tanto el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata y directa a la zanja y áreas despejadas al equipo de acarreo.

El área de almacenamiento y cargue de material de rellenos, debe tener la protección y control necesarios. Se debe cubrir el material con plástico o lona, para evitar el lavado o arrastre por aguas lluvia o escorrentía. El tiempo de almacenamiento no debe ser mayor de 24 horas cuando se utilice el espacio público.

La ubicación del material excavado, no debe interferir las labores de la obra y las labores cotidianas del sector. Se debe evitar incomodidades, por la presencia de tierra o residuos provenientes de la excavación, en andenes, calles, zonas verdes y pasos peatonales y vehiculares.

El material sobrante se debe disponer en la escombrera autorizada por la autoridad ambiental, la cual debe ser informada por el CONTRATISTA oportunamente a la INTERVENTORÍA.

- Transporte de los materiales

El material transportado a la escombrera (debidamente autorizada por la unidad ambiental) durante la obra debe ser relacionado por el CONTRATISTA y presentado mensualmente a la INTERVENTORÍA, con el fin de contar con la información periódica de la disposición de sobrantes.

Las volcos deben estar en buen estado y no presentar fisuras o daños que dejen salir los escombros o el material transportado. La carga dentro de las volquetas de los vehículos debe protegerse con la ayuda de lonas o carpas, debidamente aseguradas con ganchos. La vía a utilizar así como vías alternas y desvíos, deben ser programados con anterioridad y en coordinación con la Secretaria de Tránsito y Transporte.

#### **2.2.6.8 Manejo de residuos líquidos y sólidos domésticos**

- Separación y disposición de aguas

El CONTRATISTA debe separar las aguas lluvias y canalizar las posibles aguas de lavado, por medio de canales y cunetas con pendientes de drenaje hacia puntos de recolección. Se prohíbe todo vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.

El CONTRATISTA debe solicitar la instalación de servicios sanitarios (construidos en el



sitio o portátiles) para los trabajadores de la obra, los cuales deben ser manejados de acuerdo a las especificaciones del proveedor. Las aguas residuales deben ser drenadas correctamente con el fin de evitar inundaciones y contaminación de drenajes.

En caso de disponer los residuos líquidos a cuerpos de agua, el CONTRATISTA debe tramitar el permiso para vertimientos ante la entidad competente y cumplir con los estándares establecidos. Todo vertimiento de residuos líquidos debe someterse a los requisitos y condiciones establecidas según la normatividad, teniendo en cuenta las características del sistema de alcantarillado y la fuente receptora correspondiente.

- Manejo de basuras

Con el fin de lograr efectividad en la recolección y disposición de los residuos sólidos domésticos generados en la obra, el CONTRATISTA debe designar un responsable para el manejo de las mismas, cuantificar la cantidad de desechos diarios a disponer; determinar la frecuencia, procedimiento y sitio de recolección.

Para las actividades de recolección, separación, transporte y disposición final, se debe definir el área de almacenamiento temporal de acuerdo al tipo de desechos y a la cantidad producida; esta área debe quedar retirada de zonas públicas y parques. Separar los desechos sólidos según sean basuras orgánicas, reutilizables y reciclables. Utilizar canecas de color negro para material biodegradable y de color verde para material no biodegradable, dispuestas en lugares estratégicos, que permita su utilización adecuada y oportuna.

Disponer los residuos en cajones sobre el piso, con barricada en mampostería, madera, material metálico o canecas. Los cajones o canecas deberán estar cubiertos con lonas o plásticos para evitar la dispersión de los residuos por acción del agua, el viento o los roedores.

Cada persona de la obra debe llevar los residuos a las canecas dispuestas en los sitios de recolección. Los obreros encargados de la recolección de las basuras (de forma manual o mecánica) deben utilizar la dotación necesaria para evitar cualquier problema de salud ocupacional.

Para el transporte y la disposición final de los residuos sólidos domésticos, se deberá coordinar con la empresa recolectora de basura. Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la quema de los materiales combustibles de desecho

### **2.2.6.9 Seguimiento y evaluación**

Se debe establecer y mantener un procedimiento para el seguimiento y evaluación continua de las características relevantes de las actividades de obra que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente.

Se debe verificar continuamente y por medio de protocolos el cumplimiento de los lineamientos ambientales propuestos en esta Especificación, diseñando e implementando

las modificaciones de las guías ambientales cuando así lo requieran.

Este procedimiento debe incluir un reporte de la información, para hacer seguimiento estricto al desempeño de la obra y al cumplimiento de la Especificación, con el fin de generar medidas correctivas de conformidad con los objetivos y políticas del CONTRATANTE.

Los reportes deben presentar la información relevante sobre: las actividades de obra, los protocolos de cumplimiento, las conclusiones del efecto del desarrollo de la obra sobre el medio ambiente y la comunidad vecina y el plan correctivo.

### **2.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran mitigar el impacto urbano generado por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **2.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del Manejo del Impacto Urbano, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

### **2.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

El valor total del Manejo del Impacto Urbano será el ocho por ciento (8%) del valor total de la obra, valor que será distribuido en el número de meses del plazo contractual; la medida para el pago, será el pago mensual con aproximación al décimo de mes.

### **2.6 ÍTEMS DE PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación.

El costo de los trabajos especificados en esta Especificación, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UN</b>
<b>1.0</b>	<b>PRELIMINARES</b>	
1.2	Impacto urbano, señalización de obras y control de tránsito	8% / Mes



### **3. DEMOLICIONES**

#### **3.1 ALCANCE**

Esta Especificación es de aplicación para la demolición parcial o total de la estructura de pavimento de concreto hidráulico (simple o reforzado), andenes y sardineles en concreto hidráulico (simple o reforzado), estructura de pavimento en concreto asfáltico y estructuras de concreto hidráulico (simple o reforzado), ubicadas sobre las zonas que serán intervenidas por las obras de reposición, mediante la utilización de compresor, equipo liviano de demolición tipo Bobcat o retroexcavadora con equipo de demolición; la utilización de esta última sólo será posible en aquellos sitios que expresamente autorice la INTERVENTORÍA, contando con el previo compromiso escrito del CONTRATISTA de atender, reparar con prontitud y responder, a su costo, por todos los daños y perjuicios de todo tipo que llegare a causar.

#### **3.2 PROCEDIMIENTO**

Previo a la demolición parcial o total de la estructura de pavimento, andenes, sardineles y estructuras de concreto hidráulico (simple o reforzado) y, estructuras de pavimento en concreto asfáltico, y sin desmedro del cabal cumplimiento de lo previsto en la Especificación de Manejo del Impacto Urbano, el CONTRATISTA demarcará con pintura el perímetro de la demolición autorizada por la INTERVENTORÍA y el alineamiento de la red a instalar o a renovar, a fin de implementar las acciones que aseguren su preservación durante la demolición. Además ubicará, demarcará con pintura, preservará y dejará sin demoler las losas de techo de todas las cámaras o registros de inspección presentes en la zona a intervenir, las cuales serán demolidas al momento justo de su intervención, una vez se tenga la autorización de la INTERVENTORÍA y de la Entidad propietaria de dicha cámara o registro.

En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes. Para ello, ejecutará primero un corte mecánico del pavimento con una profundidad mínima de 0.07m y a una distancia mínima de 0.30m del lindero de la intervención, de manera que la demolición mecánica sólo llegue hasta ese corte preliminar. Posteriormente y previa ejecución del corte mecanizado en el lindero de la intervención, de manera manual, se realizará la demolición cuidadosa y controlada de esta franja de protección.

En la demolición parcial o total de andenes y sardineles de concreto hidráulico, el CONTRATISTA adoptará las medidas de seguridad necesarias y suficientes que impidan daños y/o perjuicios a los residentes o transeúntes del sector y/o a las fachadas de los inmuebles del sector donde se ejecutan las demoliciones o donde se están acopiando los escombros resultantes.

En la demolición parcial o total de las estructuras de concreto simple o reforzado, aéreas o



enterradas, tales como sumideros, cámaras de inspección, cajas domiciliarias, cámaras para válvulas, cajas para contadores, anclajes, cimientos, muros de contención, columnas, pantallas, vigas, riostras, anclajes y demás estructuras similares, que a juicio de la INTERVENTORÍA, puedan ser asimilables a éstas, el CONTRATISTA tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a otras estructuras adyacentes, a canalizaciones subterráneas o aéreas presentes y/o a los pavimentos, andenes o sardineles existentes alrededor de estas estructuras de concreto.

Cuando se produzcan daños en los concretos existentes, que a juicio de la INTERVENTORÍA sean responsabilidad del CONTRATISTA, se le ordenará realizar a su costo, las reparaciones y/o reconstrucciones que se requieran. Cuando se produzcan daños en los pavimentos, andenes o sardineles existentes que, a juicio de la INTERVENTORÍA, son responsabilidad del CONTRATISTA, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a costo de éste, la franja de pavimento que se considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la junta que se formará entre el pavimento nuevo y el existente.

Cuando se trate de la demolición de estructuras de concreto simple o reforzado pertenecientes a otras Empresas de Servicios Públicos, es indispensable contar previamente con la autorización escrita expedida por la Entidad respectiva. El CONTRATISTA será el responsable de tramitar estas autorizaciones en su debida oportunidad.

En cualquier caso, el CONTRATISTA será el responsable de reparar, a satisfacción del perjudicado y de la INTERVENTORÍA, todo daño o perjuicio que se cause con estas demoliciones.

Así mismo y en cualquiera de los eventos de demolición descritos anteriormente, el CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

### **3.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran demolición de pavimentos en concreto hidráulico o asfáltico, sardineles, andenes o estructuras en concreto hidráulico simple o con refuerzo, generada por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **3.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la demolición, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

### 3.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>), medido en su estado inicial y con aproximación a un decimal, de demolición parcial o total de la estructura de pavimento, andenes, sardineles y estructuras de concreto hidráulico (simple o reforzado), y estructuras de pavimento en concreto asfáltico debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORIA.

El pago se hará al precio unitario mas AIU establecidos en el Contrato, que incluye los costos del equipo de demolición autorizado, seguros, transportes, combustibles y lubricantes, repuestos, pintura de demarcación, herramientas menores, mano de obra con sus prestaciones oficiales, pago de parafiscales y demás costos laborales, movilización o transporte del equipo, operación y ayudantía del equipo, reparación y mantenimiento del equipo, demarcación con pintura y demolición manual de franjas lindero y, demás costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto.

No habrá pago adicional al CONTRATISTA en razón del espesor, volumen, resistencia y/o tipo de refuerzo del concreto del pavimento, andén, sardinel o estructura demolida.

No habrá pago adicional al CONTRATISTA en razón del cargue, transporte y descargue de los materiales sobrantes de la demolición a los sitios autorizados por la autoridad competente para la disposición de los mismos.

### 3.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta Especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>2.0</b>	<b>DEMOLICION, EXCAVACION, ACARREO Y ENTIBADOS</b>	
2.1	Demolición pavimento flexible. Incluye corte de frontera con cortadora de disco y martillo neumático para demolición	m <sup>2</sup>
2.2	Demolición pavimento rígido. Incluye corte de frontera con cortadora de disco y martillo neumático para demolición	m <sup>2</sup>
2.3	Demolición de placa existente e=0.20m	m <sup>2</sup>

## **4. CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN**

### **4.1 ALCANCE**

Esta especificación se refiere a las actividades que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cargar, transportar, descargar y disponer, en los sitios de acopio interno de obra autorizados por la INTERVENTORÍA, los materiales que a juicio de ésta son inservibles para la obra o sobrantes, para que desde allí se puedan cargar, transportar, descargar y disponer adecuadamente en las escombreras o sitios de disposición de sobrantes de excavación, autorizados por la INTERVENTORÍA y/o el Municipio. Estos materiales sobrantes e inservibles para la obra, usualmente son producto de las excavaciones, demoliciones, derrumbes y demás actividades que produzcan materiales que, a juicio de la INTERVENTORÍA, no serán utilizados en la obra y por tanto deberán ser retirados de la misma.

### **4.2 PROCEDIMIENTO**

Se refiere al cargue manual o mecánico en el sitio de acopio autorizado, transporte en volqueta y disposición en alguna de las escombreras autorizadas por la INTERVENTORÍA, el Municipio o la Entidad competente, de todos los escombros y materiales sobrantes que a juicio de la INTERVENTORÍA deban retirarse del sitio de obra. Será responsabilidad del CONTRATISTA gestionar todo lo relativo a la consecución y autorización de la escombrera propuesta y generar los mecanismos necesarios para garantizar que dichos materiales únicamente serán depositados en los sitios autorizados. Como requisito para la inclusión de esta actividad en el Acta de Pago, el CONTRATISTA entregará a la INTERVENTORÍA los recibos de recepción firmados por el funcionario de la escombrera autorizada.

El CONTRATISTA dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual de las volquetas, trabaje cumpliendo con las normas de seguridad y utilice casco de seguridad y chaleco reflectivo. Además, una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la escombrera autorizada. La INTERVENTORÍA podrá suspender la ejecución de esta actividad hasta tanto el CONTRATISTA cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las excavaciones, de manera que siempre se garantice que los escombros y materiales sobrantes serán retirados de la obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

### **4.3 CLASIFICACIÓN**

Esta especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran, cargar, transportar, descargar y disponer adecuadamente en las escombreras los sobrantes de

excavación generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

#### 4.4 CONDICIONES DE RECIBO

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del cargue, transporte, descargue y disposición adecuada de los sobrantes de excavación en la escombrera, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación y haya entregado a la INTERVENTORÍA los recibos de recepción firmados por el funcionario de la escombrera autorizada.

#### 4.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), medido compacto y con aproximación a un decimal, de Cargue, transporte, descargue y disposición adecuada de los sobrantes de excavación en la escombrera debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: consecución, autorización y regalía de utilización de la escombrera; equipo de cargue y transporte, sin limitación de la distancia de acarreo; cubierta de protección; herramientas menores; mano de obra de cargue y ayudantía, de operación del equipo de cargue y transporte, de disposición en la escombrera y de limpieza en el sitio de acopio de materiales, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA por el cargue, transporte, descargue y disposición en los sitios de acopio interno de obra, como tampoco en razón del tamaño, volumen, distancia, consistencia y/o ubicación de los materiales evacuados. Tampoco los habrá por las eventuales horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de este cargue y evacuación de escombros y sobrantes.

#### 4.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación. Todo el costo de los trabajos especificados en esta Especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
2.0	<b>DEMOLICION, EXCAVACION, ACARREO Y ENTIBADOS</b>	
2.6	Retiro material sobrante de excavación y disposición en sitio autorizado. Incluye factor de expansión del 30%.	m <sup>3</sup>

## **5. EXCAVACIONES**

### **5.1 ALCANCE**

Esta Especificación es de aplicación para la excavación, extracción, remoción y acarreo de materiales varios hasta los sitios de acopio interno en obra autorizados por la INTERVENTORÍA, necesaria para la construcción de las obras objeto del Contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la INTERVENTORÍA.

### **5.2 PROCEDIMIENTO**

El CONTRATISTA deberá implementar las medidas preventivas necesarias y suficientes que garanticen la seguridad del personal que ejecutará las excavaciones y la estabilidad de los taludes de excavación y de las construcciones aledañas; también cumplirá con las acciones que solicite la INTERVENTORÍA para recuperar en buen estado elementos útiles o del interés del CONTRATANTE.

Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la INTERVENTORÍA según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos, entibados, apuntalamientos, medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades. La INTERVENTORÍA podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen el cumplimiento del programa de excavaciones finalmente aprobado por la INTERVENTORÍA. La aprobación que de este programa de excavación imparta la INTERVENTORÍA, no aminora ni extingue las obligaciones y responsabilidades que por la ejecución de esta actividad, tiene el CONTRATISTA.

Los materiales de excavación del proyecto se clasifican según los siguientes criterios:

**Material común:** materiales como los afirmados compactados, las arenas, los limos, las arcillas, la capa vegetal, o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural y con piedras sueltas de hasta 0.15m de diámetro; también se considerará dentro de esta clasificación, cualquier material que no pueda ser clasificado como conglomerado o como roca.

**Material de conglomerado:** materiales de características tales como la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y los cantos rodados de diámetro promedio entre 0.15m y 0.40m, la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

**Material de roca;** materiales rocosos in situ de origen ígneo, sedimentario o metamórfico, o bloques rocosos intercalados de los mismos materiales, con tamaños o diámetros superiores



a 0.40m, y con dureza y contextura tales que sólo pueda ser aflojado, resquebrajado o removido mediante el uso de explosivos o equipos mecánicos para su movilización o desintegración.

La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de los explosivos que se requieran, el CONTRATISTA la realizará bajo su entera responsabilidad, atendiendo las instrucciones del fabricante, las Normas incluidas en la Legislación Colombiana vigente, las disposiciones de uso de explosivos dictadas por las Fuerzas Armadas de Colombia y con la previa autorización de la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA debe tener presente que la clasificación definida por la INTERVENTORÍA atendiendo los criterios arriba citados, es la única que se hará para las excavaciones en zanja, por consiguiente, el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, plástico, seco, etc.), ni por otras causas que puedan presentarse, tales como ubicación o lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades o interferencias en obra por presencia de ductos subterráneos, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc. En razón de lo anterior, el CONTRATISTA acepta que no habrá lugar a pagos adicionales por estos conceptos.

Durante la ejecución de las excavaciones, el CONTRATISTA definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en las excavaciones. Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la INTERVENTORÍA sean responsabilidad por acción u omisión del CONTRATISTA, éste, a su total costo y con la aprobación de la INTERVENTORÍA, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades del CONTRATANTE.

Los Materiales provenientes de las excavaciones, que la INTERVENTORÍA autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la INTERVENTORÍA, con el fin de facilitar las labores constructivas y de preservar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha. El CONTRATISTA deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la INTERVENTORÍA no son idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas por el municipio.

### **5.2.1 Excavación de zanjas.**

Son las excavaciones ejecutadas de forma manual o con equipos tipo retroexcavadora para

la construcción de redes de alcantarillado, acueducto y otras redes de servicios públicos, pavimentos, vías peatonales, andenes, cunetas, acequias, sardineles, subdrenos o trincheras filtrantes.

Para efectos del pago de estas excavaciones en zanja y solamente en el caso de que se presenten diferencias excepcionales, se pueden establecer, además del tipo de suelo, los siguientes rangos en función de la profundidad de la excavación, medida desde la superficie original del terreno, así:

DE	A
0.00m	a 2.00m
2.01m	a 4.00m
4.01m	a 6.00m
6.01m	y mayores

Para la construcción u optimización de redes de acueducto y alcantarillado, las zanjas tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas, especificaciones, diseños y/o las establecidas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000 -o por la INTERVENTORÍA. Los anchos de las zanjas serán los que se indican a continuación:

DIÁMETRO TUBERÍA	ANCHO DE ZANJA (m)
2" y 4"	0,40
6"	0,50
8"	0,55
10"	0,65
12" y 14"	0,70
16"	0,75
18"	0,80
20"	0,90
21"	0,95
24"	1,00
27"	1,20
30"	1,30
33"	1,40
36"	1,60
40"	1,80

Cuando sea necesario efectuar excavaciones a profundidades superiores de 3,0m o por condiciones especiales del terreno o de la obra a ejecutar, el sistema de excavación y de contención de los taludes y el ancho de la brecha deberán ser previamente aprobados por la INTERVENTORÍA. Para la construcción de filtros o trincheras filtrantes, cámaras, cajas u otro tipo de redes, el ancho de la brecha será el fijado en los planos o por la INTERVENTORÍA.



La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la INTERVENTORÍA, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 80.0m de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas.

Cuando se excave en zanjas en material común o conglomerado, con profundidades mayores a 1.0m y cuando las características del suelo lo permitan, se dejarán macizos o puentes de 1.0m de longitud cada 8.0m aproximadamente o según lo defina la INTERVENTORÍA, con el fin de mejorar la estabilidad de las paredes de la brecha. Una vez instalada la tubería y conforme al avance del relleno de la brecha, se irán excavando éstos a fin de eliminar las cavidades generadas al pasar la tubería por dichos macizos.

Cuando por las condiciones específicas de la obra, se realicen las excavaciones en zanja con equipo tipo retroexcavadora, el CONTRATISTA asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir rápidamente y a satisfacción del o de los afectados y de la INTERVENTORÍA.

En este tipo de excavaciones mecánicas, se excavará hasta 0.2m por encima de la cota de desplante de la fundación, con el fin de realizar un perfilado manual que permita obtener el nivel exacto y la preservación de las calidades de dicha fundación. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.1m adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la INTERVENTORÍA, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería a instalar.

### **5.2.2 Excavación para estructuras.**

Se refiere a la ejecución manual o mecánica de las excavaciones requeridas para la construcción de cámaras, cajas de inspección, sumideros y para la cimentación superficial de muros, tanques, pantallas y estructuras aporcadas o apantalladas o de cualquier otro tipo, incluyendo el acarreo de los materiales resultantes, hasta los sitios de acopio interno en obra autorizados por la INTERVENTORÍA. Cuando se trata de la excavación para la fundación de las estructuras arriba citadas, se refiere a las requeridas para la construcción de cimientos superficiales tales como zapatas, zarpas y losas continuas, con profundidades de excavación hasta de 2.0m.

También se refiere a la ejecución de las excavaciones requeridas para la construcción de cimentaciones profundas tales como caissons o pilotes, las cuales se podrán realizar de forma manual o mecanizada, pero en todo caso cumpliendo con los requisitos, recomendaciones, diámetros y profundidades que definan los diseños, planos y/o la INTERVENTORÍA.

Todas estas excavaciones se realizarán de forma segura y en total concordancia con las características, dimensiones y recomendaciones definidas en los diseños, estudio de suelos del proyecto, diseño de pavimentos, los planos y esquemas del proyecto y/o lo indicado por la INTERVENTORÍA.



Los métodos y procedimientos de construcción que proponga utilizar el CONTRATISTA deberán ser previamente autorizados por la INTERVENTORÍA y deberán garantizar la obtención exacta de los niveles de fundación o desplante definidos en los diseños y evitar la modificación o alteración de las propiedades físico mecánicas del suelo. El CONTRATISTA realizará las excavaciones de forma controlada y bien coordinada, de manera que se evite la exposición prolongada del suelo de fundación a los efectos nocivos del sol, el agua y/o el tránsito peatonal.

La clasificación del tipo de material excavado la hará la INTERVENTORÍA, siguiendo los criterios definidos en el numeral 5.2 de esta Especificación.

Cuando por las condiciones específicas de la obra a realizar, el CONTRATISTA estime viable realizar la excavaciones para estructuras con equipos tipo retroexcavadora, barrenadora o piloteadora, el CONTRATISTA asumirá la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir prontamente y a satisfacción del o de los afectados y de la INTERVENTORÍA.

Cuando se trate de excavaciones estructurales mecanizadas, solo se excavará hasta 0.20m por encima de la cota de desplante de fundación o subrasante, con el fin de realizar un perfilado manual que permita obtener el nivel exacto y la preservación de las calidades físico mecánicas de dicha fundación. En igual sentido, cuando se tengan excavaciones para fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.10m adicionales, con el fin de sustituirlos con concreto simple de 14 Mpa (140 Kg/Cm<sup>2</sup>), material seleccionado compactado u otro material que aprueben el diseñador o la INTERVENTORÍA, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la estructura, tubería u otro elemento que se vaya a instalar.

### **5.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran, excavación, extracción, remoción y acarreo de materiales varios hasta los sitios de acopio interno en obra, generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **5.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del excavación, extracción, remoción y acarreo de materiales varios hasta los sitios de acopio interno en obra, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

### **5.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), medido compacto y con aproximación a

un decimal, de excavación manual o mecanizada de zanja en material común, conglomerado o roca que clasifique la INTERVENTORÍA, según sea su profundidad autorizada y que haya sido debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA. La medida del volumen compacto de las excavaciones en zanja, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados y herramientas de excavación, cargue y transporte interno; explosivos autorizados y elementos varios de protección; equipos y elementos varios para bombeo y drenaje; cobertores tipo plástico; soporte y protección temporal de taludes, apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carretaderos; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de explosivos y protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de acopio dentro de la obra; mano de obra de bombeos, drenajes, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carretaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto.

Toda sobre excavación que no haya sido previamente autorizada por la INTERVENTORÍA, será a costo del CONTRATISTA, así como los rellenos y eventuales daños o perjuicios que ella genere, los cuales deberán ser realizados y/o reparados con los materiales y en la forma que ésta previamente apruebe

No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de excavaciones en zanja, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación de Mitigación del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 5.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta Especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>2.0</b>	<b>DEMOLICION, EXCAVACION, ACARREO Y ENTIBADOS</b>	
2.4	Excavación manual en material común	m3



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
2.5	Excavación manual en material conglomerado	m3

## **6. APUNTALAMIENTOS Y ENTIBADOS**

### **6.1 ALCANCE**

Esta Especificación es de aplicación para el soporte longitudinal de los taludes de la excavación o de las paredes de las zanjas o brechas, mediante el suministro e instalación de elementos de madera o metálicos apuntalados con codales de madera o metálicos, en las dimensiones, secciones y espaciamientos que diseñe el CONTRATISTA y apruebe la INTERVENTORIA, necesaria para la construcción de las obras objeto del Contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la INTERVENTORÍA.

### **6.2 PROCEDIMIENTO**

Los apuntalamientos y entibados se deben construir oportuna y adecuadamente de manera que garanticen la seguridad de las personas que trabajan en las brechas, minimicen los riesgos de daños y/o deslizamientos de ductos y estructuras de los servicios públicos y protejan las edificaciones colindantes.

Se reitera que todos los trabajos de excavación que realice el CONTRATISTA deben optimizar las medidas de seguridad para el personal, las construcciones y redes existentes y las obras ya construidas. En general y salvo indicación diferente de la INTERVENTORÍA, todo talud vertical de zanja, en material común o conglomerado, con profundidad mayor de 1.6m o cuando se trate de una excavación profunda realizada en suelos saturados de baja capacidad portante, deberá tener un entibado del tipo que diseñe el CONTRATISTA y apruebe la INTERVENTORÍA, según la clasificación incluida en esta Especificación o según lo que indiquen los diseños y especificaciones particulares.

El CONTRATISTA será responsable por la estabilidad de los taludes y deberá disponer de sistemas para proteger y soportar todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la correcta terminación de los rellenos requeridos. Para estos efectos, deberá controlar el agua superficial y garantizar la correcta captación y evacuación del agua subterránea, manteniendo sistemas idóneos de drenaje y/o bombeo que permitan eliminar la posibilidad de desestabilización de los taludes. Toda el agua evacuada debe ser conducida a través de mangueras ó tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado más cercano o el sitio indicado por la INTERVENTORÍA.

La protección, apuntalamiento y soporte temporal de canalizaciones, ductos y estructuras de los servicios públicos existentes en las zonas intervenidas por las obras, se harán de forma cuidadosa y coordinada, de manera que se garantice que éstos no sufrirán daños ni roturas que impidan su normal funcionamiento. El CONTRATISTA será responsable de implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen la obtención de este objetivo.

Los entibados y apuntalamientos podrán dejarse en la excavación y relleno, cuando a juicio

de la INTERVENTORÍA su retiro durante la ejecución de los rellenos pueda causar derrumbes o deslizamientos. La INTERVENTORÍA podrá ordenar entibados o apuntalamientos del tipo y en los sitios que estime conveniente.

Previo a la iniciación de excavaciones que por su profundidad o tipo de suelo necesitarán de entibados o apuntalamientos, el CONTRATISTA deberá tener en obra todos los materiales requeridos de manera que se vaya instalando el tipo de entibado autorizado por la INTERVENTORÍA a medida que se va profundizando la excavación el CONTRATISTA será el responsable de idear, implementar y controlar las acciones constructivas que permitan instalar adecuadamente los solados, bases y tuberías, sin suspender el correcto funcionamiento del entibado o apuntalamiento.

Para garantizar el correcto funcionamiento de los entibados y apuntalamientos, el CONTRATISTA instruirá a su personal para que evite la formación de vacíos en las zonas de contacto del entibado con el talud y, si éstos se llegaren a presentar, para que se perfilen y rellenen con material adecuado y compactado, de manera que haya un buen contacto entre los taludes y la estructura de entibado o apuntalamiento.

El CONTRATISTA instalará los entibados que a su juicio y aprobación de la INTERVENTORÍA sean indispensables para ejecutar correctamente las excavaciones. Cuando por las condiciones del tipo de excavación o de suelo, la INTERVENTORÍA considere viable autorizar al CONTRATISTA para que ejecute las excavaciones sin entibados, el CONTRATISTA será el responsable de tomar las precauciones necesarias para evitar acciones perjudiciales tales como: flujo incontrolado de aguas; sobrecarga de taludes; suspensión de excavaciones; exposición prolongada al agua lluvia, etc.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que, independientemente de las aprobaciones que sobre entibados y apuntalamientos expida la INTERVENTORÍA, es el único responsable de la correcta y segura ejecución de las excavaciones y de atender y sufragar el costo de los accidentes, daños y/o perjuicios que se llegaren a causar a su personal, a las construcciones y redes existentes y a los residentes o transeúntes del sector donde se ejecutan las obras.

Dentro del programa de ejecución de excavaciones que se mencionó en la Especificación de Excavaciones, el CONTRATISTA incluirá su propuesta de forma, secuencia y tiempos del retiro de los entibados, la cual sólo se podrá ejecutar una vez haya sido debidamente aprobada por la INTERVENTORÍA. Cabe anotar que el CONTRATISTA ideará e implementará las acciones constructivas que se requieran para que exista excelente coordinación entre el retiro de entibados y la adecuada ejecución de los rellenos compactados, de manera que se garantice la seguridad del personal participante y la estabilidad de los taludes excavados y de las construcciones aledañas.

Las aprobaciones y autorizaciones que a este respecto expida la INTERVENTORÍA, no minimizan ni exoneran al CONTRATISTA de su responsabilidad de realizar y mantener unas excavaciones seguras y estables hasta tanto se hayan ejecutado correctamente todos



los rellenos correspondientes.

Se reitera que para casos extremos de inestabilidad y riesgo, la INTERVENTORÍA podrá ordenar la permanencia de los entibados dentro de los rellenos, sin que por ello el CONTRATISTA tenga derecho a pagos adicionales o indemnizaciones.

Para los sistemas de soporte y protección temporal de taludes tales como el entibado y el apuntalamiento de excavaciones, el CONTRATANTE define los siguientes tipos de entibados, los cuales pueden ser utilizados por el CONTRATISTA previa revisión del diseño, del ajuste a las condiciones particulares de la excavación, del tipo de suelo y del procedimiento constructivo utilizado en la obra:

### **6.2.1 Entibado Tipo 1-Apuntalamiento horizontal y vertical de doble hilera en madera.**

Las paredes laterales de la zanja serán parcialmente cubiertas en el sentido longitudinal, con doble hilera de teleras instaladas horizontalmente y enfrentadas entre sí, con un espaciamiento vertical de hasta 1.2m entre ejes. Cada pareja de teleras enfrentadas se apuntalará con tres codales o puntales de cepa de guadua, madera rolliza o perfiles metálicos, de manera que se configure una estructura discontinua y autoportante para los dos taludes verticales de la zanja.

Dependiendo de la profundidad de la zanja, del espaciamiento de los túneles o puentes y del tipo de suelo a excavar, el CONTRATISTA definirá en campo las adiciones o modificaciones a que haya lugar. Se reitera que el CONTRATISTA deberá coordinar lo pertinente para que el entibado se vaya instalando a medida que avanza la excavación de la zanja.

En términos generales, se estima que este tipo de entibados es recomendable cuando se trate de excavaciones en suelos de estabilidad aceptable, donde las construcciones están retiradas una distancia mayor a la profundidad de la zanja y en general, cuando a juicio de la INTERVENTORÍA no se presenten condiciones que puedan afectar la estabilidad de las paredes de la excavación.

### **6.2.2 Entibado Tipo 2 -Apuntalamiento vertical continuo en madera**

Las paredes laterales de la zanja serán cubiertas totalmente, en el sentido longitudinal, con teleras de madera de longitud variable o en su defecto con tableros (según sea la profundidad de la zanja), instaladas a tope y en sentido vertical. Sobrepuestas a éstas y en sentido horizontal, se instalarán hileras de teleras enfrentadas, con espaciamiento máximo de 1.2m en sentido vertical, las cuales serán apuntaladas con codales de cepa de guadua, madera rolliza o perfiles metálicos, instalados horizontalmente a una separación máxima de 1.4m, de manera que se configure una estructura conjunta y autoportante para los dos taludes verticales de la zanja.

Dependiendo de la profundidad de la zanja, del espaciamiento de los túneles o puentes y del tipo de suelo a excavar, el CONTRATISTA definirá en campo las adiciones o modificaciones a que haya lugar. Se reitera que el CONTRATISTA deberá coordinar lo pertinente para que el entibado se vaya instalando a medida que avanza la excavación de la zanja.

En términos generales, se estima que este tipo de entibados es recomendable cuando se trate de excavaciones en suelos de estabilidad discreta, con nivel freático alto, con indicios de poca homogeneidad y muy baja cohesión, con construcciones ubicadas a una distancia menor que la profundidad de la zanja y en general, cuando a juicio de la INTERVENTORÍA se presenten condiciones que exijan un entibado de buena capacidad de soporte.

### **6.2.3 Entibado Tipo 3 -Pantallas pasivas ancladas y apuntalamiento con codales metálicos**

La contención de las paredes laterales de la zanja se hará mediante la construcción, progresiva y descendente, de pantallas de concreto reforzado de 21 Mpa, fijadas a los taludes verticales mediante la construcción de anclajes pasivos y apuntaladas en sentido horizontal y vertical, con codales metálicos, fijos y móviles, adecuadamente espaciados en el sentido longitudinal de la zanja.

El CONTRATISTA entregarán el diseño detallado de cada uno de los elementos que componen este sistema de entibado. La ubicación, dimensiones, refuerzos, y resistencia de cada uno de estos elementos, dependerán de las condiciones del suelo, de la profundidad de la zanja y de su cercanía con las construcciones vecinas.

En términos generales y cuando a juicio de la INTERVENTORÍA no se requiera de un diseño específico, este tipo de entibado podrá construirse con base en los siguientes criterios, con las modificaciones que defina el CONTRATISTA, así:

- Excavación controlada de la zanja, en la longitud, ancho y profundidad autorizados por el CONTRATISTA, retirando el material de excavación hacia los sitios de acopio interno autorizados por la INTERVENTORIA. En ningún caso se autorizará que este material sea depositado en cercanías de la zanja en construcción, para evitar sobrecargas a los taludes excavados.
- A lado y lado del tramo de zanja excavado, se construirán anclajes pasivos de 4" de diámetro y 5.5m de longitud, reforzados con una varilla de 5/8" de alta resistencia y rellenos con un mortero fluido preparado en proporción 1:1. Estos anclajes se construirán con la ubicación, inclinación y separación que defina el CONTRATISTA.
- Instalación del refuerzo (malla electrosoldada) para las pantallas enfrentadas y vaciado del concreto de las mismas, con un espesor mínimo de 0.12m y una resistencia a la compresión de 21 Mpa.
- Instalación de codales metálicos del tipo tubería Schedule 40 de 4" y 6", para el



apuntalamiento de las pantallas enfrentadas, los cuales se ubicarán y espaciarán según lo defina el CONTRATISTA.

- Construcción de una viga longitudinal de borde en concreto reforzado, para garantizar el comportamiento conjunto de todas las pantallas.
- Este procedimiento se repetirá a lo largo de la zanja restante, tanto en sentido horizontal como en el vertical, de manera que la excavación siempre se avance de forma controlada y debidamente soportada.
- Eventualmente y si así lo determinan las condiciones del suelo y la posición del nivel freático, la INTERVENTORÍA podrá ordenar la construcción de drenes horizontales de 3" ó 4" de diámetro, con la longitud y espaciamiento que sean necesarios.

Dependiendo de la profundidad de la excavación, del tipo de suelo a excavar y de las exigencias y limitaciones que generen las construcciones aledañas, la INTERVENTORÍA definirá en campo las adiciones o modificaciones a que haya lugar.

Siendo este el caso más riguroso de entibado, se tomarán por parte del CONTRATISTA todas las medidas de seguridad necesarias y suficientes que garanticen la ejecución segura y correcta de las excavaciones. En términos generales, se estima que este tipo de entibados es indispensable para excavaciones en suelos saturados e inestables con profundidades mayores a 4.0m, con nivel freático alto, con indicios de poca homogeneidad y muy baja cohesión, con construcciones ubicadas a corta distancia y en general, cuando a juicio de la INTERVENTORÍA se presenten las condiciones de ejecución mas exigentes y riesgosas.

### **6.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran soporte longitudinal de los taludes de la excavación o de las paredes de las zanjas o brechas, mediante el suministro e instalación de elementos de madera o metálicos apuntalados con codales de madera o metálicos, generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **6.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el recibo de los sistemas de soporte y protección temporal de taludes tales como los apuntalamientos y entibados durante el desarrollo de las excavaciones, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

### **6.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>), medido por cada pared de la excavación con aproximación a un decimal, de apuntalamiento y entibado y que haya sido debidamente ejecutado y aprobado por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados y herramientas de construcción del soporte y protección temporal de taludes, apuntalamientos provisionales; tarimas, y andamios; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de instalación dentro de la obra; mano de obra de bombeos, drenajes, tarimas y andamios; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto.

## 6.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación. Los sistemas de soporte y protección temporal de taludes tales como los apuntalamientos y entibados son responsabilidad del CONTRATISTA. Los estudios, diseños del proyecto, normas o especificaciones que tenga el CONTRATANTE al respecto, podrán ser utilizados únicamente como guía, y no constituyen una obligación ni una recomendación para el CONTRATISTA, el cual deberá establecer los sistemas a utilizar.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta Especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
2.0	<b>DEMOLICION, EXCAVACION, ACARREO Y ENTIBADOS</b>	
2.7	Suministro e instalación de entibado discontinuo en madera.	m2

## **7. RELLENOS COMPACTADOS**

### **7.1 ALCANCE**

Esta Especificación refiere a la selección, suministro, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y/o mecánica por capas, de los materiales autorizados por la INTERVENTORÍA para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras ó también para la ejecución de terraplenes, cuyas fundaciones é instalaciones subterráneas hayan sido previamente revisadas por la INTERVENTORÍA, necesaria para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la INTERVENTORÍA.

### **7.2 PROCEDIMIENTO**

Los rellenos y terraplenes, según autorización previa de la INTERVENTORÍA, se podrán realizar con materiales tales como: material común, material seleccionado sobrante de excavación, material granular, material filtrante, afirmado o recebo, suelo - cemento, material granular tipo subbase o base, etc.

El CONTRATISTA deberá seleccionar los materiales para rellenos, de manera que se garantice que están libres de basuras, materia orgánica, raíces, escorias, terrones y piedras de diámetro mayor a 0.1m y que tendrán la humedad óptima para permitir su adecuada disposición, conformación y compactación.

En términos generales, los rellenos y terraplenes se realizarán con los materiales provenientes de las excavaciones que hayan sido adecuadamente preservados por el CONTRATISTA y previamente aprobados por la INTERVENTORÍA.

Cuando a juicio exclusivo de la INTERVENTORÍA, todos o parte de los materiales provenientes de las excavaciones no sean aptos para su utilización en los rellenos o terraplenes de la obra, ésta autorizará al CONTRATISTA para que suministre en obra materiales provenientes de una fuente externa a la obra (cantera, río, etc), los cuales también deberán ser previamente aprobados por la INTERVENTORÍA. Dependiendo del tipo de relleno o terraplén a realizar, la INTERVENTORÍA definirá el tipo y calidades del material a suministrar, pudiendo ser material común, material seleccionado sobrante de excavación, material granular, material filtrante, afirmado o recebo, suelo - cemento, material granular tipo subbase o base, etc. con las características y especificaciones determinadas por la normatividad vigente.

El CONTRATISTA será el responsable de gestionar en oportunidad las autorizaciones y permisos que se requieran para excavar, cargar, transportar y descargar los materiales para rellenos en el sitio autorizado de obra. Por tanto, no habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA ni ampliación de los plazos del contrato, por causa de dificultades y/o demoras en la consecución y aprobación de las canteras aprobadas para el suministro de los materiales de relleno.



Independientemente de la aprobación inicial de la fuente externa (cantera de préstamo, río, etc) por parte de la INTERVENTORÍA, ésta podrá rechazar en cualquier momento aquellos materiales transportados a la obra que no sean aptos para los rellenos o terraplenes y el CONTRATISTA deberá asumir los costos respectivos, incluyendo los de su cargue, transporte, retiro y disposición en los sitios autorizados por el municipio.

Previo a la iniciación de los rellenos y terraplenes, el CONTRATISTA deberá obtener la autorización de la INTERVENTORÍA y extraer todos los materiales inadecuados o sobrantes que existan en su fundación y/o le solicite ésta y darle el tratamiento, perfilación y eventual recompactación de la fundación del relleno o terraplén que la INTERVENTORÍA le defina. En el evento de que existan flujos permanentes o intermitentes de agua en la brecha o excavación a rellenar, la INTERVENTORÍA ordenará las investigaciones que sean pertinentes para establecer el origen de los mismos y así poder definir las acciones que se requieran para su adecuada evacuación, con subdrenajes, o su eliminación, si es que se deben a un daño de alcantarillado o acueducto.

Una vez se hayan revisado y aprobado todas las instalaciones de redes por parte de la INTERVENTORÍA y/o por la INTERVENTORÍA de las otras Empresas de Servicios Públicos participantes en el proyecto, se haya preparado la subrasante o fundación de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones o por la INTERVENTORÍA y ésta haya impartido la autorización correspondiente, se procederá con la instalación, conformación y compactación mecánica del material de relleno que se haya autorizado.

El relleno o terraplén se realizará por capas debidamente niveladas de espesor suelto máximo de 0.1m (dependiendo de la energía de compactación y de los equipos), utilizando los materiales autorizados que tengan una humedad igual o inferior a la óptima obtenida en el ensayo del Próctor Modificado del material de relleno aprobado por la INTERVENTORÍA.

Cuando se trate del relleno de tuberías en zanja, se deberá realizar de forma simultánea a cada lado de éstas, sin golpearlas y de forma manual y muy controlada durante los primeros 0.3m por encima de la clave de la tubería. Por encima de este nivel y hasta enrasar con la subrasante, la compactación también se hará por capas de máximo 0.1m de espesor suelto y mediante la utilización de equipo mecánico del tipo Canguro.

Cuando se trate de rellenos para estructuras o terraplenes, los materiales serán conformados y compactados con los equipos que previamente autorice la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños y/o perjuicios a las estructuras en construcción y/o ya existentes aledañas y para prevenir la saturación y/o degradación de los materiales y del relleno ya compactado.

Previo a la construcción de los rellenos y terraplenes, la INTERVENTORÍA solicitará al CONTRATISTA, como mínimo, la realización de los siguientes ensayos: granulometría y



Próctor Modificado. Durante la construcción y una vez terminados los rellenos, la INTERVENTORÍA revisará la compactación obtenida mediante la realización de ensayos de densidad en campo, en una cuantía mínima de uno (1) por cada 20.0 m<sup>3</sup> compactos de relleno ejecutado con el material autorizado. La compactación de los rellenos, evaluada en términos de la densidad seca obtenida en campo, deberá ser igual o superior al 90% de la densidad seca obtenida en el ensayo de Próctor Modificado realizado a una muestra representativa del material de relleno aprobado por la INTERVENTORÍA. Los costos de los ensayos mínimos arriba citados, incluyendo la obtención de muestras, transporte, ensayo e informe certificado del laboratorio, estarán incluidos dentro del precio unitario más AIU pactados en el Contrato, para rellenos y terraplenes construidos con el tipo de material previamente autorizado por la INTERVENTORÍA.

En el evento de que la INTERVENTORÍA estime necesario realizar más ensayos de los mínimos arriba citados o realizar otros ensayos adicionales (contenido de humedad en campo, desgaste, equivalente arena, límites de Atterberg, etc.), el CONTRATISTA autorizará su ejecución sin costo alguno. El CONTRATISTA deberá entregar oportunamente a la INTERVENTORÍA, los informes certificados de los resultados de dichos ensayos.

La aprobación que de estos materiales o de su compactación imparta la INTERVENTORÍA, no minimiza ni exime al CONTRATISTA de su obligación contractual de responder por su calidad, correcta ejecución y estabilidad de estos trabajos.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, se produzcan sobre-excavaciones o derrumbes por causas imputables al CONTRATISTA, éste será responsable de construir, a su entero costo y a satisfacción de la INTERVENTORÍA, los rellenos y terraplenes que se requieran para restituir las zonas de obra afectadas a su estado inicial.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA sea necesario realizar excavaciones adicionales para sustituir zonas de fundación inadecuadas o de baja capacidad portante, el CONTRATISTA realizará dichos rellenos o sustituciones cumpliendo con todo lo especificado y/o ordenado por la INTERVENTORÍA. Estas excavaciones y rellenos adicionales se medirán y pagarán conforme a lo previsto en el Contrato para estas actividades, sin que haya lugar a pagos adicionales o ampliación de plazos, en razón del tipo, ubicación, profundidad, espesor y volumen de dichas excavaciones y rellenos.

### **7.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran del suministro, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y/o mecánica por capas, de los materiales para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras ó también para la ejecución de terraplenes, generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

#### **7.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del suministro, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y/o mecánica por capas, de los materiales autorizados por la INTERVENTORÍA para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras ó también para la ejecución de terraplenes, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

#### **7.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), medido compacto y con aproximación a un decimal, de rellenos y terraplenes construidos con los materiales del sitio o con los de cantera autorizados por la INTERVENTORÍA, de acuerdo con los diseños, planos, especificaciones y/o con lo definido por la INTERVENTORÍA y aprobado por ella. La medida del volumen compacto de estos rellenos y terraplenes, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU. establecidos en el contrato, que incluye los costos de: permisos, licencias y suministro en obra del material autorizado por la INTERVENTORÍA; equipos para transporte interno, disposición, conformación y compactación, que previamente hayan sido autorizados por la INTERVENTORÍA; equipos (si fueron autorizados por la INTERVENTORÍA) y herramientas para la preparación, perfilación y compactación de la subrasante y para el cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación de los materiales autorizados de relleno; cobertores tipo plásticos; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; recolección, transporte y ensayo de materiales, en los mínimos especificados; mano de obra de la preparación, perfilación y compactación de la subrasante y del cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación de los materiales del relleno; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, profundidad y volumen de los rellenos o terraplenes. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estos rellenos o terraplenes, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

#### **7.6 ITEMS DE PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y



precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>3.0</b>	<b>RELLENOS</b>	
3.1	Relleno de brecha con material recebo granular, compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, IP<10%, según norma INVIA <u>96-2012</u> , Dm=95% según PM	m3
3.2	Relleno de brecha con material de subbase granular IP<6%, según norma INVIA <u>96-2012</u> , compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, Dm=95% según PM.	m3
3.3	Relleno de brecha con material de base granular IP<3%, según norma INVIA <u>96-2012</u> , compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, Dm=95% según PM.	m3



## **8. CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE ALCANTARILLADOS**

### **8.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, que se requieran para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos y esquemas, con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **8.2 PROCEDIMIENTO**

#### **8.2.1 Construcción de la red principal de alcantarillado**

Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar el replanteo de hilos, niveles y pendientes, de acuerdo con lo definido en los planos, esquemas y diseños del proyecto o con lo definido por la INTERVENTORÍA. Esta revisión incluye los hiladeros, mojones y referencias que propone utilizar el CONTRATISTA para la correcta instalación de la tubería.

Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La INTERVENTORÍA ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado, si estima objetable el suelo de fundación existente.

Cuando se trata de la optimización de una red de alcantarillado en funcionamiento, el CONTRATISTA, antes de demoler la tubería existente, deberá diseñar, suministrar e instalar, a satisfacción de la INTERVENTORÍA, una conducción alterna que sirva para el desvío provisional de las aguas mientras se instala y confina parcialmente la nueva tubería. Esta conducción alterna deberá ser estable y estar capacitada para evacuar caudales combinados en el momento de las lluvias y descolarlos adecuadamente en la cámara de inspección más cercana. Bajo ninguna circunstancia se autorizará la demolición de tuberías existentes sin que haya sido aprobado el sistema de desvío de aguas por parte de la INTERVENTORÍA. Tampoco se autorizará la instalación de tuberías en zanjas saturadas, inadecuadamente drenadas o sin conducción para desvío de aguas.

En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, el CONTRATISTA, previo a la instalación de la tubería, realizará todas las acciones que solicite la INTERVENTORÍA a fin de establecer su origen (revisión de redes aledañas, ensayos físico-químico/bacteriológico, etc.) y determinar la manera mas adecuada de controlarlos (filtros, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (detección y reparación de daños).

Con la previa autorización de la INTERVENTORÍA, se iniciará la instalación de la tubería desde la cámara de inspección de aguas abajo y siempre con las campanas hacia aguas

arriba. Se debe tener especial cuidado en la limpieza de la campana y espigo de cada tubo, en evitar la instalación de tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y en taponar y proteger adecuadamente los extremos de la tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

Bajo ninguna circunstancia se permitirán tuberías "puenteadas" o levantadas con cuñas; el CONTRATISTA está en la obligación de verificar que cada tubo (vástago y campana) quede correcta y totalmente apoyado sobre el suelo de fundación.

Durante todo el proceso de instalación de la tubería, debe existir un estricto control por parte del CONTRATISTA, de manera que se garantice la estanqueidad de la red y que en toda su longitud, incluyendo los ramales para domiciliarias, se cumplan los alineamientos y pendientes diseñados o definidos por la INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la red de alcantarillado construida, se realizará una vez concluidos los rellenos e inclusive mediante la evaluación del video obtenido con CCTV. En atención a lo anterior, el CONTRATISTA será el responsable de realizar, a su costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la tubería y/o de sus empalmes, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales al CONTRATISTA.

Toda línea de red de alcantarillado de diámetro mayor o igual a Ø 8" que sea objeto de optimización deberá ser suspendida totalmente, ya sea que se retire o se le realice un llenado con materiales previa autorización y aprobación por parte de la INTERVENTORIA.

Una vez terminada la instalación de las redes de alcantarillado y la construcción de los sumideros, cámaras y empalmes deberá realizarse la inspección con CCTV previa coordinación con la INTERVENTORIA. La realización de esta prueba no esta sujeta a la fundición del concreto y podrá realizarse en cualquier momento; las posibles irregularidades que se encuentren en esta inspección deberán ser asumidas por el CONTRATISTA.

Cuando lo exijan las condiciones del suelo de fundación, la alta pendiente y/o la velocidad del agua, la INTERVENTORÍA podrá ordenar la construcción de anclajes o empotramientos de la tubería instalada, en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), según diseño, especificación y ubicación definidas por la INTERVENTORÍA.

### **8.2.2 Construcción de los ramales de domiciliarias**

Para efectos de esta especificación, se entiende por conexión domiciliaria, un ramal de tubería de alcantarillado, con diámetro mínimo de 6 pulgadas (6"), pendiente mínima del 2% y conexión a 45 grados (en planta) con la red principal o colector, que conecta la caja domiciliaria que recibe todas las aguas servidas y/o lluvias de una edificación cualquiera con la red principal de alcantarillado o colector más cercano. Eventualmente y con la previa

autorización de la INTERVENTORIA, se podrán construir derivaciones domiciliarias que formen ángulos entre 45° y 90° grados con la red principal o colector.

El CONTRATISTA además de las indicaciones del numeral anterior, deberá controlar que la tubería domiciliaria empalme con la tubería principal o colector, mediante el suministro e instalación de una derivación o "Yee" prefabricada o de su correcta fabricación en el propio sitio de empalme, por medio del corte de un tramo de tubo domiciliario que tenga campana y un vástago o espigo de una longitud tal que permita su correcta instalación y resane en el tubo principal que ha sido previa y adecuadamente perforado. Para el adecuado funcionamiento de esta conexión domiciliaria, es fundamental que el CONTRATISTA controle el procedimiento, ubicación y dimensión de la perforación realizada al tubo principal, así como la correcta instalación y resane del empalme con la colilla de tubo domiciliario instalado.

### **8.2.3 Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones**

Tratándose de unas tuberías y de unos empaques o sellos que han sido fabricados cumpliendo rigurosamente con lo especificado en las Normas ICONTEC y que han sido recibidos del Proveedor a satisfacción del CONTRATISTA, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados y descargados en la obra sin que sufran ningún deterioro. Previo a su instalación y directamente en obra, la INTERVENTORÍA revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada tubo, los cuales deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La tubería, cualquiera sea su material de fabricación, no podrá tener fisuramientos ni roturas en el vástago o la campana.
- No se admitirán tubos con deformaciones ni abolladuras.
- Los sellos o empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos.
- El diámetro y espesor en las campanas de la tubería deberá cumplir con las mismas Normas exigidas para el diámetro y espesor del vástago de la tubería.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas.
- Cuando se autorice que el suministro de la tubería lo realice el CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA podrá ordenar los muestreos y ensayos que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la tubería propuesta. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, estabilidad y durabilidad de la obra construida.
- Las tuberías que no cumplan con lo arriba citado serán rechazadas y no podrán ser instaladas en la obra.

Para los casos en que el CONTRATANTE suministre la tubería al CONTRATISTA, éste

será el responsable de recibirla a satisfacción en el sitio que la INTERVENTORIA indique y de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen el adecuado cargue, transporte, descargue, almacenamiento e instalación en obra de la tubería recibida del CONTRATANTE. El CONTRATISTA responderá por los daños y pérdidas que se produzcan en la tubería recibida del CONTRATANTE.

#### **8.2.4 Construcción de alcantarillados**

##### **8.2.4.1 En tubería de concreto**

Se refiere al suministro, cargue y transporte a la obra, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una red de alcantarillado construida en tubería de concreto simple, nueva y de primera calidad, debidamente certificada por el Proveedor según las Normas ICONTEC NTC 1022 y 1328, o concreto reforzado de mínimo 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), nueva y de primera calidad, debidamente certificada por el Proveedor según las Normas ICONTEC NTC 401, 1328 y 3789 que sea construida de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, pendientes, cámaras, empalmes, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

Como norma general se establece que las tuberías de concreto simple sólo se podrán utilizar para alcantarillados sanitarios, pluviales o combinados con diámetros menores o iguales a Ø 24" y con uniones de tipo flexible que cumplan con lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 1328. Así mismo se establece que las tuberías de concreto reforzado sólo se podrán utilizar para alcantarillados o colectores sanitarios, pluviales o combinados con diámetros mayores o iguales a Ø 27" y con uniones de tipo flexible que cumplan con lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 1328. Cualquier modificación a este respecto deberá ser previamente aprobada por la INTERVENTORIA.

##### **8.2.4.2 En tuberías y accesorios de PVC**

Se refiere al suministro, cargue y transporte a la obra, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una red o colector de alcantarillado construida en tubería PVC tipo Novafort o similar (diámetros menores o iguales a Ø 20"), Novaloc o similar (diámetros mayores de Ø 20") o en sus similares de PVC corrugado vigentes, que sean nuevas y de primera calidad, que deberán estar debidamente certificadas por el Proveedor según las Normas ICONTEC NTC 3721 (Métodos de Ensayo), 3722-1 (Especificaciones), y 5070 y ASTM C-443-65 (Sellos o Empaques), que se construya de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, pendientes, cámaras, empalmes, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo pertinente consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

#### **8.2.4.3 En tuberías de polietileno de alta densidad**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, descargue y almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de la red o colector de alcantarillado construida en tubería de polietileno de alta densidad, nueva y de primera calidad, debidamente certificada por el Proveedor según las Normas ASTM D 1248/2412/3035 y ASTM F714/894 e ICONTEC NTC 1602/1747/2935/3664/3694 y 4585 (tuberías), y NTC 4893 y 4843 (accesorios), construidas de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, pendientes, cámaras, empalmes, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo pertinente consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

#### **8.2.4.4 En tubería y accesorios de poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de redes de alcantarillado construidas en tubería y accesorios de poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP), nuevas y de primera calidad, debidamente certificadas por el Proveedor según las Normas ISO 10467 / AWWA C-950 / ASTM D3262 / NTC 3871 / NTC 3876 (tuberías y accesorios), ASTM D-4161 / NTC 3877 (uniones-empaques flexibles), cuya instalación se deberá realizar cumpliendo con lo especificado en las Normas ASTM D-2310/2992/2996/2997 / NTC 3871/3919 / NEGC 704 y con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, pendientes, cámaras de inspección, empalmes, anclajes, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **8.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **8.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta Especificación.

## 8.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de tubería del tipo y diámetro especificados, que haya sido correctamente suministrada, instalada y debidamente aprobada por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato, para la tubería de concreto simple o reforzado, PVC, polietileno de alta densidad o GRP del tipo y diámetro autorizados por la INTERVENTORÍA, que incluye los costos de: suministro de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería; muestreos y ensayos de la tubería; materiales para el sistema de desvío provisional de las aguas existentes; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la brecha; desperdicios de tubería, uniones, sellos elastoméricos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para la instalación, mantenimiento, reparación y desmonte del sistema de desvío de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación, fijación y confinamiento de la tubería; mano de obra para las pruebas de la red de alcantarillado construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por la demolición y retiro de las tuberías existentes ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de alcantarillado, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación Mitigación del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 8.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en esta Especificación.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>1.0</b>	<b>PRELIMINARES</b>	
1.1	Replanteo topográfico (Incluye: Control de niveles permanente, planos finales de obra, con amarre al sistema de coordenadas planas del catastro de redes de EPN.	ml

## **9. CONSTRUCCION, REPOSICION Y OPTIMIZACION DE ACUEDUCTOS**

### **9.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de acueducto que se requieran., incluyendo cámaras para válvulas y ventosas, cajas para medidores, hidrantes y demás obras varias que se requieran, ejecutadas de acuerdo con lo definido en los planos y esquemas del proyecto, con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

### **9.2 PROCEDIMIENTO**

#### **9.2.1 Construcción de la red principal de acueducto**

Previo a la iniciación de las demoliciones y bajo las directrices dictadas por la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá realizar los apiques exploratorios que sean necesarios y suficientes para confirmar la viabilidad de los alineamientos proyectados, si se trata de una red de acueducto nueva, o para determinar con exactitud el alineamiento y localización, en planta y perfil, de las tuberías a reponer, así como su diámetro, tipo de material en que están construidas y accesorios requeridos para su empalme con la red existente. Estos apiques también son necesarios para ubicar, definir y resolver las posibles interferencias que podrían generar los elementos y/o estructuras de otras redes de servicios públicos.

Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar el replanteo de hilos y niveles de acuerdo con lo definido en los diseños, planos y esquemas del proyecto o con lo definido por la INTERVENTORÍA. Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La INTERVENTORÍA ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado o arena, si estima objetable el suelo de fundación existente. Cuando el suelo de fundación sea un conglomerado o roca, se excavarán 0.1m adicionales y se sustituirán con arena fina, de manera que se garantice el correcto apoyo de la tubería.

En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, el CONTRATISTA, previo a la instalación de la tubería, realizará todas las acciones que solicite la INTERVENTORÍA a fin de establecer su origen (revisión de redes aledañas, ensayos físico-químico/bacteriológico, etc.) y determinar la manera mas adecuada de controlarlos (subdrenes, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (detección y reparación de daños).

Con la previa autorización de la INTERVENTORÍA, se iniciará la instalación de la tubería desde el sitio de empalme definido por la INTERVENTORÍA, utilizando para ello el limpiador y lubricante recomendados por el fabricante de la tubería. Además, el CONTRATISTA deberá tener especial cuidado en lo siguiente: limpieza de la campana y



espigo de cada tubo; dejar un tramo de tubería como holgura para facilitar el posterior empalme con la red existente; evitar la instalación de tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y taponar y proteger adecuadamente los extremos de la tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

Durante todo el proceso de instalación de la tubería y de los accesorios, debe existir un estricto control por parte del CONTRATISTA, de manera que se garantice la correcta ejecución de los trabajos y la estanqueidad de la red incluyendo sus acometidas domiciliarias. El CONTRATISTA debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la red de acueducto construida, se realizará una vez concluidos los rellenos, efectuada satisfactoriamente la prueba hidrostática y realizados los empalmes con la red existente de acueducto. En atención a lo anterior, el CONTRATISTA será el responsable de realizar, a su costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la tubería y/o de sus accesorios, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales al CONTRATISTA.

Sin desmedro de todo lo anterior, el CONTRATISTA deberá garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el fabricante de la tubería y de los accesorios. Cuando lo exijan las condiciones de instalación de la tubería y de los accesorios, la INTERVENTORÍA ordenará la construcción de los anclajes que se requieran en tubería galvanizada de 1 1/2", alambre galvanizado calibre 12 y concreto simple clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), con énfasis en accesorios tales como tees, codos, uniones, tapones, válvulas, hidrantes, etc., según diseño y ubicación definidos por la INTERVENTORÍA.

### **9.2.2 Construcción de acometidas domiciliarias**

Se entiende por acometida domiciliaria, un ramal de tubería de acueducto con diámetro mínimo de Ø 1/2", que conecta desde el medidor, la red de distribución de una edificación cualquiera con la red principal de acueducto más cercana.

Se refiere al suministro (cuando lo autorice la INTERVENTORÍA), instalación y empalme de un ramal domiciliario en tubería PF+UAD en los sitios y diámetros definidos en los planos y esquemas, o por la INTERVENTORÍA. Específicamente estos trabajos incluyen lo siguiente:

- Suministro e instalación de las tuberías domiciliarias en los sitios y diámetros definidos en los planos o por la INTERVENTORÍA.
- Suministro e instalación de los empalmes con la red principal, mediante la utilización de collarines de PVC, galápagos de Hierro Fundido o collarines en acero inoxidable, fabricados para tuberías PVC tipo unión platino o para sus similares en PVC vigentes, los cuales deberán tener los empaques requeridos para sellar dichos empalmes.
- La reparación y/o reposición de las conexiones domiciliarias que se encuentren en mal estado, según el criterio de la INTERVENTORÍA.



- Suministro e instalación de un registro de corte o de una válvula de control y de los acoples PF+UAD correspondientes, requeridos para la correcta conexión de la acometida domiciliaria con el collarín o galápago y con el medidor. Las perforaciones de la tubería se deberán realizar con los equipos recomendados por el fabricante y en ningún caso se autorizará la utilización de punzones calentados.

En forma general y salvo las modificaciones que defina la INTERVENTORÍA, para la ejecución de estas acometidas domiciliarias el CONTRATISTA deberá cumplir con lo especificado por la INTERVENTORIA y con todas las recomendaciones del fabricante de la tubería y de los accesorios.

### **9.2.3 Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones**

Tratándose de una tubería y accesorios que fueron fabricados cumpliendo rigurosamente con lo especificado en las Normas ICONTEC y que han sido recibidos del Proveedor a satisfacción del CONTRATISTA, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del fabricante de la tubería y accesorios. Previo a su instalación y directamente en obra, la INTERVENTORÍA revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La tubería y los accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán tubos o accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los sellos o empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además deberán cumplir con todo lo especificado en la Normatividad ICONTEC.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC, en las ASTM y en el RAS 2000.
- Cuando se autorice que el suministro de tubería y accesorios lo realice el CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la tubería, accesorios y empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la obra construida.
- Las tuberías, accesorios y empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la obra.

Para los casos en que el CONTRATANTE suministre la tubería y los accesorios al CONTRATISTA, éste será el responsable de recibirlos a satisfacción en el sitio que la



INTERVENTORIA indique y de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen el adecuado cargue, transporte, descargue, almacenamiento, instalación en obra y prueba de la tubería y de los accesorios recibidos del CONTRATANTE. El CONTRATISTA responderá por los daños y pérdidas que se produzcan en la tubería, accesorios y empaques recibidos del CONTRATANTE.

#### **9.2.4 Prueba hidrostática**

Se refiere al procedimiento normalizado que el CONTRATISTA deberá realizar para probar y demostrar la estanqueidad de las redes de acueducto y sus acometidas domiciliarias, construidas con diámetros menores o iguales a Ø 10", bajo condiciones controladas de longitud, presión y tiempo de duración, previamente establecidas por la INTERVENTORÍA.

Cuando se trate de la construcción de redes de acueducto en diámetros superiores a Ø 10", el CONTRATANTE., con la antelación debida definirá una Especificación particular para este tipo de prueba hidrostática.

Una vez instaladas todas las tuberías y accesorios, construidos los anclajes y empotramientos requeridos y realizados los rellenos respectivos, dejando destapadas las uniones, taponos y demás accesorios, el CONTRATISTA presentará para aprobación de la INTERVENTORÍA y con una antelación mínima de dos (2) días, el programa que propone para la realización de dicha prueba, el cual deberá contener como mínimo lo siguiente, o con las modificaciones que solicite la INTERVENTORÍA, así:

- Fecha, hora de inicio y duración estimada de la prueba hidrostática.
- Identificación del tramo o sector de red que se propone ensayar, que en general no deberá tener una longitud mayor a 150.0m o la que determine la INTERVENTORÍA.
- Relación de personal, equipos, instrumentos de medida y herramientas a utilizar.
- Longitud, diámetros y presión de prueba del sector de red a ensayar. Esta última será previamente definida por la INTERVENTORIA., pero en ningún caso será inferior a 150 Psi o 1.05 Mpa (10.50 Kg/cm<sup>2</sup>).
- Procedimiento propuesto para la realización de la prueba.

Cuando la INTERVENTORÍA apruebe el programa presentado por el CONTRATISTA, éste procederá con la realización de la Prueba Hidrostática, siguiendo, como mínimo, el siguiente procedimiento o con las modificaciones que solicite la INTERVENTORÍA, así:

- Taponar y/o cerrar todos los extremos del tramo de tuberías a ensayar.
- Instalar los instrumentos de medida (manómetros) en los puntos más bajo y más alto del tramo de tuberías a ensayar, así como las ventosas requeridas para expulsar el aire retenido en las tuberías.
- Llenar las tuberías con agua potable a la presión de servicio del sector, expulsar el aire contenido en ellas y reparar adecuadamente todas las fugas detectadas, durante las 24



horas siguientes.

- En el sitio más bajo del tramo de tuberías, llevar la presión hasta el 80% de la presión especificada de prueba, reparar adecuadamente las nuevas fugas detectadas, recargar nuevamente hasta el 80% de la presión especificada de prueba y sostenerla en observación durante las dos (2) horas siguientes.
- Si no hubo decrementos de presión mayores o iguales al 1.33% de la presión especificada de prueba, finalmente incrementar la presión hasta el 100% de la presión especificada de prueba y sostenerla en observación durante las dos (2) horas siguientes. La prueba hidrostática será aprobada si durante dicho lapso de tiempo no se presentan disminuciones de presión mayores o iguales al 1.33% de la presión especificada de prueba.
- Posterior a la aprobación de la prueba hidrostática, se descargará la tubería, se realizarán los rellenos faltantes y se iniciarán los preparativos para la ejecución de los empalmes con la red existente de acueducto y con los medidores de cada acometida domiciliaria. Se reitera que la aprobación de la red de acueducto construida se producirá una vez ejecutados satisfactoriamente los empalmes y verificado el correcto funcionamiento de todos los elementos que la componen.

En Bitácora, el CONTRATISTA consignará un reporte de cada una de las pruebas hidrostáticas realizadas, que incluya como mínimo lo siguiente:

- Fecha, número y hora de iniciación de la prueba.
- Sector o tramo de tuberías a ensayar.
- Longitud, diámetro, número de uniones, de acometidas domiciliarias y de derivaciones para válvulas, del tramo de tuberías a ensayar.
- Presión mínima y máxima de la prueba, que cumplan con lo previamente especificado por la INTERVENTORÍA.
- Tiempos de aplicación de las diferentes presiones de la prueba.
- Detalle del tipo, número, ubicación y forma de reparación de las fugas detectadas.
- Informe general sobre el desarrollo de la prueba y detalle de las disminuciones de presión presentadas y de las finalmente obtenidas (máxima y mínima) al terminar ésta.

Todos los costos requeridos para ejecutar con éxito las pruebas hidrostáticas estarán incluidos en los Costos Unitarios más AIU previstos en el Contrato para el tipo y diámetro de las tuberías especificadas por la INTERVENTORÍA. Serán por cuenta del CONTRATISTA, la detección y reparación de todos los daños y fugas que se hayan presentado durante la realización de las pruebas. No habrá lugar a pagos adicionales y/o ampliación del plazo del Contrato, por la repetición y/o desaprobación de las pruebas hidrostáticas.

### **9.2.5 Empalmes con la red existente de acueducto**

Se refiere al suministro, transporte, ubicación, instalación y anclaje de todos los materiales y accesorios requeridos para el correcto empalme de la red de acueducto construida por el

CONTRATISTA con la red de acueducto existente en el sector, según identificación, definición de puntos de empalme y asesoría técnica del personal calificado asignado por el CONTRATANTE.

Con una antelación mínima de tres (3) días, el CONTRATISTA, conjuntamente con la INTERVENTORIA, revisará los materiales y accesorios conseguidos y solicitará la suspensión del servicio y el personal calificado del CONTRATANTE que prestará la asesoría técnica al CONTRATISTA para la correcta y oportuna ejecución de los empalmes con la red existente de acueducto. El CONTRATISTA será el responsable de lo siguiente: programar, conseguir y mantener disponibles todos los materiales, equipos, herramientas, accesorios y mano de obra calificada, necesarios para la correcta y oportuna ejecución de esta actividad; realizar adecuada y oportunamente los empalmes de cada una de las acometidas domiciliarias con sus correspondientes medidores; construir todos los anclajes y empotramientos que defina la INTERVENTORÍA y verificar, al final de los trabajos de empalme, que cada uno de los usuarios del sector intervenido tenga satisfactoriamente el servicio de Acueducto.

## **9.2.6 Construcción de acueductos**

### **9.2.6.1 En tubería y accesorios de PVC tipo unión platino, biaxial o del PVC similar vigente**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una red de acueducto construida en tubería y accesorios PVC tipo Unión Platino, Biaxial o de sus similares en PVC vigentes, nueva y de primera calidad, debidamente certificada por el Proveedor según las Normas ICONTEC NTC 369/382/539 y ASTM D-2241 (tuberías), ASTM F-1483, NTC 1339 y ASTM D-2466 (accesorios) e ICONTEC NTC 2295 y 2536 (empaques de caucho), que sea construida de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, válvulas, linderos, hidrantes, sitios de empalme, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **9.2.6.2 En tubería y accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD):**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una red de acueducto construida en tubería y accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), nuevos y de primera calidad, debidamente certificados por el Proveedor según las Normas ICONTEC NTC 1602/1747/2935/3664/3694 y 4585 (tuberías), y NTC 4893 y 4843 (accesorios), que sea construida de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, válvulas, linderos, hidrantes, sitios de empalme, etc.); con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas; con las directrices de la INTERVENTORÍA; con lo definido en la Norma ICONTEC NTC 3742 y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector



de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **9.2.6.3 En tubería y accesorios metálicos**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una red de acueducto construida en tubería y accesorios de acero o hierro dúctil, nuevos y de primera calidad, debidamente certificados por el Proveedor según las Normas AWWA C-200 (tuberías), AWWA C-208 (accesorios), AWWA C-111 (empaques flexibles), ISO 2531 y NTC 2587/2629/3470/4001 (tuberías en acero y hierro dúctil), cumpliendo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, válvulas, linderos, hidrantes, sitios de empalme, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **9.2.6.4 En tubería y accesorios de poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)**

Se refiere al suministro, cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de redes de abastecimiento de acueducto construidas en tubería y accesorios de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP), nuevas y de primera calidad, debidamente certificadas por el Proveedor según las Normas ISO 10639 / AWWA C-950 / ASTM D-3517 / NTC 3871 / NTC 3876 (Tuberías y Accesorios), ASTM D-4161/NTC 3877 (Uniones -Empaques flexibles), cuya instalación se deberá realizar cumpliendo con lo especificado en las Normas ASTM D-2310/2992/2996/2997 / NTC 3871/3919 / NEGC 704 y con lo establecido en los Planos y Esquemas del Proyecto (Diámetros, Válvulas, Sitios de empalme, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices de la Subgerencia Técnica de EL CONTRATANTE. y/o de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### **9.2.7 Válvulas de cierre, reductoras, ventosas, de purga y otras varias**

Se refiere al suministro, transporte, instalación y fijación de válvulas en hierro fundido, de extremo liso o bridadas, de acuerdo con lo establecido en los diseños y/o planos del proyecto o con lo definido por la INTERVENTORÍA.

Todas las válvulas que se instalen en redes nuevas o existentes de acueducto, deberán ser nuevas y de primera calidad; deberán cumplir con lo especificado en las Normas Técnicas AWWA C500, C501, C509 y C540, e ICONTEC NTC 1279 / 2097 y 2193, y además con lo pertinente incluido en el RAS-2000.

Previo a su instalación, las válvulas deberán ser revisadas y accionadas de manera que se garantice su correcto funcionamiento mecánico. Para su instalación y fijación, el CONTRATISTA deberá contar con personal especializado y cumplir con todas las recomendaciones del Fabricante y con las especificaciones dictadas por la

## INTERVENTORÍA.

Posterior a su adecuada instalación y antes de la entrada en servicio de la red de acueducto, el CONTRATISTA deberá construir el anclaje o empotramiento de las válvulas y las respectivas cámaras o cajas de inspección en concreto clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), de acuerdo con lo previsto en los diseños y planos, o con lo indicado por la INTERVENTORÍA.

Los materiales y accesorios que se requieran para la instalación y empalme de las válvulas de cierre que no puedan ser entregados por el CONTRATANTE, serán suministrados por el CONTRATISTA y se le pagarán bajo la modalidad del costo real directo aprobado por la INTERVENTORÍA más el porcentaje de administración y utilidad previstos en el contrato.

### 9.2.8 Cajas metálicas para medidores

Se refiere al suministro, transporte, instalación y fijación de una caja con tapa, fabricada en hierro fundido cumpliendo con lo especificado por CONTRATANTE y destinada a albergar y proteger el medidor de agua de cada inmueble.

Previo a la iniciación de la construcción o reconstrucción de andenes, el CONTRATISTA, atendiendo las indicaciones dictadas por la INTERVENTORÍA, procederá con el alineamiento de los medidores ubicados en cada cuadra. Una vez instalado y compactado el afirmado, instalará y fijará las cajas, cuidando de que sus hilos y niveles se correspondan con la dirección del alineamiento del sardinel y con el nivel de piso terminado del respectivo andén. El CONTRATISTA implementará los controles necesarios y suficientes para garantizar que durante el vaciado del concreto no se produzcan movimientos de la caja del medidor.

### 9.2.9 Hidrantes

Se refiere al suministro, transporte, instalación, empalme y fijación de hidrantes de torre (tipo Milán) y de piso (tipo Londres), del tipo, diámetro y ubicación autorizados, cumpliendo con lo definido en las Normas Técnicas AWWA C 503-88 -502-94 y C 550-90, y con lo previsto en los diseños y planos o con lo especificado por la INTERVENTORÍA. Cada Hidrante que sea instalado, deberá contar con su respectiva válvula de control y cierre.

Dependiendo del sector y del espacio disponible para su instalación, la INTERVENTORÍA definirá el tipo y diámetro del hidrante a instalar por parte del CONTRATISTA. Como criterio general se tiene que los hidrantes de torre (tipo Milán) se instalan en aquellos sitios donde hay suficiente espacio disponible para el tránsito peatonal. Así mismo, ya sea que el hidrante de torre (tipo Milán), sean bridado o de espigo liso, el CONTRATISTA tomará todas las precauciones tendientes a garantizar que las tomas de agua queden de fácil acceso y a una altura mínima de 0.40 m con respecto al nivel del andén o piso terminado.

Para el caso de los hidrantes de piso, generalmente utilizados en sectores de alto tráfico peatonal y poco espacio disponible, el CONTRATISTA deberá extremar los cuidados en la instalación y fijación de las conexiones del hidrante y de la caja metálica que lo contiene, de manera que su tapa enrase exactamente con el nivel del andén o piso terminado.

### **9.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de acueducto que se requieran., incluyendo cámaras para válvulas y ventosas, cajas para medidores, hidrantes y demás obras varias que se requieran, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **9.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la construcción, renovación, modificación, optimización y/o reparación de las redes de acueducto que se requieran., incluyendo cámaras para válvulas y ventosas, cajas para medidores, hidrantes y demás obras varias que se requieran, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### **9.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

Para las tuberías principales y de acometidas domiciliarias de acueducto, la unidad de medida será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de tuberías y accesorios y PF+UAD para acometidas, del tipo y diámetro especificados o autorizados por la INTERVENTORÍA, que hayan sido correctamente instaladas y probadas, y debidamente aprobadas por la INTERVENTORÍA.

Para la ejecución de los empalmes domiciliarios o derivaciones para acometidas, la unidad de medida será la Unidad (Un) de empalme domiciliario o derivación en PVC, acero inoxidable o hierro fundido, del tipo y diámetro especificados y/o autorizados por la INTERVENTORÍA, que hayan sido correctamente instalados y debidamente aprobados por la INTERVENTORÍA.

Para la instalación de las válvulas, la unidad de medida será la Unidad (Un) de válvula de cierre VC, válvula de cierre permanente VCP, válvula reductora de presión VRP, ventosa, purga, etc. en HF u otro tipo de material, del tipo y diámetro autorizados y que haya sido correctamente instalada, fijada y aprobada por la INTERVENTORÍA.

Para la instalación de la caja metálica para medidor, la unidad de medida será la Unidad (Un) de caja metálica para medidor que cumpla con lo especificado y que haya sido correctamente instalada y aprobada por la INTERVENTORÍA



El suministro e instalación incluye los costos de lo siguiente: suministro de la tubería y de los accesorios; el empalme domiciliario o derivación para acometida, suministro del collarín o galápago, el registro de corte y los adaptadores o acoples para tubería PF+UAD; válvulas, ventosas, hidrantes y demás accesorios; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; equipo y herramientas para la instalación del empalme y perforación del tubo principal; desperdicios y/o reposiciones de los materiales; mano de obra para el transporte interno, instalación, perforación y empalme de toda la acometida domiciliaria (incluye conexión con medidor); muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación de Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 9.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	
1.1	Replanteo topográfico (Incluye: Control de niveles permanente, planos finales de obra, con amarre al sistema de coordenadas planas del catastro de redes de EPN.	ml
<b>6</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA</b>	
	<b>TUBERIA PVC</b>	



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
6.1	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 3" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.2	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 4" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.3	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 6" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.4	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 8" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.5	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 10" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.6	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 12" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
6.7	Suministro e instalación de tubería diámetro Ø 16" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm por encima de cota clave.	ml
6.8	Suministro e instalación de tubería PVC, Ø 18" RDE 21 unión mecánica. Incluye transporte al sitio de la obra, cama y relleno en arena hasta 10 cm. por encima de la cota clave de la tubería.	ml
	<b>TUBERIA ACERO</b>	
6.9	Suministro e instalación de tubo brida - brida, acero al carbono, brida ANSI Ø 4" 150 PSI L = 1,0m	ml
6.1	Suministro e instalación de tubo liso extremos bridados, acero al carbono, brida ANSI Ø 4" 150 PSI L = 1,0m	ml
6.11	Suministro e instalación de tubo liso extremos bridados, acero al carbono, brida ANSI Ø 16" 150 PSI L = 1,0m	ml
6.12	Suministro e instalación de tubo brida liso, acero al carbono, brida ANSI Ø 16" 150 PSI L = 1,0m	ml
<b>7</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>	
7.1	Suministro e instalación de válvula de compuerta bridada 2"-ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un
7.2	Suministro e instalación de válvula de compuerta bridada 3"-ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un
7.3	Suministro e instalación de válvula de compuerta bridada 4"-ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un
7.4	Suministro e instalación de válvula de compuerta bridada 5"-ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un
7.5	Suministro e instalación de válvula de compuerta bridada 6"-ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.6	Suministro e instalación de válvula de compuerta de 3" ANSI 150 P.S.I hierro fundido sello elástico	un
7.7	Suministro e instalación de válvula tipo globo 2"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.8	Suministro e instalación de válvula tipo globo 3"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.9	Suministro e instalación de válvula tipo globo 4"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.1	Suministro e instalación de válvula tipo globo 6"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.11	Suministro e instalación de válvula tipo globo 8"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.12	Suministro e instalación de válvula tipo globo 10"conexión bridada ANSI 150 P.S.I, hierro fundido	un
7.13	Suministro e instalación de válvula de cheque (antirreflejo) 4" hierro fundido, brida ANSI 150 P.S.I.	un
7.14	Suministro e instalación de válvula de ventosa bridada 2" - ANSI 150 P.S.I multipropósito, con flotador guiado, doble acción cámara protegida con pintura epóxica, acero al carbono o fundición gris	un
7.15	Suministro e instalación de válvula de ventosa bridada 3" - ANSI 150 P.S.I multipropósito, con flotador guiado, doble acción cámara protegida con pintura epóxica, acero al carbono o fundición gris	un
7.16	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 2"- brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.17	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 3"- brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.18	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 4"- brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.19	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 6"- brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.2	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 8"- brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.21	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 10"-brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un
7.22	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión de 12"-brida ANSI 150 P.S.I con Jaula anticavitatoria-piloto GPRS control activo de presiones, hierro fundido	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.23	Suministro e instalación de válvula mariposa 2" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.24	Suministro e instalación de válvula mariposa 3" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.25	Suministro e instalación de válvula mariposa 4" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.26	Suministro e instalación de válvula mariposa 6" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.27	Suministro e instalación de válvula mariposa 8" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.28	Suministro e instalación de válvula mariposa 10" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.29	Suministro e instalación de válvula mariposa 12" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.3	Suministro e instalación de válvula mariposa 16" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.31	Suministro e instalación de válvula mariposa 36" Tipo LUG con sello elástico, protegida con pintura epóxica, disco en acero inoxidable, actuador mecánico corona-sinfín, fundición gris.	un
7.32	Suministro e instalación de unión dresser 3" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.33	Suministro e instalación de unión dresser 4" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.34	Suministro e instalación de unión dresser 6" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.35	Suministro e instalación de unión dresser 8" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.36	Suministro e instalación de unión dresser 10" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.37	Suministro e instalación de unión dresser 12" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.38	Suministro e instalación de unión dresser 14" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.39	Suministro e instalación de unión dresser 16" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.4	Suministro e instalación de unión dresser 18" protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.41	Suministro e instalación de unión dresser 12" en hierro dúctil o acero al carbono protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.42	Suministro e instalación de unión de desmonte tipo dresser 4", hierro fundido brida ANSI 150 psi	un
7.43	Suministro e instalación de unión de desmonte tipo dresser brida - brida 16" en hierro dúctil o acero al carbono protegida con pintura epóxica ANSI 150 psi	un
7.44	Suministro e instalación de unión universal, unión Alfa o multiusos D = 16" bridada ANSI 150 PSI	un
7.45	Suministro e instalación de unión gibault D = 16"	un
7.46	Suministro e instalación de unión de reparación D = 16"	un
7.47	Suministro e instalación de adaptador PVC - AC con unión Z D = 16"	un
7.48	Suministro e instalación de codo PVC D = 3" por 90°, extremo liso, HD/Acero al carbono.	un
7.49	Suministro e instalación de codos PVC diámetro 16" x 11.25°, 16" x 22.5°, 16" x 45° Y 16" x 90° Extremo liso, HD/Acero al Carbono.	un
7.5	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 2" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.51	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 3" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.52	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 4" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.53	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 6" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.54	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 8" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.55	Suministro e instalación de codo bridado 90° x 10" ANSI 150 P.S.I acero al carbono protegido con pintura epóxica.	un
7.56	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 2" x 2" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.57	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 3" x 2" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.58	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 4" x 3" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.59	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 6" x 4" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.6	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 8" x 6" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.61	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 10" x 8" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.62	Suministro e instalación de tee bypass de entrada en acero al carbono extremos bridados ANSI 12" x 10" 150 psi y conexión superior bridada ventosa 2"	un
7.63	Suministro e instalación de tee estándar de derivación extremos bridados ANSI 16" X 3" 150 PSI Acero al Carbono	un
7.64	Suministro e instalación de tee estándar de derivación extremos bridados ANSI 16" X 4" 150 PSI Acero al Carbono	un
7.65	Suministro e instalación de tee en hierro dúctil de 8" x 3" extremos lisos para PVC	un
7.66	Suministro e instalación de distribuidor de entrada acero al carbono extremos liso 16" x 10" - 8" x 6" bridado ANSI 150 P.S.I	un
7.67	Suministro e instalación de distribuidor de salida acero al carbono extremos liso 16" x 10" - 8" x 6" bridado ANSI 150 P.S.I	un
7.68	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 2" ANSI 150 P.S.I L = 0,375 m	un
7.69	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 3" ANSI 150 P.S.I L = 0,375 m	un
7.7	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 4" ANSI 150 P.S.I L = 0,40 m	un
7.71	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 6" ANSI 150 P.S.I L = 0,90 m	un
7.72	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 8" ANSI 150 P.S.I L = 0,76 m	un
7.73	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo en AC bridado 10" ANSI 150 P.S.I L = 1,25 m	
7.74	Suministro e instalación de carrete alineador de flujo bridado 12" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.75	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 3" x 2" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.76	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 4" x 3" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.77	Suministro e instalación de pasamuro acero al carbono extremos liso - bridado 4" x 4" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.78	Suministro e instalación de pasamuro Hierro Galvanizado extremos liso - roscado 4" x 4" L = 0,35 m	un
7.79	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 6" x 2" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.8	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 6" x 3" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.81	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 6" x 4" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.82	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 6" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.83	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 6" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,35 m	un
7.84	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 3" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.85	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 4" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.86	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.87	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,35 m	un
7.88	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.89	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,8 m	un
7.9	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 10" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.91	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 8" x 10" ANSI 150 P.S.I L = 2,25 m	un
7.92	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 10" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.93	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 10" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,35 m	un
7.94	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 10" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.95	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 10" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,8 m	un
7.96	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 12" x 4" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.97	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 12" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.98	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 12" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,35 m	un
7.99	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 12" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.1	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 12" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,8 m	un
7.101	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 14" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.102	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 14" x 6" ANSI 150 P.S.I L = 1,35 m	un
7.103	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 14" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.104	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 14" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,8 m	un
7.105	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 4" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.106	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.107	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 8" ANSI 150 P.S.I L = 1,8 m	un
7.108	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 10" ANSI 150 P.S.I L = 1,0 m	un
7.109	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 10" ANSI 150 P.S.I L = 2,25 m	un
7.11	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 16" x 16" ANSI 150 P.S.I	un
7.111	Suministro e instalación de pasamuro en acero al carbono extremos brida - liso 18" x 12" ANSI 150 P.S.I	un
7.112	Suministro e instalación de niple brida liso en acero al carbono extremos bridados ANSI de 12" 150 psi	un
1.113	Suministro e instalación de niple brida liso en acero al carbono extremos bridados ANSI de 12" 150 psi	un
7.114	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 2" (incluye dos niples brida-liso L = 0,42 m y unión dresser)	un
7.115	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 3" (incluye dos niples brida-liso L = 0,188 m y unión dresser)	un
7.116	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 3" (incluye dos niples brida-liso L = 0,47 m y unión dresser)	un
7.117	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 4" (incluye dos niples brida-liso L = 0,20 m y unión dresser)	un
7.118	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 4" (incluye dos niples brida-liso L = 0,74 m y unión dresser)	un
7.119	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 6" (incluye dos niples brida-liso L = 0,38 m y unión dresser)	un
7.12	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 6" (incluye dos niples brida-liso L = 0,76 m y unión dresser)	un
7.121	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 8" (incluye dos niples brida-liso L = 0,35 m y unión dresser)	un
7.122	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 8" (incluye dos niples brida-liso L = 1,0 m y unión dresser)	un
7.123	Suministro e instalación de junta de montaje de Ø 10" (incluye dos niples brida-liso L = 0,50 m y unión dresser)	un
7.124	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 2" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.125	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 3" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un





ÍTEM	DESCRIPCION	UN
7.126	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 4" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.127	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 6" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.128	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 8" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.129	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 10" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.13	Suministro e instalación de filtro tipo Yee de 12" en hierro fundido, extremos bridados ANSI 150 psi	un
7.131	Suministro e instalación de hidrante tipo húmedo referencia Milán, extremo brida de 3". (No incluye kit de nivelación).	un
7.132	Suministro e instalación de kit de nivelación de hidrante tipo Milán de 3" L = 300 mm	un
<b>10</b>	<b>EQUIPOS</b>	
10.1	Suministro e instalación de motobomba sumergible de $\varnothing$ 3" 110 VAC - 0,5 HP. incluye tubería de descarga, flotador tipo boya, arrancador 8-12 A y accesorios en general.	un
10.2	Suministro e instalación de macromedidor ultrasónico sonda externa tipo tiempo de tránsito	un
<b>12</b>	<b>PARTICULARES</b>	
12.1	Ejecución prueba hidrostática (de presión) y desinfección de tubería	un
12.3	Renovación de tuberías existentes a PVC	ml
12.4	Medición de Presión y Caudal por 24 horas minuto a minuto	un

## 10. EMPOTRAMIENTO Y ANCLAJE DE TUBERIAS:

### 10.1 ALCANCE

Esta Especificación trata de los trabajos necesarios para empotrar o anclar tuberías en un bloque de concreto simple de 4.000 Psi que se requieran, ejecutadas de acuerdo con lo definido en los planos y esquemas del proyecto, con lo incluido en estas Especificaciones, con las directrices de la INTERVENTORÍA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 -RAS-2000.

### 10.2 PROCEDIMIENTO

Se refiere a la realización de los trabajos necesarios para empotrar o anclar tuberías en un bloque de concreto simple de 4.000 Psi, cuando los diseños o la INTERVENTORÍA así lo especifiquen, debido a las condiciones del suelo de fundación, la velocidad del agua conducida, la pendiente de la tubería o la poca profundidad a la clave de la tubería.

Para el caso del empotramiento de tuberías profundas y cuando los diseños, planos y esquemas no lo especifiquen, la INTERVENTORÍA definirá el ancho y la altura del empotramiento, así como el espesor mínimo de concreto bajo la batea de la tubería, a partir de los siguientes criterios generales:

Diámetro interior. (pulgadas)	Diámetro exterior en (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Espesor mínimo bajo batea (m)
6	0.19	0.39	0.16	0.10
8	0.25	0.45	0.18	0.10
10	0.30	0.50	0.20	0.10
12	0.35	0.55	0.22	0.10
15	0.45	0.65	0.27	0.12
18	0.53	0.73	0.30	0.12
21	0.63	0.92	0.36	0.15
24	0.72	1.02	0.39	0.15
27	0.89	1.19	0.50	0.20
30	0.97	1.27	0.52	0.20
36	1.15	1.45	0.58	0.20

Cuando se trate de tuberías superficiales ubicadas en vías de tránsito vehicular, la INTERVENTORÍA definirá las dimensiones del empotramiento, siguiendo las directrices del CONTRATANTE

Para el caso del anclaje de tuberías y cuando los diseños, planos y esquemas no lo especifiquen, se recomienda construir un bloque trapezoidal (en perfil) de concreto de 4.000 Psi perpendicular al eje longitudinal de la tubería, cuyas dimensiones definirá la INTERVENTORÍA a partir de los siguientes criterios generales:



Longitud del anclaje trapezoidal:	Ancho de la brecha mas 0.15m a cada lado.
Base mayor del anclaje trapezoidal:	0.60m (base inferior).
Base menor del anclaje trapezoidal:	0.40m (base superior).
Altura del anclaje trapezoidal:	La sumatoria de 0.40m bajo la batea, el diámetro exterior de la tubería (en metros) y 0.10m sobre la clave.

Sin desmedro de todo lo anterior, el CONTRATISTA deberá garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el fabricante de la tubería y de los accesorios. Cuando lo exijan las condiciones de instalación de la tubería y de los accesorios, la INTERVENTORÍA ordenará la construcción de los anclajes que se requieran en tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2"), alambre galvanizado calibre 12 y concreto simple de 4.000 Psi, con énfasis en accesorios tales como tees, codos, uniones, tapones, válvulas, hidrantes, etc., según diseño y ubicación definidos por la INTERVENTORÍA.

Cuando previo a la construcción de empotramientos o anclajes, a juicio del INTERVENTOR sea necesario sustituir un suelo de fundación con material granular compactado, el CONTRATISTA procederá en consecuencia y tales trabajos le serán medidos y pagados de acuerdo con lo previsto en la lista de Precios Unitarios mas AIU pactado en el Contrato.

El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple de 4.000 Psi para empotramiento y anclajes deberá cumplir con todo lo estipulado en la Especificación de Concretos y en las normas complementarias citadas en la Normatividad Técnica incluida en la Introducción de estas Especificaciones Técnicas.

### **10.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran empotrar o anclar en tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2"), alambre galvanizado calibre 12 y concreto simple de 4.000 Psi en un bloque de concreto simple de 4.000 Psi, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **10.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la construcción de los anclajes que se requieran en tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2"), alambre galvanizado calibre 12 y concreto simple de 4.000 Psi, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

## 10.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

El Concreto simple de 4.000 Psi para el anclaje y empotramiento de las tuberías y sus accesorios tendrá como unidad de medida el Anclaje (Global o Unidad según sea el caso), construido de acuerdo con los planos, especificaciones o con lo definido por la INTERVENTORÍA, y que haya sido debidamente aprobada por ésta. El eventual suministro de tubería galvanizada y de alambre galvanizado calibre 10 que se requieran para la correcta ejecución de esta actividad, deberá ser incluido en el respectivo precio unitario.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato, para los empotramientos o anclajes correctamente construidos y aprobados por la INTERVENTORÍA, que incluye los costos de lo siguiente: suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple de 4.000 Psi; suministro de la tubería HG y el alambre galvanizado; equipos y herramientas para la preparación, transporte, instalación y curado del concreto; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones y desperdicios; muestreos, transportes y ensayos del concreto; materiales para el sistema de desvío provisional de las aguas existentes; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la brecha; materiales para el curado del concreto; desperdicio de materiales; mano de obra para la preparación, transporte, instalación, acabado, fraguado y curado del concreto; mano de obra para la fabricación, instalación, fijación y desmonte de formaletas; mano de obra para el transporte interno, corte e instalación de la tubería HG y el alambre galvanizado; mano de obra para el muestreo, transporte y ensayo de cilindros de concreto; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de los empotramientos o anclajes ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con otras redes de servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos trabajos, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación de Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 10.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
4.0	CONCRETOS	
4.2	Construcción de Anclaje en concreto de 4.000 Psi para curvas	Glb



ÍTEM	DESCRIPCION	UN
	horizontales, verticales superiores e inferiores en tubería de Ø 16".	
4.3	Construcción de Anclaje para válvula (Ø 8" a Ø 10") en concreto de 4.000 Psi, de 2.6 m x 2.3 m (e=0.30m de placa).	un

## **11. POZOS O CAMARAS CIRCULARES DE INSPECCION Y DE CAÍDA**

### **11.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata de la construcción de una estructura de diámetro interno de 1.20m (tuberías < Ø 30”) o de 1.50 m (tuberías > Ø 30”), en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión a los 28 días y de 0.20m de espesor de pared, de acuerdo con lo establecido en los planos ó con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA.

### **11.2 PROCEDIMIENTO**

#### **11.2.1 Pozo ó cámara de inspección o de caída**

La estructura de un pozo o cámara de inspección o de caída está conformada por una base o cimiento circular de 1,72m de diámetro y 0.20m de espesor, sobre la que se apoya un vástago o cuerpo circular de 1.20m de diámetro interior, 1.60m de diámetro exterior y altura variable hasta la cota superior de la subbase y/o base, tendrá una tapa en el material indicado, la cual estará inmersa en una losa de espesor variable mínimo de 0.15m, la cual durante su proceso constructivo deberá fundirse con el objetivo de instalar el refuerzo y vaciarse monolíticamente con los pavimentos en concreto. La tapa quedará excéntrica, siempre en la dirección con los peldaños metálicos, los cuales se suministrarán e instalarán de acuerdo con lo establecido en los planos o por la INTERVENTORÍA y su pago estará incluido en el Precio unitario más AIU de la cámara de inspección o caída.

En las zonas donde no haya pavimento, deberá construirse una losa en concreto con el refuerzo indicado y en las dimensiones establecidas.

Los pozos o cámaras de inspección en concreto a la vista deberán tener un acabado uniforme y donde se requiera, se utilizará la formaleta exterior. En algunos casos en las cámaras de caída se construirá una viga en concreto reforzado de 21 Mpa, en coordinación con la INTERVENTORIA; esta será considerada para caídas de flujo superiores a 0.80m.

Para el direccionamiento de las aguas en la base del pozo o cámara de inspección o caída se construirá una cañuela en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), con la forma y dimensiones indicadas en los planos o por la INTERVENTORÍA.

Estos pozos o cámaras de inspección o de caída se construirán sobre el eje del alineamiento longitudinal de la tubería, en aquellos sitios donde se presenten cambios de dirección, pendiente, diámetro y elevación; también se construirán en el inicio de la red de alcantarillado y en sus intersecciones o empalmes con otras redes de alcantarillado, o donde lo indique la INTERVENTORÍA.

En general y salvo instrucción en contrario de la INTERVENTORÍA, el espaciamiento entre dos pozos o cámaras de inspección no será mayor de 100m para redes de diámetro

menor o igual a Ø 30”, ni mayor de 150m para redes de diámetro mayor a Ø 30”. Cuando la red de alcantarillado tenga profundidades mayores de 5.0m, se construirán pozos o cámaras de inspección cada 30.0m o según lo indique la INTERVENTORÍA.

Lo pozos o cámaras de inspección y caída tendrán una tapa circular del tipo que autorice la INTERVENTORÍA y serán fabricadas e instaladas de acuerdo con lo especificado en los planos o según lo indique la INTERVENTORÍA, así:

UBICACIÓN	MATERIAL	DIAMETRO	ESPEJOR/PESO
Zona rural Zona urbana	Concreto Reforzado de 21 Mpa (210 Kg/Cm <sup>2</sup> )	0.68 m (Tapa)	0.10 m (Tapa)
Vía Peatonal	Hierro Fundido (HF) Insonorizada, con sello y Llave (HD)	0.58 m (Tapa) 0.68 m (Aro)	0.08 m (Tapa) 125 Kg (Aro-tapa)
Vía Vehicular	Hierro Fundido (HF) Insonorizada, con Sello y llave (HD)	0.58 m (Tapa) 0.68 m (Aro)	0.08 m (Tapa) 125 Kg (Aro-tapa)

El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) para los pozos o cámaras de inspección y de caída, así como para la construcción de bases, cañuelas y tapas, deberá cumplir con todo lo estipulado en la Especificación de Concretos y en las Normas complementarias citadas en la Introducción de estas Especificaciones Técnicas. El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado de la losa de pavimento deberá cumplir con todo lo estipulado en la Especificación de Pavimentos en concreto hidráulico y en las Normas complementarias citadas en la Introducción de estas Especificaciones Técnicas.

### 11.2.2 Cajas Domiciliarias de Empalme e Inspección

Se trata de la construcción de una caja cuadrada de profundidad variable, en concreto de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), que servirá de empalme entre la red domiciliaria de un inmueble y el ramal domiciliar que la conecta con la red principal o colector de alcantarillado y además posibilitará la inspección y limpieza de dicho empalme. Esta caja domiciliaria se construirá cercana a la fachada frontal del inmueble o donde lo autorice la INTERVENTORÍA y, salvo instrucción en contrario de la INTERVENTORÍA, no aflorará a la superficie del andén donde se construya, pero sí quedará demarcada sobre éste la proyección de su perímetro interior, mediante la ejecución de un corte superficial de 0.01 m. de profundidad.

Dependiendo de su ubicación y profundidad, la INTERVENTORÍA definirá el tipo de caja domiciliaria a construir entre la Tipo I (0.60x0.60 m y profundidad < 1.20m) y la Tipo II (0.80x0.80 m y profundidad > 1.20m), según lo indicado en los planos. La base, cañuela y tapa de los dos tipos de cajas también se construirán en concreto de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) y de acuerdo con lo indicado en los planos o por la INTERVENTORÍA.

En el evento de que la INTERVENTORÍA estime necesario autorizar el afloramiento en el

andén de una o varias de estas cajas domiciliarias, el CONTRATISTA suministrará, instalará y fijará en la corona de la caja, un marco recibidor en ángulo de 2"x2"x1/8" y otro bordeando la tapa de concreto reforzado. El CONTRATISTA deberá tomar todas las previsiones necesarias que garanticen que la tapa enrase perfectamente con el nivel del andén y que no tenga movimientos ni ruidos.

El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) para las cajas domiciliarias de inspección, así como para la construcción de bases, cañuelas y tapas, deberá cumplir con todo lo estipulado en la Especificación de Concretos y en las Normas complementarias citadas en la Introducción de estas Especificaciones Técnicas.

### **11.2.3 Sumidero de Reja Tipo Sifón**

Se refiere a la construcción de una estructura para la captación y descole al pozo o cámara de inspección más cercana, de las aguas lluvias y de escorrentía presentes en una vía vehicular o peatonal, de acuerdo con lo definido por la INTERVENTORÍA y lo incluido en planos.

Se trata de una estructura mixta de concreto semireforzado de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>), compuesta por una cámara de encole con reja sumidero, una cámara desarenadora con aro-tapa HF de inspección y una tubería de descole al pozo o cámara de inspección más cercana, que deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Diámetro mínimo: Ø 10"
- Pendiente mínima: 3 %
- Longitud máxima: 15.0m

El CONTRATISTA construirá los sumideros en los sitios que defina la INTERVENTORÍA, cuidando de cumplir con todo lo diseñado y especificado. Se hace especial énfasis en los controles que se deberán implementar para garantizar el sello hidráulico en la cámara desarenadora y para instalar la reja con sus barras orientadas en dirección paralela al flujo de agua. En vías de alta pendiente y a criterio de la INTERVENTORÍA, se podrá ordenar la ampliación del sumidero para posibilitar la instalación de varias rejas; cuando ello suceda, al CONTRATISTA se le pagarán las cantidades adicionales ejecutadas, incorporándolas al Análisis del Precio unitario de esta actividad.

El CONTRATISTA será el responsable de suministrar, en su debida oportunidad y con la calidad especificada, elementos metálicos prefabricados tales como rejas en ángulo, varilla y platina, pintadas con anticorrosivo gris; Aro-tapa HF para alcantarillado y demás elementos metálicos necesarios para garantizar el correcto empotramiento de éstos en el concreto.



El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto semi reforzado de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) para los sumideros de reja tipo sifón, deberá cumplir con todo lo estipulado en la especificación de Concretos y Aceros de Refuerzo y en las Normas Técnicas complementarias citadas en la Introducción de estas Especificaciones Técnicas.

### **11.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran de la construcción de pozos o cámaras de inspección o de caída, cajas domiciliarias o sumideros de reja tipo sifón, en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión a los 28 días y de 0.20m de espesor de pared, de acuerdo con lo establecido en los planos ó con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **11.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la construcción de pozos o cámaras de inspección o de caída, cajas domiciliarias o sumideros de reja, en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión a los 28 días y de 0.20m de espesor de pared, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### **11.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

Cuando se trate de pozos o cámaras de inspección o de caída, externo o bajo tierra, la unidad de medida será el Metro Lineal (ml), siguiendo el eje vertical y con aproximación a un decimal, construido en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión a los 28 días, cumpliendo con lo establecido en los planos y Especificaciones y con lo definido por la INTERVENTORÍA, y que hayan sido debidamente aprobadas por ésta.

Cuando se trate de caja domiciliaria de inspección, la unidad de medida será el Metro Lineal (ml), siguiendo el eje vertical y con aproximación a un decimal, construida en concreto de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión a los 28 días, cumpliendo con lo establecido en los planos y Especificaciones y con lo definido por la INTERVENTORÍA, y que haya sido debidamente aprobada por ésta.

Cuando se trate de sumideros de reja tipo sifón, la unidad de medida será la Unidad (Un) de sumidero, construido de acuerdo con lo definido en los planos y Especificaciones o por la INTERVENTORÍA y que haya sido debidamente aprobado por ésta.

Por aparte se pagará el concreto de la viga, el concreto de la losa y el acero de refuerzo de la cámara de inspección si es necesario y el acero de la losa superior de la cámara. Todos estos ítems se pagarán de acuerdo con las Especificaciones de muros y pantallas de



concreto, pavimentos en concreto hidráulico y acero de refuerzo.

La base y cañuela del pozo o cámara de inspección o caída se pagarán por Unidad (Un) correctamente construida y aprobada por la INTERVENTORÍA.

La tapa de concreto reforzado o el Aro-Tapa insonoro de hierro fundido con sello elástico y llave de seguridad, según lo haya autorizado la INTERVENTORÍA, también se pagarán por Unidad (Un) que haya sido suministrada cumpliendo con lo especificado, correctamente instalada (sin movimiento ni ruido) y aprobada por la INTERVENTORÍA.

La tapa en Concreto reforzado de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) se pagará por Unidad (Un) del tipo de caja domiciliaria autorizado por la INTERVENTORÍA, que haya sido correctamente construida e instalada y que haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el contrato, para los pozos o cámaras de inspección o caída o caja domiciliaria de inspección, correctamente construidas y aprobadas por la INTERVENTORÍA, para la base, cañuela y tapa en concreto reforzado de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) o Aro-Tapa insonorizada de hierro fundido con sello elástico y llave de seguridad, que hayan sido autorizadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA, que incluye los costos de lo siguiente: suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>); equipos y herramientas para la preparación, transporte, instalación y curado del concreto; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones y desperdicios; muestreos, transportes y ensayos del concreto; materiales para el sistema de desvío provisional de las aguas existentes; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para el curado del concreto; suministro, instalación y fijación de peldaños o estribos metálicos; desperdicios de materiales; mano de obra para la preparación, transporte, instalación, acabado, fraguado y curado del concreto; mano de obra para la fabricación, instalación, fijación, desmonte y evacuación de formaletas; mano de obra para el muestreo, transporte y ensayo de cilindros de concreto; mano de obra para el corte, figuración, instalación y fijación de los peldaños o estribos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de los pozos o cámaras de Inspección o caída, cajas de inspección o sumideros de reja tipo sifón, ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de éstas, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación de Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 11.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.



Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>11.0</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONEXION</b>	
11.1	Pozos o cámaras de inspección o de caída	
11.2	Cajas de inspección	
11.2.1	De 0.6 x 0.6 x 0.6	
11.2.2	De 0.8 x 0.8 x 0.8	
11.3	Sumidero de reja tipo sifón	



## **12. DRENAJES SUBTERRANEOS**

### **12.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata de la construcción de subdrenajes en tubería perforada de PVC, geotextil no tejido y material granular filtrante, o trincheras y lechos filtrantes en geotextil y piedra o gravilla, para interceptar, drenar y canalizar flujos concentrados de aguas subterráneas o para abatir o mantener el nivel freático de un suelo a una determinada profundidad, de acuerdo con lo establecido en los planos ó con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA.

### **12.2 PROCEDIMIENTO**

Dependiendo del tipo, caudal y ubicación del flujo a drenar, la INTERVENTORÍA definirá el tipo y características del dren o subdrén o lecho filtrante a construir y su descole a la estructura de inspección o captación más cercana. En todos los casos, estos drenajes subterráneos deberán ser protegidos por un relleno que cumpla con lo incluido en los diseños, planos, Especificaciones Técnicas y con lo definido por la INTERVENTORÍA y que enrase con el nivel de subrasante del proyecto o con el que defina la INTERVENTORÍA. Así mismo, en la construcción de todos los tipos de drenajes subterráneos, el CONTRATISTA deberá cumplir con todas las recomendaciones incluidas en los diseños, planos, Especificaciones y en los manuales de instalación de los fabricantes del geotextil y de la tubería PVC para filtros o drenes.

Independientemente del tipo de drén o subdrén o lecho filtrante, el CONTRATISTA deberá implementar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada construcción de este tipo de dren o subdrén y su descole a la estructura indicada por la INTERVENTORÍA y que eviten su contaminación y/o colmatación con materiales cohesivos u otros elementos perjudiciales. Es importante garantizar que en los subdrenes, el geotextil no tejido envuelva totalmente el dren y que en su parte superior tenga el traslape necesario para permitir su costura de cierre (mínimo 0.30m) y que la tubería perforada quede totalmente rodeada de material filtrante y que empalme adecuadamente en la estructura de descole autorizada.

#### **12.2.1 Subdrenes en Geotextil, Material Granular Filtrante Y Tubería Perforada**

Se refiere a la construcción de un sistema de subdrenaje para las excavaciones en zanja, generalmente con secciones de 0.60m x 0.40m o de 0.60m x 0.60m, conformado por un geotextil no tejido tipo Pavco 1600, similar o el que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA; un material granular filtrante compuesto por gravillas y arenas limpias desde un tamaño mínimo de ¾" hasta un tamaño máximo de 4" , bien gradadas, provenientes de materiales duros y durables, y exentas de materiales objetables tales como piedras desintegradas, sales, álcalis, materia orgánica, arcillas, limos, etc. y que además cumplan con todo lo establecido por la Norma ICONTEC NTC 174 -Materiales para Filtros -y por la INTERVENTORÍA; y por último, por una tubería PVC para subdrén o filtro, del



tipo Pavco o similar que autorice la INTERVENTORÍA y del diámetro que definan los diseños o la INTERVENTORÍA. Esta Tubería será la encargada de conducir las aguas captadas hasta el sitio de descole, generalmente el pozo o cámara de inspección o empalme más cercana.

### **12.2.2 Subdrenes Tipo Trinchera en Geotextil no Tejido y Material Granular Filtrante:**

Se refiere a la construcción de un sistema alternativo de subdrenaje para las excavaciones en zanja, generalmente para caudales pequeños y también con secciones de 0.60m x 0.40m o de 0.60m x 0.60 m, conformado por un geotextil no tejido tipo Pavco 1600, similar o el que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA y un material granular filtrante compuesto por gravillas y arenas limpias desde un tamaño mínimo de ¾” hasta un tamaño máximo de 4”, bien gradadas, provenientes de materiales duros y durables, y exentas de materiales objetables tales como piedras desintegradas, sales, álcalis, materia orgánica, arcillas, limos, etc. y que además cumplan con todo lo establecido por la Norma ICONTEC NTC 174 -Materiales para Filtros -y por la INTERVENTORÍA. El descole de las aguas captadas también se hace al pozo o cámara de inspección más cercana que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA, mediante perforaciones en su pared de contacto del diámetro, número y ubicación que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA.

### **12.2.3 Lechos Filtrantes en Geotextil no Tejido y Material Filtrante:**

Se refiere a la construcción de un sistema de subdrenaje para las excavaciones a cielo abierto, para los terraplenes y para los rellenos de muros; generalmente tienen secciones variables según el tipo de excavación, terraplén o muro y están conformados por un geotextil no tejido tipo Pavco 1600, similar o el que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA y un material filtrante compuesto por gravillas bien gradadas desde un tamaño mínimo de ¾” hasta un tamaño máximo de 4”, provenientes de materiales duros y durables, y exentas de materiales objetables tales como piedras desintegradas, sales, álcalis, materia orgánica, arcillas, limos, etc. y que además cumplan con todo lo establecido por la Norma ICONTEC NTC 174 -Materiales para Filtros -y por la INTERVENTORÍA. El descole de las aguas captadas también se hace al pozo o cámara de inspección más cercana o a la estructura de captación que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA, mediante perforaciones en la pared de contacto de la estructura de descole, del diámetro, número y ubicación que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA.

Cuando se trate del subdrenaje de rellenos para muros, el dren se construirá adosado a la cara del muro que está en contacto con el relleno, por capas y en las secciones y alturas que definan los diseños, los planos o la INTERVENTORÍA.

El descole del agua captada por el dren se construirá según lo indicado en los diseños, planos o por la INTERVENTORÍA, mediante la utilización de: tubería PVC para filtros instalada cerca de la base del muro, empalmada adecuadamente con la estructura de captación y descole; o sin tubería, mediante el empalme directo de la trinchera filtrante con

la estructura de captación y descole; o mediante el empalme directo de la trinchera filtrante con conductos de drenaje llamados "pases o lloraderos", instalados al "tresbolillo" o según lo indique la INTERVENTORÍA, a través y en la zona inferior del muro.

### **12.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran de la construcción de subdrenajes en tubería perforada de PVC, geotextil no tejido y material granular filtrante, o trincheras y lechos filtrantes en geotextil y piedra o gravilla, para interceptar, drenar y canalizar flujos concentrados de aguas subterráneas o para abatir o mantener el nivel freático de un suelo a una determinada profundidad, de acuerdo con lo establecido en los planos ó con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **12.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de la construcción de subdrenajes en tubería perforada de PVC, geotextil no tejido y material granular filtrante, o trincheras y lechos filtrantes en geotextil y piedra o gravilla, de acuerdo con lo establecido en los planos ó con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### **12.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

Para el caso de los subdrenes en zanja, con y sin tubería PVC tipo filtro, la unidad de medida será el Metro Lineal (ml) de subdren que haya sido construido de acuerdo con las secciones y características definidas en los diseños, planos, Especificaciones y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

Para el caso de los lechos filtrantes a cielo abierto para subdrenajes de terraplenes y muros, se medirán y pagarán por separado el geotextil no tejido, el material filtrante y la tubería PVC para filtro, si fue autorizada por la INTERVENTORÍA. La unidad de medida del geotextil no tejido será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a un decimal y sin traslajos, del tipo autorizado por la INTERVENTORÍA que haya sido correctamente instalado y aprobado por ésta. La unidad de medida del material filtrante será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, del material autorizado por la INTERVENTORÍA que cumpla con todo lo especificado y que haya sido correctamente instalado y aprobado por ésta. La unidad de medida de la Tubería PVC para filtro será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, del material autorizado por la INTERVENTORÍA que cumpla con todo lo especificado y que haya sido correctamente instalado y aprobado por ésta.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: suministro en obra del geotextil no tejido, material filtrante y tubería PVC para

filtro del tipo y diámetro autorizados por la INTERVENTORÍA; equipos y herramientas para el transporte interno, disposición, instalación y conformación de todos los materiales; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; recolección, transporte y ensayo de materiales; mano de obra del cargue, transporte interno, disposición, instalación y conformación de los materiales; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, profundidad, longitud, volumen y/o dimensiones de los subdrenes. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estos subdrenes, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación del Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 12.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>12.0</b>	<b>DRENAJES SUBTERRANEOS EN ZANJA</b>	
12.1	Subdrenajes con tubería PVC de filtro	ml
12.2	Subdrenajes sin tubería PVC de filtro	ml
12.2	Lechos filtrantes a cielo abierto	
1.2.1	Geotextil no tejido NT 1600	m2
12.2.2	Material filtrante	m3
12.2.3	Tubería PVC para filtro	ml



## **13. SUBSTITUCIONES, AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES COMPACTADAS**

### **13.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación de los materiales granulares seleccionados requeridos para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante o para que sirvan de soporte a estructuras de concreto hidráulico o asfáltico tales como pavimentos, andenes, bermas, cunetas, etc., de acuerdo con lo establecido en los planos y/o con las modificaciones que autorice la INTERVENTORÍA y/o con la normatividad de la Entidad Competente en el Municipio.

### **13.2 PROCEDIMIENTO**

Las estructuras de concreto hidráulico o asfáltico tales como pavimentos, andenes, bermas, cunetas, etc., se construirán una vez sus fundaciones e instalaciones subterráneas hayan sido revisadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA y/o por la INTERVENTORÍA de las otras Empresas de Servicios Públicos que participan en el proyecto. El CONTRATISTA será el responsable de facilitar los medios para realizar las revisiones y de solicitar y obtener las autorizaciones y aprobaciones arriba citadas y aceptará al suscribir el Contrato, que no habrá lugar a reclamación de pagos adicionales y/o ampliación de plazos por causa de las demoras que se generen por la revisión y/o eventuales reparaciones o reconstrucciones que se requieran, de estas instalaciones subterráneas.

Se trata del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas, de materiales granulares seleccionados tipo afirmado, base o subbase de espesor variable, procedentes de canteras previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA, que serán utilizados para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante o para el soporte de la fundación de estructuras de concreto hidráulico tales como muros, columnas, pantallas, pavimentos de vías vehiculares, peatonales o con poco tráfico vehicular, andenes, bermas, cunetas o en los otros sitios que definan los diseños, planos, Especificaciones o la INTERVENTORÍA.

Las partículas componentes de estos materiales granulares deben ser duras, resistentes, estables, durables, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrables y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales.

Para efectos de la verificación previa del cumplimiento de las Especificaciones de calidad y en su debida oportunidad, el CONTRATISTA presentará a la INTERVENTORÍA los reportes certificados de calidad del material granular seleccionado que se propone utilizar. Si ésta los aprueba y así lo autoriza, el CONTRATISTA podrá iniciar el suministro de estos materiales, bajo la premisa de que previo a la iniciación de la instalación del material granular autorizado y para confirmar que dichos materiales cumplen con los requisitos mínimos de calidad especificados, se realizarán como mínimo, los siguientes ensayos: Granulometría, Próctor Modificado, Desgaste y Límites de Atterberg, contenido de humedad en campo, el equivalente arena, el CBR, el índice de aplanamiento de agregados, la solidez, etc.





El CONTRATISTA deberá entregar oportunamente a la INTERVENTORÍA, los informes certificados de los resultados de dichos ensayos. Los costos de los ensayos mínimos arriba citados, incluyendo la obtención de muestras, transporte, ensayo e informe certificado del laboratorio, estarán incluidos dentro del Precio unitario más AIU pactados en el Contrato, para rellenos y terraplenes construidos con el tipo de material previamente autorizado.

La aprobación que de estos materiales o de su compactación imparta la INTERVENTORÍA, no minimiza ni exonera al CONTRATISTA de su obligación contractual de responder por su calidad, correcta ejecución y estabilidad de estos trabajos.

Una vez se hayan revisado y aprobado todas las instalaciones subterráneas por parte de la INTERVENTORÍA y/o por la INTERVENTORÍA de las otras Empresas de Servicios Públicos participantes en el proyecto, se haya preparado y tratado la subrasante o fundación de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, Especificaciones o por la INTERVENTORÍA y ésta haya impartido la autorización correspondiente, se procederá con la instalación, conformación y compactación mecánica del material granular en capas de máximo 0.15m de espesor suelto o del que autorice la INTERVENTORÍA y hasta alcanzar los hilos y niveles definidos por los diseños, Planos, Especificaciones o por la INTERVENTORÍA. La compactación se hará con los equipos apropiados para el tipo de material granular utilizado, según autorización previa de la INTERVENTORÍA.

Se aclara que el costo de la revisión previa de cada una de las instalaciones subterráneas, estará incluido en el Precio unitario de las respectivas canalizaciones y no tendrán pago por separado dentro de la actividad de sustituciones, rellenos o subbases o bases.

Respecto de la revisión y aprobación previa de las instalaciones subterráneas impartida por la INTERVENTORÍA, se aclara que ello no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la correcta construcción, funcionamiento y estabilidad de éstas, en los términos y duraciones establecidos por el contrato; así mismo, el CONTRATISTA será el responsable de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que prevengan y eviten daños, perjuicios y/o taponamientos de estas instalaciones subterráneas durante las posteriores actividades de construcción y hasta la entrega y recepción de las obras a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

En el evento de que se detecten flujos de agua, intermitentes o permanentes, sobre la subrasante o cercanos a ella, la INTERVENTORÍA, previo a la iniciación de la instalación del material granular, ordenará las investigaciones que sean necesarias para establecer su origen y poder así definir los procedimientos que permitan su eliminación o, en su defecto, su adecuada captación y conducción controlada hasta la estructura de descole más cercana.

En caso de que con el paso del equipo de compactación se detecten "fallos o embolsamientos" en la subrasante o en cualquiera de las capas de subbase o base, el CONTRATISTA procederá a removerlos en su totalidad, de acuerdo con las instrucciones dictadas por la INTERVENTORÍA, y a reemplazarlos por material granular seleccionado de las características especificadas y con humedad inferior o igual a la óptima obtenida en

el ensayo Próctor Modificado, o como lo defina la INTERVENTORÍA.

### 13.2.1 Afirmado Seleccionado

Se trata del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas, de materiales granulares seleccionados tipo afirmado de espesor variable, procedentes de canteras previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA, que serán utilizados para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante o para el soporte de la fundación de estructuras de concreto hidráulico tales como muros, columnas, pantallas, pavimentos de vías peatonales o con poco tráfico vehicular, andenes, bermas, cunetas o en los otros sitios que definan los diseños, planos, Especificaciones o la INTERVENTORÍA.

Los requisitos de calidad mínimos son los siguientes: Tamaño máximo: 2.0 pulgadas (2.0"). Peso Unitario seco mínimo: 1.900 Kg/m<sup>3</sup>. Desgaste Máquina de Los Ángeles: menor o igual al 50%. Porcentaje de finos que pasa Tamiz 40: 10 % < Finos < 40 %. Porcentaje de finos que pasa Tamiz 200: 4 % < Finos < 20 %. Índice de Plasticidad: 4 < IP < 9. Densidad seca en campo: > al 95% del Ensayo Próctor modificado.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular seleccionado que haya autorizado la INTERVENTORÍA, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena (Norma Invias No. 161) o con densímetro nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 40 m<sup>2</sup> compactos del material granular autorizado en el sitio indicado por la INTERVENTORÍA.

### 13.2.2 Subbases en Material Granular Seleccionado para Pavimentos

Se refiere al suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas y espesor final variable, de materiales granulares seleccionados tipo subbase, que cumplan con las siguientes características y especificaciones definidas en la Norma Técnica Invias E-123, Artículos No 300 y 320 (subbases granulares) de las Especificaciones Técnicas Generales vigentes para la Construcción de Carreteras, así:

Análisis granulométrico:	Material bien gradado dentro de los rangos establecidos en esta Norma técnica.
Resistencia al desgaste:	Menor del 50%. (Máquina de los Ángeles)
Equivalente Arena:	Mínimo 25 %.
CBR de laboratorio:	Mayor del 40%.
Índice de Plasticidad:	Menor o igual a 6

Los materiales granulares para subbases deberán provenir de plantas de clasificación previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA y serán utilizados para las estructuras de soporte de pavimentos de concreto hidráulico o asfáltico, o en los otros sitios que definan los diseños, planos, Especificaciones y/o la INTERVENTORÍA.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular seleccionado que haya autorizado la INTERVENTORÍA, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena (Norma Inviás No. 161) o con densímetro nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 8.00 m<sup>3</sup> compactos del material granular autorizado por la INTERVENTORÍA. Las Subbases se compactarán a un mínimo del 95 % del Ensayo Próctor Modificado.

Es muy importante tener en cuenta que la estabilidad y durabilidad de los pavimentos de concreto rígido, dependen en gran medida de la resistencia, estabilidad y durabilidad de su material de subbase, por lo cual es fundamental garantizar que los materiales granulares de subbase cumplan con todas las normas y especificaciones técnicas definidas por el Diseñador de los pavimentos. También es fundamental garantizar la adecuada captación y evacuación de todos los flujos de agua presentes bajo y sobre la subrasante, así como evitar los generados en la interfase entre la subbase en material granular y la losa de pavimento, por demoras y/o deficiencias en el corte, sellado y mantenimiento de las juntas.

### 13.2.3 Bases en Material Granular Seleccionado Tipo INVIAS para Pavimentos:

Se refiere al suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas y espesor final variable, de materiales granulares seleccionados tipo base, que cumplan con todas las características y especificaciones definidas en la Norma Técnica Invias E-123, Artículos Nos 300 y 330 (bases granulares) de las Especificaciones Técnicas Generales vigentes de Invias para la Construcción de Carreteras, así:

Análisis granulométrico:	Material bien gradado dentro de los rangos establecidos en esta norma técnica.
Resistencia al desgaste:	Menor del 40% (Máquina de los Ángeles)
Equivalente Arena:	Mínimo 30 %.
CBR de laboratorio:	Mayor o igual al 80%.
Índice de Plasticidad:	Menor o igual a 3.
Partículas Fracturadas mecánicamente:	Mínimo 50%.
Pérdida en Ensayo de Solidez:	
Índice de Aplanamiento/Alargamiento:	Máximo 35 %.

Los materiales granulares para bases deberán provenir de plantas de trituración y clasificación mínimo del tipo secundario, previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA y serán utilizados para las estructuras de soporte de pavimentos de concreto hidráulico o asfáltico, o en los otros sitios que definan los diseños, planos, Especificaciones y/o la INTERVENTORÍA.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular seleccionado para bases que haya sido autorizado por la



INTERVENTORÍA, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena (Norma Invías No. 161) o con densímetro nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 8.0 m<sup>3</sup> compactos del material granular seleccionado de bases autorizado por la INTERVENTORÍA. Las bases se compactarán a un mínimo del 98% del Ensayo Próctor Modificado o al porcentaje que defina la INTERVENTORÍA.

Es muy importante tener en cuenta que la estabilidad y durabilidad de los pavimentos de concreto asfáltico, dependen en gran medida de la resistencia, estabilidad y durabilidad de su material de base, por lo cual es fundamental garantizar que los materiales granulares de base cumplan con todas las normas y especificaciones técnicas definidas por el Diseñador de los pavimentos. También es fundamental garantizar la adecuada captación y evacuación de todos los flujos de agua presentes bajo y sobre la subrasante, así como evitar los generados en la interfase entre la subbase, la base (en material granular) y la carpeta asfáltica.

### **13.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas, de materiales granulares seleccionados tipo afirmado, base o subbase, de espesor variable, procedentes de canteras previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA, que sean utilizados para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante o para el soporte de la fundación de estructuras de concreto que autorice la INTERVENTORÍA, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **13.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas, de materiales granulares seleccionados tipo afirmado, subbase o base de espesor variable, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### **13.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

La unidad de medida de las sustituciones y rellenos con materiales granulares tipo afirmado, subbase y base, construidas en el material granular seleccionado será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), medido compacto y con aproximación a un decimal, del material granular seleccionado que haya sido previamente autorizado por la INTERVENTORÍA, que cumpla con todo lo especificado y que haya sido correctamente instalado y aprobado por ésta.

El pago se hará al precio unitario mas AIU establecido en el Contrato para el tipo de material granular seleccionado autorizado, que incluye los costos de: permisos, licencias y regalías de la fuente o cantera de materiales; explotación, cargue, transporte y disposición



en obra del material granular seleccionado autorizado por la INTERVENTORÍA; equipos y herramientas para la preparación, perfilación y compactación de la fundación o subrasante y para el transporte interno, disposición, conformación y compactación del material granular; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteros; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del material granular y de su compactación en campo, en los mínimos especificados; desperdicios, reposiciones y factor de compactación del material granular; mano de obra para la preparación, perfilación y compactación de la fundación o subrasante y para el cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación del material granular; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteros; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, profundidad y volúmenes de las sustituciones, rellenos, subbases y bases con material granular seleccionado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estas sustituciones, rellenos, subbases y bases con material granular seleccionado, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación del Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

### 13.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>3.0</b>	<b>RELLENOS</b>	
3.1	Relleno de brecha con material recebo granular, compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, IP<10%, según norma INVIA <del>96-2012</del> , Dm=95% según PM	m3
3.2	Relleno de brecha con material de subbase granular IP<6%, según norma INVIA <del>96-2012</del> , compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, Dm=95% según PM.	m3
3.3	Relleno de brecha con material de base granular IP<3%, según norma INVIA <del>96-2012</del> , compactación mecánica tipo canguro, capa máxima de 0.10m, Dm=95% según PM.	m3

## **14. ACERO DE REFUERZO**

### **14.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata del suministro, transporte, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciamiento y fijación del acero al carbono y de la malla electrosoldada requerida para el refuerzo de las estructuras del proyecto, de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, Especificaciones, cuadros de despiece o por la INTERVENTORÍA.

### **14.2 PROCEDIMIENTO**

#### **14.2.1 Acero de Refuerzo y Malla Electrosoldada**

En todo momento y bajo cualquier circunstancia, se deberá cumplir con todos los requisitos incluidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 o en su actualización vigente. Además, el acero de refuerzo y la malla electrosoldada deberán cumplir con la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC 161-248-2289-1925 y 2310. En lo que respecta a los ensayos, los aceros de refuerzo deberán cumplir con lo previsto en la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC Nos 1 y 2. Previo al suministro de los aceros de refuerzo y mallas electrosoldadas, el CONTRATISTA presentará para la aprobación de la INTERVENTORÍA, los registros y certificados de calidad o conformidad de la acería productora.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de refuerzo que definan los diseños, planos, Especificaciones, cuadros de despiece o la INTERVENTORÍA, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del concreto respectivo. La aprobación que imparta la INTERVENTORÍA, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA por la calidad, durabilidad y estabilidad de las obras construidas.

El acero de refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en obra, sólo en aquellos casos en que la INTERVENTORÍA así lo autorice, previa verificación de que el CONTRATISTA cuenta con todos los equipos, herramientas, personal calificado y supervisión técnica necesarios para ejecutar esta actividad en forma satisfactoria. Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas.
- No se permitirá el desdoblamiento de varillas figuradas con diámetros superiores o iguales a 1/2 pulgada (1/2").
- No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de varillas con resistencia a la tracción superior a los 260 Mpa (2.600 Kg/Cm<sup>2</sup>).



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

En lo que se refiere a la instalación, espaciado y fijación del acero de refuerzo y de la malla electrosoldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciado y fijación de todos los refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapes, ganchos, escuadras y resistencias definidas en los diseños, planos, cuadros de despiece, Especificaciones o por la INTERVENTORÍA. Toda modificación al refuerzo, deberá ser previamente aprobada por la INTERVENTORIA, mediante carta o anotación firmada en la Bitácora de obra.
- Todos los refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciados y recubrimientos definidos en los diseños, planos, cuadros de despiece, Especificaciones, normas técnicas o por la INTERVENTORÍA. Para ello, el CONTRATISTA adquirirá o fabricará distanciadores tales como: bloques de concreto, mortero o plástico (panelitas); taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. no se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: retal de ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica. Para el caso de la malla electrosoldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del concreto.
- El amarre y fijación del refuerzo se podrá realizar con alambre dúctil negro calibre 18 o con el que autorice la INTERVENTORÍA.
- Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el concreto.
- Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas ya citadas.

#### **14.2.2 Dovelas de Refuerzo Juntas de Pavimentos**

También se refiere al suministro, fabricación, instalación y fijación de las canastillas metálicas que se utilizarán para soportar, separar, alinear y fijar las dovelas de refuerzo de las juntas de los pavimentos construidos en concreto hidráulico. Estas canastillas se construirán en varilla redonda corrugada de 1/4 de pulgada (1/4") en cuantía aproximada de 3.0 kg/ml, según configuración y dimensiones definidas por los diseños, planos, Especificaciones o por la INTERVENTORÍA. Dentro del control de calidad de estas canastillas metálicas, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Revisar que las dovelas tengan el diámetro, longitud y separación especificados.
- Revisar que el eje de las dovelas coincida con la mitad del espesor de la losa.
- Revisar el paralelismo entre dovelas y de éstas con la superficie del concreto hidráulico y con sus paredes laterales.

El acero de las dovelas para juntas transversales de pavimentos será del tipo A37 (liso); a continuación se presenta una tabla con los requisitos mínimos que deben cumplir éstas, así:

Espesor del Pavimento (cm)	Diámetro de la Dovela (Pulgadas)	Longitud de la Dovela (m)	Separación entre Dovelas (m)
10	1 / 2	0.25	0.30
11 a 13	5 / 8	0.30	0.30
14 a 15	3 / 4	0.35	0.30
16 a 18	7 / 8	0.35	0.30
19 a 20	1	0.35	0.30
21 a 23	1 1/8	0.40	0.30
24 a 25	1 1/4	0.45	0.30
26 a 28	1 3/8	0.45	0.30

El acero para las juntas longitudinales de pavimentos será del tipo PDR 60 (corrugado) y generalmente es de 1/2", con longitudes entre 0.80m y 1.00m y con espaciamentos entre 1.20m y 1.50m. Los diseños del proyecto o la INTERVENTORÍA definirán las características de este refuerzo.

### 14.3 CLASIFICACIÓN

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran del suministro, transporte, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciamiento y fijación del acero al carbono y de la malla electrosoldada requerida para el refuerzo de las estructuras del proyecto, de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, Especificaciones, cuadros de despiece o por la INTERVENTORÍA, generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### 14.4 CONDICIONES DE RECIBO

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del suministro, transporte, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciamiento y fijación del acero al carbono y de la malla electrosoldada requerida para el refuerzo de las estructuras del proyecto, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### 14.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

Para el caso del Acero de Refuerzo en varilla redonda, la unidad de medida será el Kilogramo (Kg), con aproximación a un decimal, de acero de refuerzo de diámetros entre 1/4 de pulgada (1/4") y 1 1/4 pulgadas (1 1/4") y resistencias a la tracción de 420 Mpa (4.200 Kg/Cm<sup>2</sup>), que haya sido instalado, espaciado y fijado de acuerdo con lo diseñado y especificado, y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.





Para el caso del Refuerzo con malla electrosoldada, la unidad de medida será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>), de superficie útil (sin traslapes) y con aproximación a un decimal, de malla electrosoldada del tipo, diámetro, abertura u ojo y resistencia que definen los diseños, planos, Especificaciones o la INTERVENTORÍA, que haya sido instalada de acuerdo con lo diseñado y especificado y que haya sido debidamente aprobada por la INTERVENTORÍA.

En lo que se refiere a las canastillas de soporte de las dovelas para juntas transversales de pavimentos, la unidad de medida será el Metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de canastilla metálica fabricada de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, Especificaciones o por la INTERVENTORÍA, que haya sido instalada de acuerdo con lo diseñado y especificado y que haya sido debidamente aprobada por la INTERVENTORÍA. El hierro de baja resistencia de las dovelas, será medido por Kilogramo (Kg) y será pagado de acuerdo con lo especificado para el Acero de Refuerzo de esta Especificación.

El cálculo del peso del acero de refuerzo instalado, se obtendrá de los planos del proyecto y/o de las listas de despiece aprobadas por la INTERVENTORÍA, a partir de los pesos unitarios nominales de las varillas redondas, incluidos en la siguiente tabla:

Número varilla	Diámetro nominal	Peso Unitario nominal (Kg/ml)
No. 2	1/4" (6.35 mm.)	0.250
No. 3	3/8" (9.53 mm.)	0.560
No. 4	1/2" (12.70 mm.)	1.000
No. 5	5/8" (15.90 mm.)	1.560
No. 6	3/4" (19.05 mm.)	2.240
No. 7	7/8" (22.23 mm.)	3.040
No. 8	1" (25.40 mm.)	3.970
No. 9	1 1/8" (28.58 mm.)	5.060

No se medirán para el pago, el peso de los siguientes elementos: alambres de fijación y amarre, silletas, puentes, taches y estribos metálicos para el apoyo, separación y recubrimiento del refuerzo, desperdicios y sobrantes de varillas y alambre de amarrar.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato para el acero de refuerzo en varilla redonda instalado, para la malla electrosoldada instalada según el tipo, diámetro y resistencia especificados y para las canastillas de soporte de las dovelas, que incluye los costos de: suministro, transporte, corte, doblamiento, instalación, espaciamiento y fijación del acero de refuerzo, incluyendo amarres, silletas, taches y desperdicios; equipos y herramientas para el corte, doblamiento, figuración, instalación, separación y fijación del acero de refuerzo; distanciadores o separadores; alambre de amarrar, con su desperdicio; tarimas, andamios y puentes; materiales y accesorios para iluminación; eventuales muestreos, transportes y ensayos del acero de refuerzo; mano de obra del transporte interno, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciamiento y fijación del acero de refuerzo;

mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, cantidad, diámetro y peso del acero de refuerzo. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos aceros de refuerzo, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Especificación del Manejo del Impacto Urbano, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

#### 14.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>5.0</b>	<b>ACERO DE REFUERZO</b>	
5.1	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo PDR 60.000	kg
<b>9.0</b>	<b>ELEMENTOS METALICOS</b>	
9.1	Suministro e instalación de elemento para ventilación en hierro galvanizado de 4" para la válvula ventosa según diseño EPN.	un

## **15. OBRAS EN CONCRETO HIDRAULICO**

### **15.1 ALCANCE**

Esta Especificación trata del suministro, transporte interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico que haya sido especificada para la construcción de elementos estructurales (cimientos, columnas, vigas, losas, etc.), pavimentos, andenes, sardineles, bermas, cunetas, pozos o cámaras y cajas de inspección, empalme y caída, sumideros, anclajes, pantallas, muros, empotramientos, solados, etc.

### **15.2 PROCEDIMIENTO**

El concreto hidráulico es el material resultante de la adecuada mezcla de cemento portland, agregados minerales finos y gruesos, agua y aditivos, dosificados en las proporciones o pesos que se especifiquen o requieran para obtener las diferentes clases de concreto que componen un proyecto. Dependiendo del tipo y ubicación de las obras a construir o reponer y de las calidades y resistencias que se especifiquen, la INTERVENTORÍA definirá cuales clases de concretos deberán ser premezclados en planta y cuáles de dosificación y producción en obra. Independientemente de lo que a este respecto se autorice y en cualquier caso, el CONTRATISTA será el único responsable de garantizar la calidad, resistencia, durabilidad y estabilidad de todos los concretos que se instalen en las obras.

Para los casos en que se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta Especificación se refiere al suministro en obra del cemento portland del tipo especificado, y a la explotación, clasificación, cargue, transporte y suministro en obra de todos los materiales pétreos, agua y aditivos autorizados, los cuales serán dosificados y mezclados mecánicamente de acuerdo con lo definido en los diseños de mezclas que previamente el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la dosificación, producción, transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado, curado y protección del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas.

Bajo ninguna circunstancia se autorizará el mezclado manual de concretos para elementos estructurales, cámaras y cajas de inspección, pavimentos, andenes, sardineles, sumideros, anclajes y empotramientos.

Para los casos en que no se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta especificación se refiere al suministro en obra de concreto premezclado debidamente certificado, que será producido en una planta que cumple con las especificaciones de la Norma ICONTEC NTC 3318 y que previamente ha sido autorizada por la INTERVENTORÍA; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para el transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado y curado del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales y mano de obra



requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas.

En el evento de que el concreto sea suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA será el responsable de presentar a la INTERVENTORÍA y con una anticipación de 4 días hábiles a su instalación, la programación detallada de entregas de concreto (sitio, hora, volumen, intervalos, etc.), la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, por causas imputables al CONTRATISTA se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina la INTERVENTORIA.

Previo a la producción o instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar, instalar y fijar convenientemente todas las formaletas, pases y elementos metálicos que han de quedar embebidos en él, de acuerdo con lo indicado en los diseños, planos, especificaciones o por la INTERVENTORÍA. El costo de estos trabajos, cuando no estén incluidos específicamente en la relación de Costos Unitarios del Contrato, estará incluido en el precio unitario de la actividad de concreto a la que pertenezcan.

Hacen parte de esta Especificación todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 o de su actualización vigente. En el evento de que se detecte una contradicción entre lo especificado en la Norma NSR-10 o en su actualización vigente y esta Especificación, primará lo especificado en la Norma Técnica NSR-10 o en su actualización vigente.

### **15.2.1 Clases de Concretos**

De acuerdo con el tipo de estructura y la resistencia a la comprensión o flexión a los 28 días, se definen las siguientes clases de concretos:

#### **15.2.1.1 Concreto clase IA**

Se refiere a un Concreto con resistencia mínima a la flexión de 4.50 Mpa (45 Kg/Cm<sup>2</sup>) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de pavimentos rígidos de vías urbanas o rurales de tráfico mediano y alto. Este concreto deberá ser premezclado en centrales de mezclas automatizadas previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA y suministrado en obra mediante la utilización de carros mezcladores o mixers.

#### **15.2.1.2 Concreto clase IB**

Se refiere a un concreto con resistencia mínima a la flexión de 4.20 Mpa (42 kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de pavimentos rígidos de vías urbanas o rurales de tráfico liviano. Este concreto será premezclado en

centrales de mezclas automatizadas previamente autorizadas por la INTERVENTORÍA y suministrado en obra mediante la utilización de carros mezcladores o mixers.

#### **15.2.1.3 Concreto clase I**

Se refiere a un concreto, generalmente del tipo premezclado en planta, con resistencia mínima a la compresión de 28.00 Mpa (280 kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de algunos elementos estructurales especiales o de algunos pavimentos de vías peatonales o de muy pequeño tráfico, según lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

#### **15.2.1.4 Concreto clase II**

Se refiere a un concreto con resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/Cm<sup>2</sup>) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de andenes, sardineles, cimientos, columnas, vigas, losas aéreas, cunetas, cámaras y cajas de inspección, anclajes, empotramientos y demás elementos estructurales que definan los diseños, planos, especificaciones o la INTERVENTORÍA.

#### **15.2.1.5 Concreto clase III**

Se refiere a un concreto simple con resistencia mínima a la compresión de 17.50 Mpa (175 Kg/Cm<sup>2</sup>) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de aquellos elementos que indiquen los diseños, planos, especificaciones o la INTERVENTORÍA. Esta clase de concretos se podrá producir en obra, cumpliendo con todas las normas y especificaciones técnicas aplicables.

#### **15.2.1.6 Concreto ciclópeo**

Se refiere a un concreto simple Clase II adicionado con piedra de mano sana, resistente, húmeda y limpia de tamaño máximo de 8" en una proporción del 30% del volumen total del concreto. Dicha piedra se irá incorporando al concreto vaciado, de manera que se garantice que siempre estarán rodeadas por un mínimo de 0.08 m de concreto clase II. Este tipo de concreto podrá ser producido en obra y se instalará en los elementos y sitios que definan los diseños, planos, especificaciones o la INTERVENTORÍA.

#### **15.2.1.7 Concreto para solados**

Se trata de un concreto de baja resistencia y espesor mínimo de 0.05m, que será producido e instalado en obra, con el propósito de sellar y proteger los suelos de fundación de las diferentes estructuras de un proyecto. Este concreto se producirá y mezclará con una dosificación 1:3:6.

## **15.2.2 Materiales para Concretos**

Se trata de las normas y especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales que componen un concreto hidráulico, incluyendo todas las exigencias consignadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 10 - o en su versión vigente.

### **15.2.2.1 Cemento**

Los Concretos serán producidos con cemento portland tipo I o III que cumpla con todos los requerimientos de las Normas ICONTEC NTC 121 (especificaciones físicas y mecánicas), NTC 321 (especificaciones técnicas) y de las Normas Técnicas de los respectivos ensayos de laboratorio. Además, se deberán atender las siguientes recomendaciones:

Todas las estructuras se construirán con cemento del tipo y marca que haya sido utilizado en los diseños de mezclas aprobados por la INTERVENTORÍA.

No se autorizarán mezclas con cementos que tengan temperaturas superiores a las especificadas por las normas citadas ni con cementos que a juicio de la INTERVENTORÍA, presenten alteración en sus propiedades físico-químicas, debido a envejecimiento, humedecimiento o meteorización.

El almacenamiento de cemento, sea éste a granel o en bultos, se hará en silos herméticos o en depósitos cubiertos libres de humedad y protegidos de las corrientes de aire. Los arrumes no superarán verticalmente los 12 bultos y se apoyarán en superficies de madera levantadas un mínimo de 0.15m sobre el nivel del piso.

### **15.2.2.2 Agregado fino tipo arena**

Los concretos serán producidos con arenas provenientes de la clasificación y lavado de materiales pétreos de canteras o de su extracción, clasificación y lavado de fuentes aluviales, cuyas muestras hayan sido previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA y cumplan con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC NTC 174 - Especificaciones de los agregados para hormigón -y de las Normas Técnicas de los respectivos ensayos de laboratorio.

La aprobación de una fuente por parte de la INTERVENTORÍA, no implica aceptación tácita de todas las arenas obtenidas o extraídas de ella, ni minimiza o exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, estabilidad y durabilidad de las obras.

Las arenas deberán ser uniformes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales.



### **15.2.2.3 Agregado grueso tipo grava y/o gravilla**

Los concretos serán producidos con gravas y/o gravillas lavadas y clasificadas provenientes de la trituración y/o tamizado de materiales pétreos de canteras o de fuentes aluviales, cuyas muestras hayan sido previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA y cumplan con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC NTC 174 -Especificaciones de los agregados para hormigón -y de las Normas Técnicas de los respectivos ensayos de laboratorio.

La aprobación de una fuente por parte de la INTERVENTORÍA, no implica aceptación tácita de todas las arenas obtenidas o extraídas de ella, ni minimiza o exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, estabilidad y durabilidad de las obras.

Las gravas y/o gravillas deberán ser duras, resistentes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El desgaste, obtenido en peso, de la máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 35 % y su tamaño máximo no deberá superar las 2 pulgadas (2"). El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales.

### **15.2.2.4 Agua**

El agua que se utilice para preparar y curar el concreto, deberá ser limpia, fresca y libre de limos, material orgánico, sales, ácidos, cloruros, álcalis, aceites y demás impurezas, y cumplir con todos los requerimientos de la Norma Colombiana NSR -10 o de su versión vigente y con lo dispuesto por la Norma ICONTEC NTC 3459.

### **15.2.2.5 Aditivo**

La utilización e incorporación de aditivos en la producción de concretos, deberá estar indicada en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA y para su utilización, el CONTRATISTA deberá cumplir previamente con lo siguiente: Diseño de las mezclas con aditivos y ensayo normalizado de los cilindros de prueba. Cumplimiento estricto de las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos. Cumplimiento estricto de los requerimientos de la Norma Colombiana NSR -10 o de su versión vigente y de la Norma ICONTEC NTC 1299 -Aditivos químicos para hormigón -

## **15.2.3 Fundición del Concreto**

### **15.2.3.1 Encofrados y formaletas para concretos**

Los encofrados y las formaletas se fabricarán, instalarán y fijarán de manera que se ajusten al sitio, forma, trazo, eventual curvatura y dimensiones que se indican en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.



Dependiendo del tipo de acabado que se especifique, el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA, los diseños, materiales, sistema de atraque y tiempo de remoción de los encofrados y formaletas que propone para la correcta ejecución de los trabajos. En el diseño de los encofrados y formaletas, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta factores tales como las cargas muertas, vivas y de impacto actuantes; el procedimiento y la velocidad de vaciado; la altura y sitio de apoyo del encofrado; el volumen de vaciado y los demás aspectos que influyan en la funcionalidad y estabilidad de las formaletas. En todos los casos, el CONTRATISTA será el responsable de diseñar, fabricar e instalar un sistema de encofrados y formaletas que siendo funcional y estable, garantice la obtención de la geometría y acabado especificada para cada uno de los concretos de la obra.

Los encofrados y formaletas deberán permanecer instalados hasta cuando el concreto vaciado haya adquirido la resistencia mínima y suficiente para evitarle deformaciones, fisuramientos y/o daños. Esta resistencia mínima, cuyo valor resultará del análisis estructural realizado por el diseñador, podrá ser comprobada mediante el ensayo de cilindros de prueba obtenidos del vaciado, que hayan sido curados en la misma forma que el concreto que representan. La remoción de encofrados y formaletas se deberá ejecutar de forma cuidadosa, coordinada y sin menoscabo del acabado de los concretos ni de su resistencia y capacidad de servicio. La reutilización de formaletas deberá ser previamente autorizada por la INTERVENTORÍA.

La aprobación que imparta la INTERVENTORÍA del diseño, fabricación, instalación y fijación de los encofrados y formaletas, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de los elementos de concreto vaciados.

### **15.2.3.2 Construcción de juntas para concretos**

Las juntas de construcción se localizarán y construirán en los sitios y en las formas que indiquen los diseños, planos, especificaciones particulares y/o la INTERVENTORÍA. Cuando se requiera una junta de construcción para solucionar un hecho imprevisto durante el vaciado de un concreto, ésta se ejecutará en el sitio y de la forma que autorice la INTERVENTORÍA. El acero de refuerzo será continuo a través de las juntas si así lo especifican los diseños y planos del proyecto o la INTERVENTORÍA.

Las juntas de contracción y expansión se localizarán y construirán en los sitios y en las formas que indiquen los diseños, planos, especificaciones particulares y/o la INTERVENTORÍA. Para su construcción se deberán utilizar los elementos o materiales que para el efecto apruebe la INTERVENTORÍA (icopor, caucho, etc.).

Todas las juntas se construirán, tratarán y limpiarán adecuadamente y cumpliendo con todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR -10 o de su versión vigente.





### **15.2.3.3 Dosificación de los materiales para concretos**

Cuando la INTERVENTORÍA solicite el suministro en obra de concretos premezclados, se deberá entender que el CONTRATISTA hará todas las gestiones necesarias y suficientes que permitan contratar un proveedor idóneo y calificado que esté en condiciones de garantizar un suministro oportuno de concreto y de certificar el cumplimiento de todos los requerimientos de las Normas Colombianas NSR -10 o de su versión vigente, de la Norma ICONTEC NTC 3318 y de las demás Normas Técnicas vigentes. En éste y en cualquier otro caso, el CONTRATISTA será el responsable de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todos los concretos instalados en las obras.

Cuando la INTERVENTORÍA autorice la producción y mezclado de concretos en obra, las proporciones de los diferentes materiales se determinarán con base en los resultados de mezclas de prueba diseñadas para las diferentes clases de concreto del proyecto y ensayadas en el laboratorio de materiales previamente aprobado por la INTERVENTORÍA.

La aprobación de las mezclas propuestas por el CONTRATISTA, se producirá una vez se certifiquen satisfactoriamente los resultados de los ensayos de los cilindros y viguetas de prueba y será requisito indispensable para que la INTERVENTORÍA autorice la iniciación de los vaciados de concreto. Esta aprobación inicial de las mezclas por parte de la INTERVENTORÍA, no excluye la posibilidad de que posteriormente se soliciten modificaciones para mejorar las condiciones y características de las mezclas tales como uniformidad, impermeabilidad, densidad, manejabilidad, etc., ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todas las obras construidas.

La dosificación de los materiales se hará por peso o en casos excepcionales por volumen, si así lo autoriza la INTERVENTORÍA; el CONTRATISTA deberá suministrar los equipos y herramientas de medición aprobados por la INTERVENTORÍA y será el responsable de realizar las calibraciones y correcciones a que haya lugar para garantizar la exactitud de las mediciones.

### **15.2.3.4 Mezclado de materiales, colocación y vibrado de concretos**

Previo a la instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA revisará y verificará el adecuado cumplimiento de los siguientes aspectos, como paso previo a la aprobación de la solicitud de autorización de vaciado que impartirá la INTERVENTORÍA, así:

- Hilos y niveles de la estructura o elemento a fundir.
- Hilos, niveles, atraques, buen estado y lubricación de las formaletas.
- Resistencia, diámetros, número, espaciamientos y recubrimientos del acero de refuerzo.
- Tipo, ubicación, instalación y fijación de los elementos embebidos.
- Aseo y limpieza de las formaletas, del refuerzo, de los elementos embebidos y del



contacto o junta de construcción del concreto a instalar.

- Disponibilidad de los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requerida para el oportuno y adecuado vaciado, vibrado, acabado, fraguado y curado de los concretos.
- Instalaciones para el transporte horizontal y vertical del concreto.
- Instalaciones y elementos disponibles para proteger los concretos vaciados.
- Disponibilidad de los elementos y formaletas normalizadas requeridas para la medición del asentamiento del concreto y para realizar el muestreo, obtención, acabado, fraguado y curado de los cilindros y viguetas normalizadas de prueba, en el número que la INTERVENTORÍA haya solicitado para la posterior realización de los respectivos ensayos de resistencia.

Las autorizaciones de vaciado que imparta la INTERVENTORÍA, no minimizan ni exoneran la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todos los concretos instalados en la obra.

Cuando la INTERVENTORÍA solicite el suministro en obra de concretos premezclados, el CONTRATISTA, con la previa aprobación de la INTERVENTORÍA, ubicará y adecuará el o los sitios donde se hará la entrega del concreto premezclado y construirá y mantendrá los carreteaderos que se requieran para su adecuado transporte interno hasta el sitio de instalación del concreto.

Cuando la INTERVENTORÍA autorice la producción y mezclado de concretos en obra, éstas se harán con los equipos y herramientas que previamente haya aprobado la INTERVENTORÍA. Las básculas para el pesaje de la arena y la gravilla deberán estar en perfecto estado y serán previamente calibradas. La mezcladora, también deberá estar en perfecto estado y ser previamente aprobada por la INTERVENTORÍA; el mezclado deberá hacerse a la velocidad especificada por el fabricante del equipo y tendrá una duración aproximada de 90 segundos, contados a partir del momento en que se tengan todos los materiales en ella. Al inicio y durante todo el proceso de producción y mezclado, el CONTRATISTA hará un riguroso control de las mezclas y del asentamiento del concreto producido, según los requisitos establecidos en las Normas ICONTEC NTC 396 y 454.

El transporte del concreto desde el sitio de producción o de llegada a la obra (premezclado) hasta los sitios de vaciado, deberá hacerse de forma continua, con el mínimo manipuleo posible y con los equipos, herramientas y procedimientos necesarios que eviten la segregación de los materiales de la mezcla, la pérdida de plasticidad y/o el endurecimiento del concreto o la formación de juntas frías. Adicionalmente, se tomarán todas las precauciones necesarias para que su instalación dentro de las formaletas se haga tan cerca como sea posible a su posición final y sin utilizar el vibrador excesivamente o como medio para movilizar el concreto.

La movilización en sentido vertical del concreto se deberá realizar con canales, rumbones o tuberías de sección, pendiente y longitud adecuados, de manera que se logre un suministro continuo y se eviten los atascamientos y la segregación de las mezclas. La

INTERVENTORÍA podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias para garantizar la oportuna y correcta instalación de los concretos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA.

Durante el proceso de instalación de los concretos, se utilizarán vibradores de inmersión de 7.000 RPM, cuyas puntas serán de un diámetro acorde al tipo de elemento a vaciar y se sumergirán en sentido vertical durante el tiempo necesario para obtener una adecuada consolidación del concreto, sin llegar a segregarlo. No se permitirá la utilización del vibrador como medio para repartir el concreto dentro de las formaletas ni cuando ya se haya iniciado el fragüe del concreto.

La producción, mezclado, transporte, instalación y vibrado de los concretos, deberá cumplir con todos los requerimientos de la NSR - 10 o de su versión vigente.

#### **15.2.3.5 Acabado de los concretos**

Previo a la instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA verificará el tipo de acabado previsto, de acuerdo con lo establecido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

Para ello, utilizará los equipos, herramientas y mano de obra calificada necesaria y suficiente para garantizar la obtención del tipo de acabado especificado. Durante el proceso de acabado del concreto, la INTERVENTORÍA podrá solicitar las acciones y/o modificaciones que estime necesarias, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA ni se exima al CONTRATISTA de responder por la reparación o reconstrucción de los concretos con acabado defectuoso.

Cuando se presenten concretos con acabados defectuosos que a juicio de la INTERVENTORÍA, no afectan la funcionalidad, resistencia del elemento o estructura o su capacidad de servicio, ésta podrá autorizar al CONTRATISTA para que proceda con su adecuada reparación, previa presentación de éste y aprobación por parte de la INTERVENTORÍA, del procedimiento a seguir y de los materiales que se propone utilizar para obtener el nivel de acabado especificado. Todos los costos de dicha reparación serán a cargo exclusivo del CONTRATISTA.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, los defectos en el acabado de un concreto sean de tal magnitud que afectan su funcionalidad, estética, resistencia y/o capacidad de servicio, el CONTRATISTA deberá proceder con su demolición y reconstrucción, sin que por ello haya lugar al pago de estas actividades de reposición u otros pagos adicionales ni a la ampliación de los plazos del contrato.

#### **15.2.3.6 Curado de los concretos**

Todas las superficies del concreto vaciado se deberán proteger adecuadamente de la acción del sol, las lluvias, el agua de escorrentía, los vientos y demás factores perjudiciales para el

acabado, funcionalidad, capacidad de servicio y/o resistencia.

Para asegurar un adecuado curado de los concretos, el CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que eviten la pérdida de humedad de éstos, entre alguna de las siguientes:

- Humedecimiento mediante rociado continuo con agua fresca.
- Cobertura y contacto con elementos permanentemente humedecidos.
- Aplicación de compuestos sellantes que cumplan con lo especificado en las Normas ASTM C-309, ICONTEC NTC 1977 y en la NSR -10 o en su versión vigente. En este caso, las reparaciones al Concreto que se hayan autorizado, se realizarán una vez haya terminado su proceso de curado y lo haya autorizado la INTERVENTORÍA.

Los Concretos que no hayan sido protegidos y curados como se indica en las normas citadas y en esta Especificación Técnica, serán rechazados y deberán ser demolidos y reconstruidos por cuenta y bajo la responsabilidad del CONTRATISTA. En tal caso, no habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por este concepto.

#### **15.2.3.7 Criterios para la aceptación de concretos**

Todos los concretos que se instalen en la obra deberán cumplir con los requerimientos de resistencia, acabado y capacidad de servicio que definan los diseños, planos, especificaciones particulares, normas técnicas y/o la INTERVENTORÍA y además deberán contar con muestras representativas que serán obtenidas en las formaletas metálicas tal como lo establece la norma correspondiente, curadas en un sitio apropiado con el fin de garantizar que estas no sean manipuladas durante el periodo de curado, transportadas y ensayadas por personal idóneo y equipo adecuado de conformidad con lo previsto en la versión vigente de la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10 y de las siguientes Normas ICONTEC: NTC 396 - Método de ensayo para determinar el asentamiento del Hormigón. NTC 454 - Hormigón fresco. Toma de Muestras NTC 550 - Cilindros de Hormigón tomados en obra para ensayo a la compresión. NTC 673 - Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón. NTC 1377 - Viguetas de hormigón para ensayo de resistencia a la flexión. NTC 2871 - Ensayo de resistencia a la flexión de vigas de hormigón.

Cada muestra que se obtenga del concreto instalado en obra, deberá cumplir con lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 -Asentamiento del concreto, NTC 454 - Muestreo del concreto y NTC 550 -Elaboración y curado de muestras de concreto en obra, y deberá estar constituida, como mínimo, por seis (6) unidades, que se deberán ensayar en el laboratorio previamente aprobado por la INTERVENTORÍA y de acuerdo con el siguiente criterio o con el que defina la INTERVENTORÍA, así:

- Dos unidades a los 7 días.
- Dos Unidades a los 28 días.

- Dos Unidades permanecerán al cuidado y protección del CONTRATISTA, como testigos del concreto que representan, según la Norma ICONTEC NTC 673.

Salvo las modificaciones que estime convenientes la INTERVENTORÍA, a continuación se detallan los criterios generales mínimos a tener en cuenta para la realización de los ensayos del concreto a ser instalado en obra, así:

- Para los ensayos de asentamiento del concreto premezclado o elaborado en obra, se obtendrá una muestra de concreto por cada 5.0 m<sup>3</sup> de concreto que se vaya a instalar en la obra y se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 y 454.
- Para los ensayos de resistencia a la compresión del concreto, se obtendrá una muestra de concreto de seis (6) cilindros por cada vaciado continuo diario o por cada 20.0 m<sup>3</sup> de concreto o por jornada de vaciado que se vayan a instalar en la obra, y además se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454-550 y 673.A.
- Así mismo para las estructuras como cámaras y cajas de inspección, sardineles, andenes, cunetas entre otros deberá tenerse un resultado de ensayo de compresión que garantice la calidad de este concreto, cuya cantidad será definida por la INTERVENTORÍA.

Para los ensayos de resistencia a la flexión del concreto, se obtendrá una muestra de concreto de seis (6) viguetas, por cada vaciado continuo diario o por cada 20.0 m<sup>3</sup> de concreto o por cada jornada de vaciado que se vaya a instalar en la obra, y se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454, NTC 474, NTC 1377 y NTC 2871.

El CONTRATISTA, de manera oportuna y adecuada, entregará los reportes de resultados a la INTERVENTORÍA para su evaluación. En caso de que los resultados obtenidos estén por debajo de los valores especificados para la clase de concreto ensayada, la INTERVENTORÍA podrá ordenar las pruebas y ensayos adicionales que estime necesarios para determinar las acciones remediales que sean necesarias o incluso para ordenar la demolición y reconstrucción del elemento de concreto afectado. En ambos casos, el CONTRATISTA será quien asuma todos los costos requeridos.

En términos generales y salvo indicación en contrario de alguna norma o especificación técnica particular que tenga el contrato, se considerará que un concreto tiene una resistencia satisfactoria, cuando los resultados de los ensayos cumplan con los siguientes requisitos:

- El promedio de los conjuntos de resultados de tres muestras representativas, iguala o supera la resistencia especificada.
- El promedio de los resultados de algún conjunto de tres muestras representativas, no es inferior en 3.50 Mpa (35 Kg/Cm<sup>2</sup>) a la resistencia especificada.

En lo que se refiere a la resistencia, durabilidad y capacidad de servicio de las estructuras y de los concretos que las conforman, su aprobación también se definirá con base en los

criterios que establecen las versiones vigentes de la Norma Colombiana NSR -10 y de la Norma Técnica ACI 325-9R -Recomendaciones para la construcción de pavimentos y bases de concreto -.

#### **15.2.4 Pavimentos de Concreto Hidráulico**

Se trata de una estructura conformada por losas de concreto hidráulico que han sido adecuadamente moduladas según un diseño previo y que se apoyan sobre una base resistente y estable, previamente aprobada por la INTERVENTORÍA. Este concreto hidráulico deberá ser producido en planta (concreto premezclado) cumpliendo con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC NTC 3318 y suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers. En casos excepcionales y con la previa autorización de la INTERVENTORIA, se podrán ejecutar pavimentos con concretos producidos en obra, los cuales también deberán cumplir con todo lo definido en este capítulo de pavimentos y en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico.

Las bases de apoyo de estos pavimentos deberán serán construidas con los materiales, procedimientos y controles que se detallan en estas especificaciones técnicas.

Los concretos para pavimentos podrán ser de las clases I, IA y IB descritas en estas especificaciones técnicas, según definición incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o de la clase que defina la INTERVENTORÍA, y deberán cumplir con todos los requerimientos incluidos en las normas técnicas aplicables vigentes y en la Especificación Concreto Hidráulico de estas Especificaciones Técnicas.

En el evento de que el concreto para pavimentos sea suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA será el responsable de presentar a la INTERVENTORÍA y con una anticipación a su instalación de 4 días hábiles, la programación detallada de entregas de concreto, incluyendo sitio, hora, volumen, intervalos, etc., la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, por causas imputables al CONTRATISTA se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina EL CONTRATANTE.

Dependiendo del tipo y alcance de los pavimentos a construir, reparar y/o reponer, se tiene la siguiente clasificación:

##### **15.2.4.1 Pavimentos en concreto hidráulico con intervención parcial de calzadas**

Se refiere a la reparación o reposición de las franjas de pavimento intervenidas por un proyecto. Generalmente se trata de parcheos puntuales o de franjas longitudinales de anchos menores a 2.0m, generadas por la construcción y/o reposición de redes de acueducto

y/o alcantarillado.

La intervención y reconstrucción de este tipo de pavimentos, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- A partir de la información obtenida de los planos existentes y de los apiques exploratorios realizados por el CONTRATISTA, se definirán en sitio las franjas a intervenir, por parte de la INTERVENTORÍA y del CONTRATANTE. Respecto del ancho de estas franjas de pavimento a intervenir, es importante tener en cuenta que se deberá atender el mínimo exigido por el Municipio que esté vigente a la fecha de realización del proyecto.
- Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 7mm para minimizar los efectos de la demolición sobre los pavimentos y concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de cortes mecanizados de esta Especificación.
- Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de demoliciones de esta Especificación.
- Construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de esta Especificación.
- Construcción y prueba satisfactoria de todas las redes de acueducto y/o alcantarillado que hacen parte del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de esta Especificación.
- Construcción de todos los subdrenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de esta Especificación.
- Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de esta Especificación.
- Instalación del acero de refuerzo de la franja de pavimento a construir, que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en la Especificación de Acero de Refuerzo de esta Especificación y con los adicionales solicitados por la INTERVENTORÍA.
- Instalación, conformación, vibrado, acabado, juntas, fragüe, curado y protección del concreto clase I, IA, IB o la que defina la INTERVENTORÍA, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el capítulo de Concretos de esta Especificación y con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

De los concretos instalados y a criterio de la INTERVENTORÍA, se obtendrán, curarán y ensayarán las muestras representativas, que permitirán establecer la resistencia a la

compresión y/o flexión de éstos y el cumplimiento de lo establecido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA. El número de ensayos a realizar, se establecerá de acuerdo con lo expuesto en el Numeral 2.3.7 -Criterios para la aceptación de concretos de esta Especificación.

La instalación de estos concretos, usualmente es posible hacerla mediante la descarga directa del carro mezclador o mixer, sin embargo, el CONTRATISTA deberá contemplar la posibilidad de tener que acarrear el concreto, mediante bombeo o medios manuales, debido a la imposibilidad de acceder con el mixer al sitio de instalación de los pavimentos para franjas. La conformación se podrá hacer con herramientas manuales tales como palas, palustres y codales. El vibrado, dependiendo del ancho de las franjas a pavimentar, se podrá hacer con vibradores o con reglas vibratorias, siempre evitando la segregación de la mezcla de concreto. El acabado del pavimento deberá ser similar al de los aledaños no intervenidos y se hará con las herramientas que así lo garanticen y que previamente haya autorizado la INTERVENTORÍA.

Respecto de la construcción y sellado de las juntas, éstas se ejecutarán de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA, cuidando, en lo posible, de dar continuidad a las aledañas existentes y de generar modulaciones que eviten fisuramientos por geometría irregular, esbeltez y/o angularidad excesivas o por restricciones al libre movimiento de las franjas de Concreto construidas.

La instalación, conformación, vibrado, acabado, curado y protección de los concretos para pavimentos, se hará cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico de estas especificaciones técnicas y con las indicaciones de la INTERVENTORÍA.

#### **15.2.4.2 Pavimentos en concreto hidráulico para la intervención total de calzadas**

Se refiere a la construcción o reposición de los pavimentos que serán intervenidos en su totalidad por un proyecto. En general se trata de la construcción o reposición total de los pavimentos de una o más cuadras, con o sin intersecciones, generadas por la construcción y/o reposición de las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y/o telecomunicaciones existentes en el sector.

Para la construcción de estos pavimentos de concreto hidráulico, el CONTRATISTA, además de cumplir con lo especificado en todas las normas técnicas aplicables vigentes, deberá cumplir con todas las especificaciones y recomendaciones incluidas en la versión vigente de los siguientes documentos:

- Norma ACI 325 -9R -Recomendaciones para la construcción de pavimentos y bases de concreto hidráulico.
- Especificaciones, diseño y construcción de pavimentos de concreto hidráulico, de la Asociación Colombiana de Productores de Concreto - Asocreto.



- Pavimentos de concreto hidráulico, del Instituto Colombiano de Productores de Cemento –ICPC –.

#### **15.2.4.2.1 Secuencia general de construcción**

La intervención y reconstrucción de este tipo de pavimentos, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- De acuerdo con lo establecido en los diseños, planos y especificaciones particulares del proyecto, la INTERVENTORÍA definirá los linderos, en carreras y/o calles, de los sitios hasta donde llegará la intervención total de los pavimentos.
- Corte mecanizado del lindero hasta donde llegará la intervención total de los pavimentos. se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 0.07 m. para minimizar los efectos de la demolición sobre los concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de cortes mecanizados de estas especificaciones técnicas.
- Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de demoliciones de estas especificaciones técnicas.
- Construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Construcción y prueba satisfactoria de todas las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y telecomunicaciones que hacen parte del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Construcción de todos los subdrenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Instalación del refuerzo de los pavimentos a construir, que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en la especificación del Acero de Refuerzo de estas especificaciones técnicas y con los solicitados por la INTERVENTORÍA.
- Instalación, vibrado, conformación, texturizado o estampado, fragüe, curado, lavado y protección del concreto clase I, IA, IB o la que defina la INTERVENTORÍA, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- De los concretos instalados y a criterio de la INTERVENTORÍA, se obtendrán, curarán y ensayarán las muestras representativas, que permitirán establecer la resistencia a la flexión de éstos y el cumplimiento de lo establecido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA. El número de ensayos a realizar, se establecerá de acuerdo con lo expuesto en el Numeral 2.3.7 Criterios para la aceptación de concretos de estas especificaciones técnicas.



- Corte, lavado y sellado de las juntas de los pavimentos, cumpliendo con estas especificaciones técnicas y con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

#### **15.2.4.2.2 Materiales para la construcción de pavimentos en concreto hidráulico**

Los materiales que usualmente hacen parte del proceso constructivo de un pavimento en concreto hidráulico son los siguientes:

- Concreto hidráulico para pavimentos, premezclado o producido en obra (si fue autorizado), de la resistencia a la flexión que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que será entregado en obra por carros mezcladores (mixers) o por medios manuales y que será transportado al sitio de instalación mediante equipo de bombeo o mediante la utilización de equipos y herramientas manuales.
- Formaletas metálicas o de madera, de altura similar al espesor especificado del concreto, que serán instaladas de acuerdo con los hilos y niveles del proyecto y que serán debidamente fijadas y soportadas para evitar su movimiento. Es importante aclarar que las formaletas también podrán tener alineamientos curvos, por lo que el CONTRATISTA deberá suministrar los materiales que se requieran para cumplir adecuadamente con dicho propósito.
- Acero de refuerzo liso de 260 Mpa (2.600 kg/cm<sup>2</sup>) de resistencia a la tracción, para ser utilizado como dovelas de las juntas transversales de contracción, de construcción, de emergencia o simplemente de unión de dos losas adyacentes, que serán suministradas, cortadas e instaladas en el diámetro, longitud y separación que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.
- Canastillas metálicas para el apoyo, separación, alineación y fijación de las dovelas en acero de refuerzo de 420 Mpa (4200 kg/cm<sup>2</sup>), las cuales se construirán en varilla redonda corrugada de 3/8 de pulgada (3/8") y 1/4 de pulgada (1/4)", según configuración y dimensiones definidas por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.
- Acero de refuerzo corrugado de 420 Mpa (4.200 kg/cm<sup>2</sup>) de resistencia a la tracción, para el amarre de la junta longitudinal del pavimento, que serán suministradas, cortadas, instaladas y fijadas en el diámetro, longitud y separación que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.
- Acero de refuerzo corrugado de 420 Mpa (4.200 kg/cm<sup>2</sup>) de resistencia a la tracción, para el reforzamiento de losas con geometría muy irregular, muy esbeltas o con discontinuidades debidas a cámaras de inspección, sumideros u otros tipos de estructuras. este acero de refuerzo, generalmente será una cuadrícula conformada por varillas redondas de 1/2 pulgada (1/2"), espaciadas entre 0.20m y 0.25m., a ser instalada y fijada en el sector superior de la losa y sin continuidad a través de sus juntas transversales. De todas formas e independientemente de lo anterior, el diámetro, longitud, espaciamiento, ubicación y recubrimiento de este refuerzo, será definido con exactitud por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la



#### INTERVENTORÍA.

- Acero de refuerzo corrugado de 420 Mpa (4.200 kg/cm<sup>2</sup>) de resistencia a la tracción, para el reforzamiento del sardinel integral que se construirá longitudinalmente sobre la losa de pavimento, según definición de diámetro, longitud, espaciamiento y recubrimientos incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.
- Separadores removibles para la generación de juntas de expansión contra estructuras existentes, usualmente constituidos por láminas de icopor de espesor variable entre 5.0mm y 10mm cortadas de longitud variable y con altura similar al espesor de la losa de pavimento, las cuales serán previa y convenientemente fijadas al concreto existente del que se requiere generar la dilatación.
- Aro de hierro fundido que será el apoyo para la tapa HF insonorizada con sello elástico y llave de seguridad que cubre el acceso a los pozos o cámaras de inspección o empalme existentes sobre la calzada del proyecto. Generalmente estos aros de HF están ubicados sobre losas y/o estructuras que hacen parte de vaciados secundarios del pavimento, que tienen geometrías con elementos curvos y que son realizados con posterioridad al vaciado principal del pavimento de la calzada. Este aro metálico se ubicará, reforzará y fijará de acuerdo con lo definido por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.
- Aditivo curador para el concreto hidráulico instalado y texturizado, el cual será aplicado con un equipo aspersor que cumpla con los requerimientos del fabricante del producto y con lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 1977 -Membrana de curado por aspersión. Luego del corte, lavado, limpieza y secado de la junta, se procederá con la instalación de la tirilla o cordón de soporte que servirá para dar apoyo al sello elastomérico de la junta y evitar la adherencia de éste a la superficie inferior de la junta transversal o longitudinal.
- Finalmente se procederá con la instalación en la junta del sello elastomérico que haya sido autorizado por la INTERVENTORÍA y que cumpla con las especificaciones técnicas incluidas en las Normas ASTM C-603/639/661/679/719/793 y D-412/792/1640.

La apertura al tránsito de vehículos livianos sólo se podrá autorizar cuando se haya comprobado que el concreto hidráulico del pavimento ya ha alcanzado el 80% de la resistencia especificada en el diseño. El tránsito de vehículos pesados sólo se podrá autorizar con el 100% de la resistencia especificada en el diseño.

#### 15.2.4.2.3 Equipos para la instalación de concreto hidráulico para pavimentos

Dependiendo del tipo, volumen y ubicación de los pavimentos, el CONTRATISTA podrá proponer la utilización de alguno de los siguientes equipos:

- Extendedora con formaleta deslizante: es un equipo autopropulsado que se recomienda para proyectos de gran magnitud y altos rendimientos (200 a 1.000ml/día), que vayan a ser construidos en topografías suaves de muy baja ondulación y con espesores variables



de concreto entre 0.10m y 0.45m. Este tipo de equipo no requiere de formaletas ni de vibrado adicional.

- **Extendedora y regla vibratoria de rodillo transversal:** es un equipo autopropulsado que se recomienda para proyectos de magnitud y rendimientos medianos (100 a 250ml/día), a ser construidos en topografías suaves de mediana ondulación, con espesores de concreto que varían entre 0.10 y 0.35 m. Este tipo de equipo requiere de la utilización de formaletas metálicas o de madera debidamente soportadas y no precisa de vibrado adicional.
- **Rodillos vibratorios:** es un equipo autopropulsado de buena maniobrabilidad recomendado para proyectos de magnitud y rendimientos relativamente bajos (50 a 150ml/día), a ser construidos en topografías suaves de mediana ondulación, con espesores de concreto que varían entre 0.10 y 0.30 m. Este tipo de equipo requiere de la utilización de formaletas metálicas o de madera debidamente soportadas y de la utilización adicional de equipos de vibrado tradicional.
- **Regla vibratoria tipo cercha:** es un equipo propulsado manualmente mediante cable y poleas, que se recomienda para proyectos de pequeña magnitud y rendimientos bajos (20 a 80ml/día) o para aquellos sitios donde no es viable la utilización de los anteriores, a ser construidos en todo tipo de topografías mediante la utilización de formaletas metálicas o de madera debidamente soportadas, que tienen espesores de concreto que varían entre 0.10m y 0.25m. Este tipo de equipo requiere de la utilización adicional de equipos de vibrado tradicional.

#### **15.2.4.2.4 Herramientas para el acabado de pavimentos en concreto hidráulico**

Los pavimentos en concreto hidráulico tendrán el acabado superficial que se defina en los diseños, planos y/o especificaciones particulares o por parte de la INTERVENTORÍA. El tipo de acabado propuesto, deberá favorecer el frenado de los vehículos y el microdrenaje transversal de las aguas lluvias, para así evitar el hidroplaneo de los vehículos. Para este propósito, el CONTRATISTA será el responsable de conseguir en perfecto estado y tener disponibles en obra las siguientes herramientas para producir el macro y micro texturizado del concreto para pavimento, así:

- **Flota canal metálica:** herramienta de acabado superficial conformada por una placa lisa, rígida y de sección transversal en forma de u, que tiene 0.15 m. de ancho y 0.80m de longitud y que es accionada por un mango articulado de entre 3.0m y 4.0m de longitud. Esta flota canal, pasada de forma transversal al eje longitudinal del pavimento, conforma y nivela el concreto instalado a medida que es deslizada planeando sobre él y cuando ya éste tenga una consistencia tal que permita dicha operación.
- **Llana metálica:** herramienta de acabado utilizada para alisar y pulir transversalmente la superficie de pavimentos de uso industrial (bodegas), después de haber pasado la flota canal. Está conformada por una placa base lisa, delgada y de sección transversal en forma de u, que tiene 0.15m de ancho y mínimo 0.70m de longitud y que es accionada por un mango articulado de entre 3.0m y 4.0m de longitud. Para el caso de los pavimentos de uso vehicular y peatonal, a criterio de la INTERVENTORÍA se puede

omitir el uso de esta herramienta, siempre que se garantice que con la adecuada utilización de la flota canal, se logrará obtener la nivelación y el pulimento requeridos.

- Tela de yute o fique: herramienta para el microtexturizado de la superficie de los pavimentos, conformada por una tela sin costuras de yute o fique, de una longitud mínima de 3.5m y un ancho de 1.2m a 1.5m, que es instalada y fijada a un elemento metálico o de madera que tenga la rigidez y longitud suficientes para permitir su arrastre sobre el concreto recién flotado, en dirección paralela al eje longitudinal del pavimento. Esta tela deberá estar limpia y humedecida cada vez que vaya a ser pasada sobre el concreto del pavimento.
- Cepillo metálico texturizador: herramienta para el macrotexturizado de la superficie del pavimento, conformado por un rastrillo o peine de 0.8m. de ancho mínimo, compuesto de cerdas metálicas flexibles espaciadas cada 25 mm, que tienen de 0.15m a 0.2m de longitud y 3 mm de ancho; este rastrillo o peine metálico se une a un mango también metálico de 3.00 a 4.00 m de longitud. este cepillo, limpio y humedecido, debe ser pasado entre juntas transversales y en dirección ortogonal al eje longitudinal del pavimento, procurando una penetración de cerda entre 3.0mm y 6.0 mm. Es importante tener en cuenta que en la zona de las juntas transversales (0.025m a cada lado de ellas), no se debe realizar macrotexturizado, para evitar su desbordamiento al momento de realizar el corte de la Junta.

Para los casos donde el acabado especificado se obtenga mediante el estampado del concreto, se deberán utilizarán las siguientes herramientas:

- Flota canal metálica: herramienta de acabado superficial conformada por una placa lisa, rígida y de sección transversal en forma de U, que tiene 0.15m. de ancho y 0.80m. de longitud y que es accionada por un mango articulado de entre 3.0m y 4.0m de longitud. Esta flota canal, pasada de forma transversal al eje longitudinal del pavimento, conforma y nivela el concreto instalado a medida que es deslizada planeando sobre él y cuando ya éste tenga una consistencia tal que permita dicha operación. Los eventuales defectos de conformación y nivelación que se detecten después de utilizar la flota canal, se podrán reparar mediante la utilización adecuada y controlada de llanas metálicas de mano.
- Moldes de texturizado: se refiere a las herramientas requeridas para obtener las formas y texturas que define el diseño arquitectónico del acabado superficial del pavimento. En términos generales, se trata de moldes modulares tipo rejilla, tapete o piel (skin) o rodillos, que se incrustan levemente sobre la superficie del concreto de pavimento una vez que se haya nivelado adecuadamente con la flota canal y se hayan aplicado el endurecedor y el desmoldante conforme a las instrucciones del fabricante de estos aditivos.

#### **15.2.4.2.5 Equipo para el curado de pavimentos en concreto hidráulico**

Se refiere al suministro oportuno y en perfecto estado de funcionamiento de una aspersora portátil manual que tenga la boquilla y la capacidad de producir la presión de trabajo que

recomienda el fabricante de la membrana curadora. El curado del concreto hidráulico para pavimentos se iniciará después de realizado el micro y macrotexturizado del mismo y tan pronto haya desaparecido su lustre superficial. El proceso de instalación del curador o membrana curadora se deberá realizar de forma transversal al eje longitudinal del pavimento, con los repasos en el sentido contrario que garanticen la adecuada cobertura de toda el área de las losas.

#### **15.2.4.2.6 Equipo para el corte de juntas de pavimentos en concreto hidráulico**

Se trata del suministro oportuno y en perfecto estado de funcionamiento de las cortadoras con disco abrasivo (en seco) o diamantado (con agua), que se requieran para construir las juntas transversales y longitudinales que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA. Es importante tener en cuenta que estas juntas se cortarán tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar la carga del equipo con su operador y para permitir su corte sin desbordes. También se deberá tener en cuenta que una vez realizado el corte de cada junta, se deberá lavar y limpiar la eventual lechada de cemento que se produzca durante el proceso de corte.

#### **15.2.4.2.7 Equipo para el lavado, secado y sellado de juntas de pavimentos en concreto hidráulico**

Para el correcto lavado y limpieza de las juntas, se podrán utilizar bombas de bajo consumo de agua y alta presión, que garanticen la completa evacuación de todos los residuos presentes en ellas. El secado de las juntas, que es prerequisite indispensable para la instalación de la tirilla de respaldo y del sello elastomérico autorizado, se podrá realizar con un compresor que entregue caudales de aire seco superiores a 30 lt/minuto. Una vez que la junta haya sido lavada, limpiada y secada, se procederá con la instalación de la tirilla de respaldo del sello elastomérico autorizado, que usualmente es de polietileno y es compatible con éste pero sin posibilidad de adherirse a él. La instalación del sello elastomérico que previamente haya autorizado la INTERVENTORÍA, se podrá realizar mediante la utilización de pistolas de calafateo o bombas de calafateo para 5 o 55 galones.

#### **15.2.5 Corte Mecanizado de Pavimentos, Andenes, Sardineles y Otros Concretos**

Se refiere al corte mecanizado de las franjas o de los linderos de los pavimentos, andenes y sardineles que serán intervenidos parcial o totalmente por un proyecto de construcción, reposición y/o optimización de redes de servicios públicos. Estas franjas y linderos serán definidas en campo por la INTERVENTORÍA.

Esta especificación técnica también se refiere al corte mecanizado, oportuno y adecuado, de juntas transversales y longitudinales para pavimentos, andenes y sardineles (si fueron autorizados), que hayan sido construidos en concreto hidráulico. en este caso, se reitera que el CONTRATISTA será el único responsable de verificar el momento oportuno y preciso en que el concreto vaciado ha adquirido la resistencia necesaria para soportar sin daño las varias cargas generadas por la operación del equipo de corte y para soportar el corte mismo

sin que se causen desbordes. El CONTRATISTA gestionará lo pertinente para que esta actividad se realice de manera oportuna y adecuada, independientemente de la hora o de las condiciones ambientales existentes al momento oportuno de su ejecución.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, se produzcan daños y/o fisuramientos en los concretos para pavimentos, andenes y/o sardineles, debidos a negligencia, mala operación y/o demora del CONTRATISTA en la ejecución de los cortes mecanizados para juntas, la INTERVENTORÍA ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones que considere necesarias y el CONTRATISTA las ejecutará a su costo, en la oportunidad y forma solicitadas, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del contrato.

Este corte se deberá realizar con equipos autopropulsados o propulsados manualmente que estén en buen estado de funcionamiento y que cuenten con un disco abrasivo (corte en seco) o diamantado (corte enfriado con agua) de la calidad, diámetro y espesor necesarios para obtener las siguientes profundidades mínimas de corte:

Para demolición de pavimento de concreto hidráulico: mínimo 0.07 m.

Para juntas de pavimento de concreto hidráulico: 1/3 del espesor de la losa.

Para demolición de andén de concreto hidráulico: mínimo 0.05 m.

Para juntas de andén de concreto hidráulico: 1/3 del espesor del andén.

Para demolición de sardinel en concreto hidráulico: mínimo 0.03 m.

Para juntas de sardinel en concreto hidráulico: mínimo 0.01 m.

El corte mecanizado del perímetro de las franjas y linderos de los pavimentos, andenes y sardineles que serán intervenidos por el proyecto, se demarcarán previamente y se realizarán siguiendo alineamientos rectos y con la profundidad mínima especificada, de manera que se logren minimizar los efectos de la demolición de éstos sobre los pavimentos, andenes, sardineles y demás concretos aledaños que no serán intervenidos.

El corte mecanizado de las juntas transversales y longitudinales de los pavimentos, andenes y sardineles que hayan sido construidos en desarrollo del proyecto, se demarcará previamente de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA; se ejecutarán siguiendo alineamientos rectos y con el espesor y profundidad mínima especificados, de manera que se garantice el correcto funcionamiento de dichas juntas.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del contrato.



### 15.2.6 Sellamiento de Juntas Para Pavimentos y Otros Concretos

Esta especificación se refiere al lavado, limpieza, secado y sellado de las juntas transversales, longitudinales y de expansión para los pavimentos en concreto hidráulico que se han construido y/o repuesto en desarrollo de un proyecto.

En forma general y salvo instrucción en contrario de los diseños o de la INTERVENTORÍA, se puede establecer que las juntas longitudinales y transversales tendrán un espesor aproximado de 5.0 mm y que las de expansión podrán tener un espesor variable entre 10.0 y 15.0 mm.

El material sellante de las juntas deberá ser elástico, resistente a los efectos de los combustibles y lubricantes, con propiedades de adherencia al concreto hidráulico de pavimentos, y deberá permitir, sin agrietarse o desprenderse, las dilataciones y contracciones que presenten las losas de los pavimentos.

Los materiales idóneos para este tipo de solicitudes y aplicaciones son productos elastoméricos tales como siliconas, poliuretanos u otros similares, que además tengan la capacidad para ser autonivelantes, para solidificarse a la temperatura ambiente, para formar un sello efectivo contra la infiltración del agua o contra la incrustación de materiales incompresibles y perjudiciales, y la de no requerir la adición de un catalizador para su adecuado curado después de instalado. Los sellos elastoméricos que proponga el CONTRATISTA, deberán cumplir con las especificaciones incluidas en las siguientes Normas Técnicas ASTM: C-603/639/661/679/719/793 y D-412/792/1640.

Una vez terminado el tiempo de curado de las losas del pavimento y antes de darlas al servicio, se procederá con el sellado de sus juntas, cuya secuencia de ejecución se podrá realizar de la siguiente forma o con las modificaciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- Lavado con bomba de alta presión y bajo consumo de agua, barrido y limpieza de cada una de las juntas del pavimento construido en concreto hidráulico.
- Secado con compresor de aire seco, barrido y limpieza de cada una de las juntas del pavimento construido en concreto hidráulico. Es imprescindible que el CONTRATISTA implemente las acciones necesarias y suficientes que garanticen que el espacio de las juntas a sellar esté totalmente seco y limpio antes de proceder con la instalación de la tirilla de respaldo y del sellante elastomérico de la junta.
- Selección e instalación de las tirillas de respaldo para cada uno de los tipos de juntas a sellar. Es importante tener en cuenta que éstas son espumas de polietileno que le sirven de apoyo al sello elastomérico pero sin adherirse a él; que estas tirillas deberán impedir que el sello elastomérico se adhiera a la superficie inferior de la junta y que deberán tener las dimensiones requeridas para cada tipo de junta según definición incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.
- Selección e instalación, en seco, del sellante elastomérico autorizado por la



INTERVENTORÍA, en cada una de las juntas de los pavimentos construidos en concreto hidráulico. Es importante tener en cuenta que la relación ancho/profundidad del sellante elastomérico deberá ser como mínimo de 1:1 y como máximo de 2:1, y que la superficie del sellante deberá quedar 3.0 mm por debajo del nivel superior de la losa de pavimento. Durante la instalación del sellante elastomérico, el CONTRATISTA deberá cumplir con todas las recomendaciones del fabricante del producto.

### 15.2.7 Andenes

Esta especificación se refiere a la construcción de vías peatonales, rampas y andenes en concreto hidráulico Clase II, que, según definición previa de la INTERVENTORÍA, podrá ser producido en obra ó premezclado en planta y suministrado en obra mediante la utilización de carros mezcladores o mixers.

La estructura de los andenes, rampas y demás vías peatonales, estará conformada por los siguientes elementos:

- Estructuras e instalaciones subterráneas que han sido previamente construidas, ensayadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA o por las INTERVENTORÍAs de las demás Empresas de Servicios Públicos que participan en el Proyecto.
- Una subrasante que será tratada y perfilada de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA, y que será debida aprobada por ésta.
- Una base compactada de 0.10m. de espesor, construida de acuerdo con lo definido en el numeral de substituciones, subbases y bases en material granular seleccionado de estas especificaciones técnicas.
- Una losa de concreto hidráulico Clase II de 0.10m. de espesor, construida de acuerdo con lo definido en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico de estas especificaciones técnicas. Cuando se trate de rampas de acceso que eventualmente puedan tener algún uso vehicular, a criterio y definición de la INTERVENTORÍA, el espesor podrá incrementarse a 0.15m y podrá adicionarse un refuerzo en malla electrosoldada.
- El acabado superficial de los andenes, rampas y demás vías peatonales será definido por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA, pero en términos generales se procurará un acabado que siendo estético, también sea seguro, antideslizante y funcional.

Las losas de concreto hidráulico para andenes, rampas y demás vías peatonales, se deberán construir con las modulaciones y juntas que definan los diseños, planos, especificaciones particulares y/o la INTERVENTORÍA. Las juntas se cortarán mecánicamente de forma adecuada y tan pronto como el concreto hidráulico adquiera la resistencia suficiente para atender las solicitudes generadas por la operación del equipo de corte y para resistir el corte mismo sin desbordes. Estos cortes se deberán realizar cumpliendo con lo definido en estas especificaciones técnicas.



### 15.2.8 Sardineles o Bordillos

Esta especificación se refiere a la construcción de sardineles en concreto hidráulico reforzado Clase II producido en obra, que tendrán las formas y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.

También se refiere al suministro, instalación y fijación de sardineles o bordillos prefabricados modulares que cumplan con lo especificado en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA, y con los requerimientos de las normas técnicas aplicables para la prefabricación de bordillos en concreto hidráulico.

La estructura de los sardineles construidos en obra, estará conformada por los siguientes elementos:

- Una losa de pavimento construida en concreto hidráulico del tipo y espesor que definan los diseños, teniendo muy en cuenta la consideración de que se trata de una losa de pavimento con sardinel integral apoyado y construido sobre ella.
- Una estructura de sardinel que tendrá la forma y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA. En términos generales, se trata de un sardinel de sección achaflanada, con altura variable entre 0.18m y 0.20m., con ancho inferior de 0.15m. y superior de 0.125m, con refuerzo vertical corrugado de 3/8 de pulgada (3/8") cada 30 cm, previamente anclado en la losa de pavimento y con un refuerzo horizontal de amarre, discontinuo en cada junta transversal del pavimento, también en varilla corrugada de 3/8 de pulgada (3/8"), que será adecuadamente formaleteado, vibrado, vaciado y acabado, con un concreto Clase II producido en obra.

La estructura del sardinel será continua e integral con la losa de pavimento en que se apoya, por tal razón requerirá de juntas transversales de contracción o dilatación, las cuales, como mínimo, deberán coincidir con las correspondientes de las losas del pavimento en que se apoya. Estas juntas, según lo definan los diseños o la INTERVENTORÍA, podrán ser construidas durante el vaciado del concreto, mediante la instalación en las formaletas de molduras o boceles de madera, o podrán ser cortadas mecánicamente tan pronto como el concreto del sardinel tenga la resistencia requerida para permitir un corte sin desbordes.

Como se trata de una estructura en concreto que quedará a la vista, el CONTRATISTA implementará todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada construcción del sardinel y el muy buen acabado de sus superficies de concreto. Para este propósito tendrá en cuenta lo siguiente, con las modificaciones y/o adiciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- Las formaletas se deberán diseñar, fabricar, instalar y fijar para que cumplan con la forma y dimensiones especificadas; para que sean impermeables, rígidas y estables durante el vaciado y vibrado del concreto Clase II y para que garanticen la obtención del acabado especificado.



- Tanto las formaletas como sus soportes deberán tener la rigidez suficiente para resistir, sin desplazarse o deformarse, las cargas estáticas y dinámicas generadas por la instalación, vibrado, conformación, acabado y fraguado del concreto.
- Cuando se tengan tramos curvos de sardinel, las formaletas se diseñarán, construirán y fijarán con materiales flexibles que permitan la obtención de las curvaturas, formas y dimensiones especificadas y que garanticen la estabilidad de las formaletas durante el proceso de instalación, vibrado, conformación, acabado y fraguado del concreto.

A criterio de la INTERVENTORÍA, se podrá aprobar la solicitud del CONTRATISTA de asentar y/o pulir, con los equipos, herramientas y materiales adecuados y autorizados, los defectos menores que se hayan detectado en el acabado superficial de los sardineles o bordillos. En cualquier caso, los costos de las reparaciones autorizadas y aprobadas, serán a cargo exclusivo del CONTRATISTA.

Cuando se trate del suministro en obra, transporte interno, instalación y fijación de sardineles o bordillos prefabricados, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta lo siguiente, con las modificaciones y/o adiciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- Cuando la INTERVENTORÍA autorice al CONTRATISTA para que suministre en obra los bordillos especificados, éste someterá su proveedor las muestras representativas a la aprobación de la INTERVENTORÍA, como requisito previo para que se autorice el suministro en obra de tales bordillos prefabricados. En todo caso, los bordillos suministrados e instalados deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 4109.
- La instalación de los bordillos se realizará después del vaciado las losas de pavimento adyacentes y después de la adecuada preparación de su fundación, de acuerdo con lo definido por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA. La instalación y fijación de los bordillos prefabricados, se deberá ejecutar con mano de obra calificada y controlando permanentemente que se cumpla con los hilos y niveles especificados.

El tipo, espesor, forma y materiales en que se construirán las juntas de los bordillos prefabricados, serán definidos por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

### **15.2.9 Enrocados con Ligante**

Este ítem se establece las indicaciones necesarias para la construcción de elementos de poca carga que tienen como fin mejorar las condiciones del terreno de apoyo de las estructuras. Para la construcción de enrocados con ligante de concreto, los materiales podrán obtenerse del lecho de las quebradas o de canteras aprobadas previamente por el INTERVENTOR, siendo en todos los casos piedras duras, sanas y resistentes a los agentes externos. Cuando se trate de enrocados para recuperación de la rasante deberá tenerse en cuenta que este se hará en proporción de 60% en piedra y 40 % de concreto Clase II (21



Mpa). El material se seleccionará de acuerdo con los tamaños indicados en los planos o aprobados por la INTERVENTORIA. El control de calidad del material lo hará el INTERVENTOR ya sea en el sitio de la obra o solicitando los ensayos hechos a los materiales. El material sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles no presentará porcentaje de desgaste mayor al 40%. El terreno de fundación debe tratarse debidamente limpiando la zona, excavando hasta encontrar suelos adecuados, y si es necesario, construyendo filtros.

El Enrocado con ligante de concreto se hará mediante una disposición lógica de los materiales hasta obtener una distribución adecuada y se vaciará luego un ligante en concreto Clase III llenando bien los espacios. El CONTRATISTA efectuará el control de aguas durante la construcción.

#### **15.2.10 Muros, Pantallas y Boxculverts**

Esta especificación se refiere a la construcción de muros y pantallas (incluye cimientos) en concreto hidráulico simple Clase II, en concreto ciclópeo Clase II o en concreto reforzado de Clases I o II, con las formas y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, y que tienen por objeto la protección y/o contención de taludes y rellenos.

Esta especificación también se refiere a la construcción de alcantarillas de cajón (box culvert) en concreto hidráulico reforzado de Clase II, con las formas y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, y que tienen por objeto la canalización, conducción y entrega de un cauce de agua a un receptor de mayor capacidad.

Estos muros y box culvert se cimentarán y construirán de acuerdo con la ubicación, hilos, niveles, formas, dimensiones y clases de concreto hidráulico, producido en obra o premezclado, que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.

Las excavaciones y eventuales sustituciones que se requieran para la fundación y construcción de los muros de concreto hidráulico, deberán realizarse cumpliendo con todo lo incluido en estas especificaciones técnicas y deberán alcanzar la cota de fundación que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.

La fabricación, instalación y fijación de los encofrados y formaletas para las dos caras del muro y la producción (si fue autorizada), transporte, instalación, vibrado, conformación y acabado de la clase de concreto hidráulico especificado, deberán cumplir con todo lo incluido en los capítulos de acero de refuerzo y obras construidas en concreto hidráulico, estas especificaciones técnicas y con lo adicional solicitado por la INTERVENTORÍA.

Las juntas se localizarán y construirán en los sitios y de la forma indicada en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA. Salvo indicación en



contrario de éstos y para mejorar la estanqueidad de las juntas de construcción, se utilizarán cintas del tipo PVC de 0.15 ó 0.22 m de ancho, las cuales serán unidas según los procedimientos recomendados por el fabricante y serán fijadas mediante elementos o mecanismos que eviten su perforación o estrangulamiento.

En el respaldo de todos los muros, cualquiera que sea su tipo, se colocarán los sistemas de subdrenaje y evacuación de aguas que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA. En el evento de que se defina la ubicación de "pases o lloraderos", como medio para permitir la evacuación de las aguas captadas por el sistema de subdrenaje especificado, éstos se construirán en tubería PVC aguas lluvias de 4 pulgadas (4"), se medirán por Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, y se pagarán por separado al Precio unitario más AIU pactados en el contrato.

#### **15.2.11 Cunetas Zanjas Colectoras**

Esta especificación se refiere a la construcción de cunetas y zanjas colectoras en concreto simple o reforzado Clase II, que sirvan para la conducción de las aguas de escorrentía captadas hasta las estructuras de descole autorizadas. Estas estructuras, en planta, podrán tener alineamientos rectos y/o curvos, y en perfil, podrán tener pendientes continuas y/o escalonamientos u otros elementos que sirvan para garantizar una buena disipación de energía y una adecuada entrega a la estructura de descole autorizada.

Las cunetas y zanjas colectoras se construirán en los sitios y con los alineamientos, secciones, juntas, pendientes, escalonamientos y demás detalles constructivos que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA.

El suministro e instalación del concreto hidráulico y del acero de refuerzo especificados, deberán cumplir con todos los requisitos establecidos para ellos en estas especificaciones técnicas.

Cuando se trate de zanjas colectoras construidas sobre taludes, todas sus juntas deberán tener un sello PVC del tipo y ancho que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA, con el fin de garantizar la estanqueidad de dichas Juntas.

### **15.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran del suministro, transporte interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico que haya sido especificada para la construcción de elementos estructurales (cimientos, columnas, vigas, losas, etc.), pavimentos, andenes, sardineles, bermas, cunetas, pozos o cámaras y cajas de inspección, empalme y caída, sumideros, anclajes, pantallas, muros, empotramientos, solados, etc., generadas por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.



## 15.4 CONDICIONES DE RECIBO

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del suministro, transporte, interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico que haya sido especificada, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

## 15.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS

La unidad de medida de los pavimentos de intervención total construidos en concreto hidráulico Clases I, IA o IB, será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>) compacto, con aproximación a un decimal, de Pavimentos de Concreto del tipo y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA.

Para el caso de los pavimentos de concreto estampado, la INTERVENTORIA en su debida oportunidad, definirá la modalidad de pago al CONTRATISTA de los costos adicionales por el suministro e instalación del endurecedor y desmoldante y del posterior lavado y sellado del concreto estampado.

La unidad de medida de los andenes, rampas y demás vías peatonales construidas en concreto hidráulico Clase II, será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>) compacto, con aproximación a un decimal, de andenes de concreto del tipo y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, cuya construcción haya cumplido con lo especificado y haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de los sardineles o bordillos construidos con concreto hidráulico Clase II producido en obra será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal y sin distinción de tipo, forma y dimensiones, del sardinel o bordillo que haya sido construido cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de los sardineles o bordillos prefabricados y modulares construidos con concreto hidráulico Clase II, será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, del sardinel o bordillo prefabricado y modular autorizado que haya sido suministrado, instalado y fijado cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de los muros y pantallas construidos en concreto simple Clase II, concreto ciclópeo o concreto reforzado Clases I o II, será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, del Muro en concreto del tipo, clase y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que haya sido construido cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de las cunetas y zanjas colectoras construidas en concreto hidráulico

simple o reforzado Clase II, será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, de cuneta o zanja del tipo, clase, ubicación y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que hayan sido construidas cumpliendo con lo especificado y que hayan sido aprobadas por la INTERVENTORÍA.

Los cortes mecanizados para la demolición o para las juntas de pavimentos, andenes, sardineles y demás concretos, que hayan sido adecuadamente realizados y aprobados por la INTERVENTORÍA, estarán incluidos en la demolición de la estructura de pavimento hidráulico o asfáltico..

La unidad de medida de las juntas con sellante elastomérico será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de las juntas con sellante elastomérico del tipo y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que hayan sido adecuadamente construidas y debidamente aprobadas por la INTERVENTORÍA.

La cinta PVC del ancho especificado a ser instalada para sellado de las juntas de construcción, se medirá por Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de cinta que se haya suministrado e instalado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA y que haya sido debidamente aprobada por ésta.

El acero de refuerzo y/o la malla electrosoldada y/o las canastillas de soporte de dovelas que hayan sido instalados de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA y que hayan sido debidamente aprobados por ésta, serán medidos y pagados por separado, según lo previsto en la Especificación del Acero de Refuerzo de estas especificaciones técnicas.

El sistema de subdrenaje y de evacuación de las aguas captadas será medido y pagado por separado, de acuerdo con lo definido en estas especificaciones técnicas y en el contrato. Cuando se haya definido la ubicación de "pases o lloraderos", como medio para permitir la evacuación de las aguas captadas por el sistema de subdrenaje especificado, éstos se construirán en tubería PVC aguas lluvias de cuatro (4") pulgadas, se medirán por Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, y se pagarán por separado al Precio unitario más AIU pactados en el contrato.

La unidad de medida de enrocado con ligante de concreto de 21 Mpa y 14 Mpa será el Metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal, utilizando el promedio de las áreas extremas entre estaciones de 10.0m o las indicadas por el INTERVENTOR.

El pago se hará al precio unitario mas AIU establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para la estructura autorizada; para el corte mecanizado de concretos, cualquiera que sea su utilización y su profundidad; para el sellado de juntas según el tipo y espesor especificado; para el tipo, clase y ancho de la cinta PVC que haya sido autorizado; que incluye los costos de: transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado,

fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto para la estructura autorizada; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas y para el transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto; cobertores y protectores tipo plástico; equipos, herramientas y materiales requeridos para la ubicación y demarcación de las franjas y linderos de los concretos a cortar; muestreos, transportes y ensayos del concreto para las estructuras, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (icopor, caucho, etc.); mano de obra de la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas; mano de obra del transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto para estructuras; mano de obra de drenajes, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteros; suministro en obra, transporte interno, operación y evacuación del equipo de corte autorizado; suministro y reposición de los discos de corte del tipo de material, diámetro y espesor autorizados; materiales varios para la operación y enfriamiento del equipo de corte; tarimas, andamios, puentes y carreteros; materiales y accesorios para iluminación; materiales para el lavado de las juntas cortadas; mano de obra del transporte, descargue en obra, transporte interno, operación y evacuación del equipo de corte; mano de obra para la ubicación y demarcación de las franjas y linderos de los concretos a cortar; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. no habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, forma, dimensiones y/o volumen del concreto autorizado para cualquier estructura; en razón de la ubicación, longitud y/o profundidad de los cortes realizados; en razón de la ubicación, longitud y/o espesor de las juntas a sellar; en razón de la ubicación, forma y/o longitud de la cinta PVC para juntas que haya sido instalada; tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos cortes mecanizados, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 15.6 ÍTEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>3.0</b>	<b>RELLENOS</b>	
3.4	Restitución pavimento flexible. Incluye mezcla asfáltica tipo MDC II, compactada con cilindro vibrocompactador. (e = 7 cm)	m2





ÍTEM	DESCRIPCION	UN
3.5	Restitución pavimento en concreto hidráulico MR=38 Kg/Cm <sup>2</sup> (e=15 cm). Incluye dilatación y curado del concreto	m2
<b>4.0</b>	<b>CONCRETOS</b>	
4.1	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi (concreto Clase I), incluye formaleta y todo lo que fuese necesario para su colocación.	m3
<b>8.0</b>	<b>CAJAS</b>	
8.1	Construcción de caja para válvula de hasta 12" en mampostería de 0,60 m por 0,60 m internos libres por altura variable. Incluye marco con tapa en HF según las Especificaciones Técnicas.	un
8.2	Construcción de caja para válvula de 16" en mampostería de 1,0 por 1,0 m. internos libres por altura variable. Incluye marco con tapa en HF según las Especificaciones Técnicas.	un
8.3	Construcción de caja en concreto de 4.000 psi, de 1,5 m x 1,5 m internos libres (e=0,30 m de muro), con tapa en concreto reforzado (e=0,30 m) y tapa para válvula en hierro ductil, según diseño EPN.	un
8.4	Construcción de caja para válvula simple y macromedidor (Diám. 3" a 8") en concreto de 4.000 psi, de 2.2 m x 2.2 m internos libres (e=0.30 m de muro), con tapa en concreto reforzado (e=0.30 m) y tapa para válvula en hierro ductil, según diseño EPN.	un
8.5	Construcción de caja para válvula simple y macromedidor (Diám. 3" a 8") en concreto de 4.000 psi, de 2.2 m x 2.6 m internos libres (e=0.30 m de muro), con tapa en concreto reforzado (e=0.30 m) y tapa para válvula en hierro ductil, según diseño EPN.	un
8.6	Construcción de caja para válvula simple y macromedidor (Diám. 3" a 8") en concreto de 4.000 psi, de 2.2 m x 4.0 m internos libres (e=0,30 m de muro), con tapa en concreto reforzado (e=0,30 m) y tapa para válvula en hierro ductil, según diseño EPN.	un
8.7	Construcción de caja para válvula simple y macromedidor (Diám. 3" a 8") en concreto de 4.000 psi, de 2.2 m x 5.2 m internos libres (e=0,30 m de muro), con tapa en concreto reforzado (e=0,30 m) y tapa para válvula en hierro ductil, según diseño EPN.	un
8.1	Construcción de caja para válvula de hasta 12" en mampostería de 0,60 m por 0,60 m internos libres por altura variable. Incluye marco con tapa en HF según las Especificaciones Técnicas.	un

## **16. OBRAS CIVILES VARIAS**

### **16.1 ALCANCE**

Esta Especificación se refiere a la construcción de obras civiles varias que no se encuentran incluidas en las anteriormente reseñadas pero que son de uso frecuente en los proyectos que realiza el CONTRATANTE.

### **16.2 PROCEDIMIENTO**

#### **16.2.1 Estructuras en Gaviones**

Se refiere a la construcción de una estructura conformada por canastillas de malla eslabonada de triple torsión, instaladas y llenadas adecuadamente con piedras duras, limpias, resistentes y durables que cumplan lo especificado para el agregado pétreo de los concretos ciclópeos. Este tipo de estructura podrá ser utilizado para la construcción de las siguientes obras civiles:

- Muros de contención.
- Conformación de canales.
- Conformación de estructuras de descole.
- Corrección y protección de cauces.

Las canastillas para los gaviones se fabricarán con alambres de acero dulce, galvanizados en caliente y sin defectos, que cumplan con todo lo especificado en la norma ASTM A 90.

Cuando se trate de canastillas fabricadas con alambres eslabonados de triple torsión, éstos serán de un calibre mínimo de 2.0 mm (BWG No. 14) para escuadría de 0.05 x 0.07m; de 2.4 mm (BWG No. 13) para escuadría de 0.08 x 0.10m, y de calibre de 3.0mm para escuadría de 0.12 x 0.14m.

Cuando se trate de canastillas fabricadas con alambres ensamblados mediante electrosoldadura, la escuadría máxima será de 0.10 x 0.10m y el calibre mínimo del alambre será de 3.4 mm (BWG No. 10).

Para la formación, tensorado y unión de las canastillas se usará alambre galvanizado de calibre 12 como mínimo o del que defina la INTERVENTORÍA. La ubicación, tipo, forma, dimensiones, traslajos y eventual recubrimiento con concreto simple de las canastillas que forman la estructura en gaviones, serán definidas por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

La excavación, perfilación y eventual tratamiento de la fundación de estas estructuras en gavión deberá cumplir con todo lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA.

Previo a su llenado, las canastillas deberán ser impregnadas con un recubrimiento bituminoso derretido del tipo 85-100, para preservarlas de la acción corrosiva de la humedad. Durante la operación de llenado, las canastillas deberán mantenerse firmes y en la posición correcta por medio de formaletas y la instalación, adecuadamente espaciada, de tensores horizontales y verticales de alambre galvanizado del calibre autorizado. Las aristas verticales y horizontales de cada canastilla deberán ligarse firmemente con sus correspondientes adyacentes.

El llenado de las canastillas deberá efectuarse a mano (sin rumbones), colocando cuidadosamente las piedras de forma que se obtenga una masa rocosa muy bien gradada, con el mínimo posible de espacios vacíos y con superficies de contacto entre canastillas bien uniformes y parejas.

### **16.2.2 Empradización de Taludes y Zonas Verdes**

Se refiere al suministro en el sitio de instalación en obra, instalación y fijación de cespedones en taludes y zonas verdes, con el fin de restituirles su cobertura vegetal y de protegerlos contra la erosión causada por las aguas lluvias.

Previo a la instalación de los cespedones, se deberá haber realizado la perfilación y/o conformación de las zonas a empradizar, de acuerdo con los hilos y niveles que definan los diseños, planos o la INTERVENTORÍA.

Los cespedones deberán ser tipo Quicuyo, uniformes, provenientes de campos sanos, libres de malezas y espartillos, y deberán tener una capa vegetal con un espesor mínimo de 0.05 m. Además, deberán cortarse en cuadros de 0.30 x 0.30m e instalarse con una cobertura del 100% sobre los terrenos previamente aprobados por la INTERVENTORÍA. Cuando las condiciones de pendiente así lo exijan, se usarán estacas de guadua u otro material adecuado para fijar los cespedones al talud.

El CONTRATISTA será el responsable de garantizar la calidad y cobertura del empradizado resultante, así como de su protección, abonado y mantenimiento hasta la fecha de la entrega final de las obras a la INTERVENTORÍA.

### **16.2.3 Trinchos en Guadua**

#### **16.2.3.1 Trinchos en guadua**

Se trata de la construcción de barreras transversales construidas en laderas y vertientes con el objetivo principal de controlar la erosión superficial, procurar la recuperación de la cobertura vegetal, impedir el arrastre de materiales y ayudar a disipar las aguas en los cauces secundarios

Estos Trinchos se podrán construir con sobrecarga de guadua, en los sitios, tipos, longitudes

y alturas que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA.

Las guaduas deberán provenir de materiales maduros, sanos, sin rajaduras y serán cortados por los nudos y en las épocas que se recomiendan para su adecuado funcionamiento y durabilidad.

Las guaduas verticales de soporte del trincho, se enterrarán un mínimo del 40% de su longitud libre, tendrán un diámetro mínimo de 0.15m y una separación máxima de 0.50m, y deberán ser impregnadas con asfalto para preservar su resistencia a la humedad. Las guaduas horizontales de cierre del trincho serán del tipo sobrebasa, también serán recubiertas con asfalto y deberán tener un diámetro similar para facilitar su ubicación y fijación sobre las guaduas verticales de soporte, mediante la utilización de alambre galvanizado calibre 14.

### **16.2.3.2 Trinchos provisionales en guadua y esterilla**

Se trata de la construcción de barreras transversales construidas en laderas y vertientes con el objetivo principal de acopiar provisionalmente materiales producto de la excavación cuando la topografía de la zona es bastante agreste y que no exceda una altura de 1.0m.

Estos trinchos se podrán construir esterilla y sobrebasa de guadua, en los sitios, tipos, longitudes y a una altura de 1.0m y/o según lo establezca la INTERVENTORÍA.

Las guaduas deberán provenir de materiales maduros, sanos, sin rajaduras y serán cortados por los nudos y en las épocas que se recomiendan para su adecuado funcionamiento y durabilidad.

Las guaduas verticales de soporte del trincho, se enterrarán un mínimo del 40% de su longitud libre, tendrán un diámetro mínimo de 0.15m y una separación máxima de 0.50m. Las guaduas horizontales de cierre del trincho serán del tipo sobrebasa, deberán tener un diámetro similar para facilitar su ubicación y fijación sobre las guaduas verticales de soporte, mediante la utilización de alambre galvanizado calibre 14.

### **16.2.4 Pavimentos y Andenes Construidos con Adoquines**

Se refiere a la construcción, reposición y/o remodelación de los pavimentos y andenes que serán totalmente intervenidos por un proyecto. En general, se trata de la construcción, reposición y/o remodelación total de los pavimentos y andenes de una o más cuadras, con o sin intersecciones, generada por la construcción y/o reposición de las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y/o telecomunicaciones existentes en el sector.

Para la construcción de estos pavimentos y andenes en adoquines, generalmente fabricados de concreto hidráulico, el CONTRATISTA deberá cumplir con todas las especificaciones y recomendaciones incluidas en la versión vigente de los siguientes documentos: Artículos Nos 510.2, 510.3 y 510.4 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras

del Instituto Nacional de Vías – INVIAS – Título No. 12 – 4, Construcción de Pavimentos de Adoquines de Concreto, del Instituto Colombiano de Productores de Cemento -ICPC -. Título No. 12 – 12, Fabricación de Bordillos de Concreto, del Instituto Colombiano de Productores de Cemento -ICPC -. Versión vigente de la Norma Técnica Colombiana NTC 2017 – Adoquines de Concreto para Pavimentos -, con sus Anexos A-B-C-D. Versión vigente de la Norma Técnica Colombiana NTC 4109 – Bordillos, Cunetas y Topellantas de concreto.

#### **16.2.4.1 Secuencia general de construcción**

La construcción de este tipo de pavimentos y andenes, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la INTERVENTORÍA, así:

- De acuerdo con lo establecido en los diseños, planos y especificaciones particulares del proyecto, la INTERVENTORÍA definirá los linderos, en carreras y/o calles, de los sitios hasta donde llegará la intervención total de los pavimentos y andenes.
- Corte mecanizado del lindero hasta donde llegará la intervención total de los pavimentos y andenes. Se reitera que dichos cortes se harán siguiendo alineamientos rectos y con las profundidades mínimas especificadas, para así minimizar los efectos de la demolición sobre los concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de cortes mecanizados de estas especificaciones técnicas.
- Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimentos y andenes que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en estas especificaciones técnicas.
- Construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Construcción y prueba satisfactoria de todas las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y telecomunicaciones que hacen parte del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Construcción de todos los subdrenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Excavación y compactación de la subrasante (si está especificado), suministro, instalación, compactación y ensayos de la subbase y base sobre las que se instalarán los adoquines de los pavimentos y andenes; éstas se construirán de acuerdo con los tipos de materiales y espesores que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en estas especificaciones técnicas.
- Suministro (si fue autorizado por la INTERVENTORÍA), instalación y fijación de los elementos de borde que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA, los cuales servirán de confinamiento externo a los adoquines del pavimento o del andén. Estos elementos de borde generalmente son prefabricados en plantas especializadas y podrán ser de los siguientes tipos: cañuelas, bordillos, cordones o los que definan los diseños o

la INTERVENTORÍA. Las estructuras (cámaras, sumideros, etc.) que están dentro del área a intervenir, servirán de confinamiento interno a los adoquines del pavimento o del andén. El CONTRATISTA será el responsable de gestionar el suministro adecuado y oportuno de estos elementos, por lo que no habrá lugar a extensiones del plazo contractual o a pagos adicionales a éste, que se deriven de eventuales dificultades o demoras para adquirir estos elementos y/o para hacerlos llegar a la obra.

- Suministro, instalación en seco, conformación y fumigación final de la arena que servirá de base a los adoquines del pavimento o andén. esta arena se instalará en seco y del espesor que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA; además, deberá ser limpia, clasificada, suelta, fumigada con herbicida y deberá tener la humedad necesaria y suficiente para permitir su adecuada instalación y la del adoquín. El contratista será el responsable de gestionar la producción y el suministro adecuado y oportuno de esta arena clasificada, por lo que no habrá lugar a extensiones del plazo contractual o a pagos adicionales que se deriven de eventuales dificultades o demoras para producir estas arenas y/o para hacerlas llegar a la obra.
- Suministro (si fue autorizado por la INTERVENTORÍA) de los adoquines de uso vehicular o peatonal, muestreo y ensayos, instalación, compactación inicial, sellado de las juntas, compactación final y limpieza del pavimento o andén de adoquines, de acuerdo con lo especificado en los diseños y por la INTERVENTORÍA. El sellado de las juntas deberá realizarse inmediatamente después de terminada la compactación inicial de los adoquines y se hará con arena fina, limpia y seca que previamente haya sido clasificada. El CONTRATISTA será el responsable de gestionar la producción y el suministro adecuado y oportuno de los adoquines y de la arena clasificada, limpia y seca que se requiere para el sellado de las juntas, por lo que no habrá lugar a extensiones del plazo contractual o a pagos adicionales que se deriven de eventuales dificultades o demoras para producir estos materiales y/o para hacerlos llegar a la obra.

Una semana después de que el pavimento o andén de adoquines hayan sido abiertos al servicio vehicular o peatonal y con la previa autorización de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA deberá programar y coordinar el resellado de las juntas y una nueva limpieza de la superficie del pavimento o andén de adoquines.

#### **16.2.4.2 Materiales para la construcción de pavimentos y andenes de adoquines**

Los materiales que usualmente hacen parte del proceso constructivo de un pavimento de adoquines de concreto, son los siguientes:

- Subbase y base compactadas, construidas con los materiales, espesores, pendientes y porcentaje de compactación que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA, y que se deberán construir cumpliendo con todo lo especificado en estas especificaciones técnicas.
- Elementos de borde para el confinamiento exterior de los adoquines del pavimento o andén, tales como: cañuelas, bordillos, cordones u otros, del tipo, dimensiones y materiales que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA. Estos Elementos de



borde generalmente son prefabricados y se instalan sobre un mortero en proporción 1:3 que les sirve de apoyo y fijación, de acuerdo con la ubicación y alineamientos que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA. Estos Elementos de confinamiento deberán cumplir con todo lo especificado en la versión vigente de la Norma ICONTEC NTC 4109 – Bordillos, cunetas y topellantas de Concreto -.

- Arena para la base de los adoquines, la cual, previo a su llegada a la obra, deberá ser lavada y clasificada para que cumpla con los requisitos de limpieza, humedad y gradación que definen las normas y recomendaciones técnicas citadas. en obra, la arena, antes y al finalizar su instalación, será fumigada con un herbicida tipo round up o similar, para evitar el nacimiento de vegetación. la instalación de la arena se realizará en seco, en los sitios y con los espesores que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA.
- Capa de rodadura construida en adoquines de concreto o arcilla recocida que han sido producidos y curados en una planta de prefabricados previamente aprobada por la INTERVENTORÍA y que deberá cumplir con todos los requisitos de calidad incluidos en la Norma ICONTEC NTC 2017. Los Adoquines se suministrarán del tipo, dimensión, espesor, color y materiales que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA, y el CONTRATISTA verificará y demostrará su calidad mediante los muestreos y ensayos que se definen en la citada norma técnica y por la INTERVENTORÍA. La instalación de los adoquines se realizará con personal calificado y siguiendo los patrones, alineamientos, figuras y espaciamientos que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA. Los Adoquines de borde y ajuste deberán ser adecuadamente cortados con equipo mecánico refrigerado con agua.
- Arena para el sellado de las juntas de los adoquines, la cual, previo a su llegada a la obra, deberá ser lavada y clasificada para que cumpla con los requisitos de limpieza, mínima humedad y gradación que definen las normas y recomendaciones técnicas citadas. La instalación de la arena se realizará inmediatamente después de la compactación mecánica inicial de los adoquines; se hará en seco y mediante su barrido hacia las juntas de los adoquines, con escobas o cepillos de cerda gruesa. Esta operación de sellado se podrá realizar de forma alternada o simultánea con la compactación mecánica final del pavimento o andén de adoquines. El CONTRATISTA deberá coordinar lo pertinente para que se garantice el sellado, compactación final y limpieza del tramo de pavimento o andén de adoquines que se haya construido en cada jornada diaria.

La apertura al tránsito de vehículos o personas, sólo se podrá autorizar cuando se hayan sellado adecuadamente todas las juntas; cuando se haya terminado la compactación final y la limpieza superficial con escobas de todo el pavimento o andén construido con adoquines.

#### **16.2.4.3 Equipos y herramientas para la construcción de pavimentos y andenes de adoquines**

En términos generales, para la construcción de este tipo de pavimentos, se requieren los siguientes equipos y herramientas:



- Vibrocompactadora manual o rana: se trata de un equipo liviano de compactación con propulsión manual cuya placa metálica deberá tener una superficie de entre 0.25 y 0.50 m<sup>2</sup>. Esta vibrocompactadora manual será utilizada para la compactación inicial y final del pavimento o andén de adoquines.
- Sierra circular con disco metálico: se refiere a un equipo de corte con motor eléctrico y disco metálico a ser utilizado para el corte recto de los adoquines de borde y de ajuste.
- Herramientas varias: en general y con las modificaciones que solicite la INTERVENTORÍA, el contratista deberá tener disponibles en obra y en cantidad suficiente, las siguientes: codales de aluminio (hilos y niveles); tablas de madera (apoyo sobre adoquines para instaladores); buggis con llanta de caucho (transporte de adoquines y arenas); palas, hilos, estacas, nivel de mano, manguera para niveles, palustres, llanas, escobas de cerda gruesa y martillos de caucho.

### **16.3 CLASIFICACIÓN**

Esta Especificación aplica para los contratos de obra civil, que requieran del suministro, transporte interno, instalación y conformación, de gaviones, empradización de taludes y zonas verdes, trinchos de guadua, trinchos provisionales en guadua y esterilla y, pavimentos y andenes construidos con adoquines, generados por las actividades de construcción y/o mantenimiento de las obras del Plan Maestro de Acueducto y/o del Plan Maestro de Alcantarillado que ejecuta el CONTRATANTE.

### **16.4 CONDICIONES DE RECIBO**

La INTERVENTORÍA autorizará el pago del suministro, transporte, interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico de gaviones, empradización de taludes y zonas verdes, trinchos de guadua, trinchos provisionales en guadua y esterilla y, pavimentos y andenes construidos con adoquines, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

### **16.5 MEDIDA Y TOLERANCIAS**

La unidad de medida de las Estructuras en gaviones será el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, del tipo, clase, ubicación y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que hayan sido construidas cumpliendo con lo especificado y que hayan sido aprobadas por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de la Empradización será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a un decimal, de superficie empradizada que haya sido correctamente construida y que haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA.





La unidad de medida de los Trinchos en Guadua será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie no enterrada, con aproximación a un decimal, de trincho que haya sido correctamente construido y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de los Trinchos provisionales en Guadua y Esterilla será el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie no enterrada, con aproximación a un decimal, de Trincho que haya sido correctamente construido y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La unidad de medida de los pavimentos y andenes que sean construidos con adoquines, será el Metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a un decimal, de pavimentos y andenes de adoquines del tipo, material, color y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA y cuya construcción y terminación haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA.

Los Elementos de borde y confinamiento serán medidos y pagados por separado al CONTRATISTA. La unidad de medida de éstos será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de cañuela, bordillo, cordón u otro elemento de borde y confinamiento que definan los diseños y/o la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario mas AIU establecidos en el contrato para el tipo y clase de estructura en gaviones que haya sido autorizada; para la empradización que haya sido autorizada; para el trincho de guadua o esterilla que haya sido autorizado; para el tipo y clase de adoquines para pavimento o andén que haya sido autorizado; el cual incluye los costos de: suministro en obra, formación, impregnación con asfalto, instalación, llenado con piedra dura y resistente, tensorado, amarre y modulación de las canastillas que conforman la estructura en gaviones; equipos y herramientas para la conformación de la canastilla, para su instalación, llenado, tensado, cierre y amarre; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas requeridas; suministro en obra de canastillas, alambre galvanizado, asfalto sólido y piedra dura, resistente y duradera; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, puentes, rumbones y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; formaletas en madera, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; mano de obra del suministro en obra, transporte interno horizontal y vertical, conformación, impregnación con asfalto, instalación, llenado, tensado, cierre y amarre de las canastillas que conforman la estructura en gaviones; mano de obra de drenajes, tarimas, rumbones, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, forma, altura, profundidad, espesor y/o volumen de la estructura en gaviones que haya sido instalada; en razón de la ubicación, forma, altura, dimensiones y/o superficie de esta empradización; en razón de la ubicación, forma, altura, dimensiones y/o superficie de estos trincho; en razón de la ubicación, tipo y/o área del pavimento o andén de adoquines que haya sido construido. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos trabajos,

salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la INTERVENTORÍA.

## 16.6 ITEMS DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en la realización de todas las actividades relacionadas en este numeral.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los siguientes ítems:

ÍTEM	DESCRIPCION	UN
<b>11.0</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	
11.1	Acometida Eléctrica 110 V hasta estructura de ubicación, estación de macromedición y regulación para alimentación eléctrica de equipos y electrónica, incluye cable antifraude, contador monofásico, malla a tierra, tubería, cableado, caja de circuitos con braker de protección, lámpara de iluminación, cajas de paso y accesorios en general.	un
<b>12.0</b>	<b>PARTICULARES</b>	
12.2	Equipo de energía ininterrumpible UPS, protecciones eléctricas, inversor de 600 W, batería sellada de 150 Ah, 12 V incluye cofre para componentes.	un
12.5	Diseño y puesta en operación del sistema de telemetría, incluye capacitación de personal.	Glb



## **ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION**



## **17. VÁLVULAS DE CONTROL HIDRÁULICO**

### **17.1 ALCANCE**

Aplica para las válvulas reductoras de presión Tipo Y y Globo de 3", 4", 6" y, en algunos casos de 8", en redes de distribución menores o iguales a 12". También se aplica para cuando se requiera construir by-pass en diámetros de 2". No incluye los requisitos de las válvulas de control por émbolo con paso anular o multichorro.

### **17.2 PROCEDIMIENTO**

#### **17.2.1 Terminología**

- Presión aguas abajo: Es el nivel de presión de servicio de suministro de agua medido en un punto adelante de la válvula reductora de presión en el sentido de flujo, es decir, desde la salida de la estación reductora de presión hacia la zona de consumo (baja presión).
- Presión aguas arriba: Es el nivel de presión del agua, medido en un punto anterior en el sentido de flujo, es decir, antes de la entrada del agua a la estación reductora de presión.
- Factor de reducción: Relación entre la presión a la entrada de la válvula, aguas arriba y la presión requerida a la salida, aguas abajo. La presión final para el suministro del servicio puede obtenerse mediante una o varias válvulas instaladas en serie.
- Válvula reductora de presión (VRP): Es el componente hidráulico principal de una estación reductora de presión. Es la válvula que genera la pérdida o disminución de presión, estableciendo claramente dos niveles de presión o caudal, uno de valor alto, aguas arriba, y uno de bajo valor, aguas abajo. La válvula reductora de presión debe mantener constante, en un valor definido y prefijado, la presión en la línea aguas abajo, sin importar las variaciones de presión (mayores a la calibrada) en la línea aguas arriba de la válvula. Debe ser de control hidráulico, que mediante una válvula piloto detecta las variaciones de presión en la línea aguas abajo, reacciona, controla y acciona la válvula principal, hasta lograr y mantener la condición de presión prefijada.

#### **17.2.2 Requisitos**

##### **17.2.2.1 Generalidades**

Para factores de reducción mayores que los establecidos en las curvas de las válvulas reductoras de presión por los fabricantes, se puede considerar un diseño especial de válvulas reductoras de presión con jaula anticavitante.

La EMPRESA presta el servicio de suministro de agua a la mayoría de sus usuarios, con un rango de presiones que oscila entre 147 kPa (15 mca = metros de columna de agua) en situación dinámica y 490 kPa (50 mca) en condiciones estáticas.

Una estación reductora de presión debe soportar los fenómenos físicos que se presentan a consecuencia de tener un líquido (agua) en permanente movimiento a través de ella, tales como acumulación de aire, transporte de sedimentos, materiales pétreos y de cualquier otra índole que se introduzca en la tubería. Así mismo, debe soportar fenómenos hidráulicos de cavitación y de golpe de ariete.

Las válvulas reductoras de presión deben operar dentro de una estación reductora de presión, cumpliendo con los requisitos establecidos en el diseño de estaciones reductoras de presión para las redes de distribución de acueducto. Así mismo, la puesta en marcha y calibración de una estación reductora de presión debe cumplir con los requisitos del diseño.

Las válvulas reguladoras de presión se caracterizan por estar compuestas por un cuerpo básico y un sistema de control, que dependiendo de sus componentes, cumple diferentes funciones que identifican los tipos específicos de válvulas.

El mantenimiento debe poderse realizar sin necesidad de desmontar la válvula de la línea, es decir sin soltar la válvula reductora de presión de la tornillería de las bridas.

#### **17.2.2.2 Cuerpo**

El cuerpo debe ser bridado para acoplarse a la tubería o accesorios, de acuerdo con lo solicitado por la EMPRESA. La brida debe seguir con las indicaciones de la presente norma.

El cuerpo puede ser del tipo globo, o de tipo "Y" con vástago vertical o inclinado, de acuerdo con las necesidades particulares de la Empresa. El cuerpo debe tener una tapa, para formar dos cámaras separadas por un diafragma, que se debe seleccionar dependiendo de la necesidad de control.

#### **17.2.2.3 Diafragma y eje**

El diafragma no debe ser utilizado como superficie de sello del fluido contra el asiento; el sellado de la válvula debe realizarse a través de un disco en acero, contra el asiento metálico.

El eje de la válvula debe estar guiado por lo menos con dos bujes alojados en la tapa y en la parte inferior del cuerpo para garantizar su verticalidad o en su defecto por un sistema que garantice este mínimo resultado o lo mejore.

#### **17.2.2.4 Sistema de control**

El rango de la regulación se controla mediante la regulación que ejerce un sistema de control externo con una válvula piloto.

La válvula debe tener un indicador visual de posición de apertura, debidamente marcado,

instalado en la parte superior de la tapa y acoplado a la parte superior del eje, para visualizar el grado de apertura de la válvula, se debe tener una marca por lo menos para el 25%, 50%, 75% y 100% de apertura o cierre de la válvula

En lo posible la válvula reductora de presión debe tener una ventosa para la extracción de aire de la cámara superior.

El sistema de control o modulación debe estar compuesto por los siguientes elementos:

#### **17.2.2.4.1 Válvulas aisladoras del sistema de control**

Deben utilizarse para aislar los elementos del sistema de control, en caso que se requiera modificar las condiciones controladas de operación de la válvula o para labores de mantenimiento; deben estar ubicadas tanto a la entrada del cuerpo de la válvula principal, en la cámara con presión, aguas arriba, como a la salida del cuerpo de la válvula principal, en la cámara con presión, aguas abajo. Una tercera válvula aisladora debe instalarse directamente a la salida de la cámara.

Las válvulas aisladoras deben ser de operación manual tipo registro de bola con rosca NPT.

Todas las válvulas reductoras de presión deben contar con dos salidas a lado y lado de la válvula para realizar el montaje de los circuitos de control por la izquierda o derecha según la necesidad y para realizar la toma de presión directamente sobre la válvula reductora cuando esté en plena operación.

#### **17.2.2.4.2 Filtro para la línea de control piloto**

La tubería de la línea piloto debe contar con un filtro de fácil verificación, que evite su obstrucción o la del agujero restrictivo, este filtro debe estar por fuera del cuerpo de la válvula reductora de presión y debe poderse cambiar con solo cerrar las válvulas aisladoras del sistema de control.

#### **17.2.2.4.3 Orificio de restricción o válvula de aguja**

El sistema de control debe tener este mecanismo, para controlar la velocidad de cierre de la válvula, y debe instalarse en la línea del sistema de control con presión aguas arriba, o estar incorporada en el piloto.

#### **17.2.2.4.4 Estabilizador de bajo flujo y de velocidad de la válvula**

Este dispositivo es utilizado para regular la velocidad de apertura de la válvula y permite un paso de flujo total hacia la cámara y lo restringe a su salida.



#### **17.2.2.4.5 Válvula piloto o reguladora auxiliar**

Son operados mediante un resorte y un diafragma; se encarga de detectar y corregir las variaciones de presión para mantener controlado el funcionamiento de la válvula principal.

#### **17.2.2.4.6 Tubería y accesorios de conexión del sistema de control**

Todas las conexiones del cuerpo de la válvula y su sistema de control se deben realizar mediante conexiones (acoples) en material metálico y mangueras en material flexible resistentes a la corrosión ya las presiones de trabajo, como mínimo 150 psi. No deben colocarse circuitos de control rígidos ni de cobre

### **17.2.3 Materiales**

#### **17.2.3.1 Cuerpo y tapa**

Toda la estructura de la válvula principal debe estar fabricada en hierro dúctil clase 60-40-18 o 65-45-12 según "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" o GGG-40 según "DIN EN 1563 Founding. Spheroidal graphite cast iron" o acero inoxidable AISI 302 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

#### **17.2.3.2 Resorte**

Debe existir, para la regulación de la válvula, debe ser en acero inoxidable AISI 302 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

#### **17.2.3.3 Elementos de fijación (tornillos y tuercas)**

Todos los elementos mecánicos que se utilicen interna o externamente para fijación deben ser en acero inoxidable AISI 304 o AISI 303 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 5 Cr Ni 189 (Material 1.4305), según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes", o acero inoxidable 18-8 según "ASTM A351 Standard specification for castings, austenitic, austenitic-ferritic (Duplex), for pressure-containing parts".

#### **17.2.3.4 Diafragma**

El diafragma debe ser fabricado en compuestos de caucho a base de nitrilo (acrilo nitrilo



butadieno o NBR, Perbunan o buna N), etileno propileno dieno (EPDM), vitón, o alguna combinación de estos, siempre y cuando cumpla con los requisitos de la norma "ASTM 0429 Standard test methods for rubber property-adhesion to rigid substrates".

#### **17.2.3.5 Vástago**

Debe tener una superficie pulida al espejo para asegurar su correcto desplazamiento en las guías o bujes, y debe estar construido en acero inoxidable AISI 303, AISI 304 o AISI 316 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 5 Cr Ni 18 9 (Material 1.4305) o X Cr Ni Mo 18 10 (Material 1.4401), según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

#### **17.2.3.6 Asiento**

El asiento de la válvula principal debe ser de acero inoxidable AISI 303, AISI 304 o AISI 316, según "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 5 Cr Ni 18 9 (Material 1.4301) o X Cr Ni Mo 18 10 (Material 1.4401) según "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes", el material utilizado debe ser garantizado para la vida útil de la válvula.

El asiento de la válvula debe ser intercambiable en terreno, sin desmontar la válvula de la estación reductora de presión

#### **17.2.3.7 Discos de sujeción de la membrana**

Deben estar hechas de de acero inoxidable AISI 304 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes", en hierro ductil clase 60-40-18 según "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" o GGG-40 según "DIN EN 1563 Founding. Spheroidal graphite cast iron", o en hierro fundido gris clase 20 según norma "ASTM A48 Standard specification for gray iron castings".

#### **17.2.3.8 Sello principal**

Debe ser en Buna N (nitrilo), caucho natural, EPDM o viton siempre y cuando cumpla con los requisitos de la norma "ASTM 0429 Standard test methods for rubber property-adhesion to rigid substrates", los materiales pueden estar reforzados con nylon.





### **17.2.3.9 Disco de retención del sello principal**

Debe ser de acero inoxidable AISI 304 según "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes" o X 5 Cr Ni 18 9 (Material 1.4305), según "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

### **17.2.3.10 Bujes**

Los bujes que guían el vástago, pueden ser en bronce C83600 según "ASTM B584 Standard specification for copper alloy sand castings for general applications" o acero inoxidable AISI 304 según "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", con alta resistencia al desgaste causado por el rozamiento.

### **17.2.3.11 Elementos de estanqueidad**

Los elementos utilizados como juntas de hermeticidad deben ser anillos en O (O ring) de caucho 8 una N (nitrilo) según "ASTM 0429 Standard test methods for rubber property-adhesion to rigid substrates".

## **17.2.4 Materiales de los Elementos del Sistema de Control**

Los elementos del sistema de control de las válvulas reductoras de presión deben estar fabricados con los siguientes materiales:

### **17.2.4.1 Válvulas aisladoras**

Los requisitos generales y los materiales de fabricación deben cumplir con especificaciones de las Válvulas de bola, con diferentes tamaños y aplicaciones (registros de incorporación, corte y usuario), las dimensiones serán según diseño del fabricante y deben soportar presiones de mínimo 150 psi, con roscas tipo NPT.

### **17.2.4.2 Filtro del sistema de control**

La carcasa del filtro debe estar fabricada en acero inoxidable AISI 304 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes" o bronce C83600 según "ASTM B584 Standard specification for copper alloy sand castings for general applications". El elemento debe ser resistente a presiones de mínimo 1 MPa (150 psi).

La malla del filtro debe estar fabricada en acero inoxidable AISI 304 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18

9, según la norma "OIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

#### **17.2.4.3 Racores y duetos de conexión de la línea de control**

Todos los racores utilizados para realizar las conexiones del sistema de control, deben estar hechos en acero inoxidable AISI 303/304 según la norma ASTM A 276, o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "OIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes" o bronce C84400 según "ASTM 8584 Standard specification for copper alloy sand castings for general applications" o bronce según "ASTM 862 Standard specification for composition bronze or ounce metal castings". Las roscas deben ser del tipo NPT, cumpliendo con los requisitos de la norma "ANSI/ASME 81.20.1. Pipe threads, general purpose, inch".

Las conexiones deben realizarse con mangueras flexibles, resistentes a las condiciones del medio ambiente y a la corrosión, y que soporten presiones de mínimo 1 MPa (150 psi).

#### **17.2.4.4 Válvula reguladora auxiliar (válvula piloto)**

Una válvula reguladora de tamaño pequeño sirve como válvula piloto para válvulas reductoras de presión de gran tamaño; en este caso debe cumplir con las especificaciones de esta norma.

La configuración de la válvula piloto puede ser de dos o tres vías.

El cuerpo de la válvula piloto debe ser en bronce C84400 según "ASTM 8584 Standard specification for copper alloy sand castings for general applications", bronce según "ASTM 862 Standard specification for composition bronze or ounce metal castings", acero inoxidable 303 o aluminio 356T6, según "ASTM 826 Standard specification for aluminum-alloy sand castings"; las partes internas deben ser de acero inoxidable AISI 303.

El resorte del piloto de estar fabricado en acero inoxidable AISI 304 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 15 Cr Ni 18 9, según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

Los elastómeros pueden ser en nitrilo, caucho natural, EPDM o vitón según "ASTM D429 Standard test methods for rubber property-adhesion to rigid substrates".

#### **17.2.4.5 Orificio de restricción o válvula de aguja**

Se utiliza para controlar la velocidad de operación de la válvula, y debe ser de bronce

C84400 según "ASTM 8584 Standard specification for copper alloy sand castings for general applications" o acero inoxidable "ASTM A276"/AISI 303, deben ser con rosca NPT.

#### **17.2.4.6 Indicador de posición**

Este elemento debe estar fabricado en acero inoxidable AISI 303, AISI 304 o AISI 316 según la norma "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes", o X 5 Cr Ni 18 9 (Material 1.4305) o X Cr Ni Mo 18 10 (Material 1.4401), según la norma "DIN EN 1 0088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes".

#### **17.2.4.7 Otros accesorios**

La EMPRESA puede requerir otros componentes para la válvula, como son: válvula de ventosa, válvula piloto eléctrica (solenoides), interruptor de carrera, válvula de alivio, manómetros.

#### **17.2.5 Recubrimiento**

La válvula debe estar protegida contra corrosión, tanto interior como exteriormente con un recubrimiento epóxico termoaplicado, que cumpla con lo estipulado en las normas "A'N'NA C550 Protective interior coatings for valves and hydrants" o "DIN 3476 Valves and fittings for untreated and potable water-protection against corrosion by internal epoxy coating of coating powders (P) or liquid varnishes (F)-requirements and tests"; el recubrimiento debe ser de color azul.

Las pinturas utilizadas deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma "NSF/ANSI 61 Drinking water system components-health effects".

#### **17.2.6 Bridas**

Es un componente integral del cuerpo y debe cumplir con lo especificado en las siguientes normas:

"ISO 7005-1 Metallic flanges. Part 1, Steel flanges" o "ANSI/ASME 816-5 Pipe flanges and flanged fittings" Para bridas en acero clases 150 y 300

"ISO 7005-2 Metallic flanges. Part 2, Cast iron flanges" o "ANSI 816-42 Ductile iron pipe flanges and flanged fittings" Para bridas en hierro dúctil clases 125 y 250

Las clases 125 y 150 aplican a presiones nominales hasta de 10 bares (PN 10)

Las clases 250 y 300 aplican a presiones nominales hasta de 16 bares (PN 16)

En caso de ser necesario la EMPRESA puede solicitar adaptadores para instalar válvulas en tuberías que presenten tipos de brida diferentes.

La EMPRESA determinará, para cada caso en particular, la norma técnica que debe cumplir la brida.

### **17.2.7 Información a Remitir**

El proveedor debe suministrar las curvas de operación de la válvula seleccionada, donde se visualice su comportamiento para las siguientes variables:

- Cavitación: presión de salida, aguas abajo contra presión de entrada, aguas arriba
- Capacidad: Caudal contra diferencia de presiones
- El proveedor debe entregar una curva de % de apertura contra % de Cv de la válvula.

### **17.2.8 Muestreo**

Cada unidad de producto recibida debe inspeccionarse visualmente para verificar que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

El proveedor debe remitir a la EMPRESA el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma c:J "NS-1 00 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere la Empresa".

### **17.2.9 Método de Prueba**

#### **17.2.9.1 Cumplimiento de la conformidad**

Sin importar que la EMPRESA disponga personal en la planta de fabricación, el proveedor debe suministrar la siguiente información sobre el cumplimiento de las normas de construcción de cada válvula o lote suministrado:

- Certificación de los materiales utilizados
- Certificación de representación y/o distribución del producto
- Certificación de las pruebas realizadas por el fabricante de acuerdo con lo especificado en esta norma técnica.

#### **17.2.9.2 Calibración**

Las válvulas reductoras de presión deben calibrarse de acuerdo con lo establecido en la

norma técnica de la EMPRESA.

### **17.2.10 Empaque**

El proveedor debe suministrar la válvula con las debidas protecciones e indicaciones para evitar su deterioro por manejo y corrosión durante el transporte. El proveedor debe suministrar el Manual de Operación, con las instrucciones respectivas, incluyendo la de instalación de la válvula.

El producto debe suministrarse completamente armado, con excepción del sistema de control que puede venir sin instalar, pero con las debidas instrucciones para su montaje.

El componente de cierre (diafragma o membrana) debe suministrarse en tal posición y protección que impida su desgaste o deterioro.

El piloto de la válvula reductora de presión debe incluir el rango de presiones de trabajo, así como el valor de su calibración en fábrica, con su respectivo sello que garantice que no ha sido modificado.

### **17.2.11 Rotulado**

La válvula debe venir marcada en alto relieve y con una plaqueta de identificación asegurada al cuerpo, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Tamaño nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación
- Número de serie
- Dirección del flujo, según la convención que indica alta presión (aguas arriba) y baja presión (aguas abajo)
- Material del cuerpo



## **18. MACROMEDIDORES PORTATILES ULTRASONICOS DE FLUJO**

### **18.1 ALCANCE**

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los macromedidores portátiles ultrasónicos para medición de flujo de caudales.

### **18.2 PROCEDIMIENTO**

#### **18.2.1 Terminología**

- Campo de medida: límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo (0- 10 mls).
- Error absoluto: diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida.
- Estabilidad: es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil.
- Exactitud de la medición: grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.
- Linealidad: aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.
- Macromedición: sistema de medición de grandes caudales. La macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.
- Medidor ultrasónico de caudal: equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.
- Precisión: límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.
- Rangeabilidad: relación entre el límite superior e inferior de la capacidad de medida de un instrumento. Se expresa con referencia al número de veces que cabe el valor del límite inferior entre el valor del límite superior.
- Rango específico de trabajo: es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

- Rango nominal: es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.
- Repetibilidad: capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.
- Resolución: expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.
- Temperatura de servicio: rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.
- Método del tiempo de tránsito: método de medición del caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas. Consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores-receptores instalados en la tubería los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.
- Vida útil de servicio: es el tiempo mínimo especificado durante el cual un instrumento funciona de manera continua o intermitente sin que presenten alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas.

## **18.2.2 Requisitos**

Los medidores de flujo portátiles por ultrasonido deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

### **18.2.2.1 Características de la medición**

- Principio de trabajo: tiempo de tránsito.
- Rango específico de trabajo: entre 0 y rango máximo de 10 mls, bidireccional y con escala ajustable.
- Precisión:  $\pm 1$  % de la lectura efectuada. El valor de la precisión incluye los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad sobre el rango.
- Repetibilidad:  $\pm 0.3$  % de la lectura efectuada.



- Memoria: interna o externa (propia del equipo) con capacidad mínima de 1 Mb ó mínimo 20000 registros de medición
- Unidad central (transmisor): la unidad central debe ser apta para trabajar a la intemperie. El cerramiento de tipo IP 65 o su equivalente; debe ser en aluminio con pintura epóxica o cualquier otro material de alta resistencia.
- Grabación de los datos de medición de mínimo 10 sitios diferentes de instalación.
- Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 5 segundos y 3600 segundos.
- Tiempo de respuesta ajustable entre 1 segundo hasta 60 segundos, señal de salida damping.
- Autochequeo de la señal: el equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal bien sea mediante información de la distancia de sondas o visualización del eco y potencia del sonido.
- Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.
- Relés parametrizables: con mínimo dos (2) relés para alarmas de interrupción del eco. El equipo puede tener alarmas sin relés para caudal alto y bajo o desviaciones o cambios de funcionamiento del aparato.
- Estabilidad: 100% durante la vida útil del equipo (5 años) entendida como la conservación de sus características de precisión durante este periodo de tiempo.
- Salida de interfaces. el equipo debe tener al menos:
  - 1 salida RS 232 para comunicación con un computador
  - 1 salida de corriente O - 4 - 20 mA con aislamiento galvánico
  - 2 salidas de pulso compatibles entradas de loggers
- Fluido de trabajo: agua tratada o cruda con 0-5 npa en suspensión % contenido de sólidos.
- Temperatura de operación de fluido: sondas externas o invasivas = O°C hasta mínimo 60°C

#### **18.2.2.2 Características de las tuberías donde deben instalarse los macromedidores**

El equipo debe funcionar en todo tipo de tuberías metálicas, asbesto cemento, PVC, ó tipo



CCP (Tubería de concreto reforzado externo, cilindro de acero y recubrimiento interno en mortero); debe poderse utilizar en tuberías con diámetros internos entre 2" y 100". Para el tipo de tuberías CCP y PCCP se debe poder utilizar sondas intrusivas con un ángulo de inserción de 90° en relación con la tubería. El equipo debe suministrarse con abrazaderas o correas para sujeción de los sensores externos a la tubería. El material en el cual están fabricados los sensores debe ser resistente a la humedad y a la corrosión.

### **18.2.2.3 Características físicas y de manejo**

Los equipos de medición deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Pantalla gráfica e iluminada para despliegue (display) LCD (back it).
- Presentación de datos de calibración o parámetros de diagnóstico, flujo, totalizado de volumen, mensajes de error, atenuación de la señal y curvas de consumo de 24 horas como mínimo directamente en el transmisor.
- Panel de visualización que permita desplegar los datos de calibración, la rata de flujo instantáneo en l/s, l/m, m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/d, totalizador de volumen, mensajes de error, atenuación de la señal, curvas de flujo, eco de ultrasonido y señales de autochequeo. Además, el equipo debe poder presentar en pantallazos datos numéricos de la medición instantánea y la gráfica de al menos las últimas 50 mediciones realizadas.
- Entrada de datos por teclado. Menú de entrada de datos de aplicaciones, calibración y selección de unidades de ingeniería con teclas de selección de los datos por ubicación sobre el valor deseado (valores pregrabados con todos los valores para cada parámetro para evitar la entrada de datos no válidos o posibles de entrada de datos no pregrabados pero debidamente válidos).
- Alimentación: El equipo debe tener respaldo de batería recargable que asegure su funcionamiento durante mínimo 5 horas. En caso de que el equipo no recargue automáticamente la batería, debe proporcionarse cargador de batería o por corriente alterna con un alimentador. El equipo deberá tener posibilidad de ser alimentado por baterías externas convencionales, para poder garantizar campañas de medición de larga duración.
- El instrumento debe acompañarse de un cable de conexión para bajar la información a un computador comercial así como de un software para procesar esta información y entregarla en archivo tipo Excel.
- El equipo debe ser entregado con el software a utilizar debidamente instalado, con dos licencias como mínimo, para los PC's de la EMPRESA incluyendo el manual de operación y capacitación en el manejo de dicho software.

### **18.2.3 Otros Requisitos**

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma preferiblemente español:

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento.
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales.
- Capacitación en operación e instalación.
- Planos.
- Manual de operación y capacitación del software.
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.

Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

Todos los menús de entrada, datos de salida y manuales deben presentarse preferiblemente en idioma español.

### **18.2.4 Muestreo**

El macromedidor se debe verificar totalmente para comprobar que cumple con lo especificado y que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

Se debe verificar el 100% del lote recibido incluyendo Certificado de calibración directo del fabricante o expedido por un laboratorio acreditado por la Superintendencia de industria y Comercio.

Se debe presentar además un certificado de trazabilidad.

### **18.2.5 Empaque**

El equipo debe entregarse en una caja adecuada al tipo de transporte, y una caja adicional debe destinarse para la entrega de los accesorios.

### **18.2.6 Rotulado**

Los macromedidores deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de la EMPRESA
- Características metrológicas



## 18.3 MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS DE FLUJO

### 18.4 ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los macromedidores fijos ultrasónicos que utiliza la EMPRESA para medición de flujo de caudales

### 18.5 PROCEDIMIENTO

#### 18.5.1 Terminología

- Campo de medida: límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo (0- 10 mls).
- Error absoluto: diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida.
- Estabilidad: es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil.
- Exactitud de la medición: grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.
- Linealidad: aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.
- Macromedición: sistema de medición de grandes caudales. La macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.
- Medidor ultrasónico de caudal: equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.
- Precisión: límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.
- Rango específico de trabajo: es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.
- Rango nominal : es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del



instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

- **Repetibilidad:** capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.
- **Resolución:** expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.
- **Temperatura de servicio:** rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.
- **Método del tiempo de tránsito:** método de medición del caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas. Consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores-receptores instalados en la tubería los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.
- **Vida útil de servicio:** es el tiempo mínimo especificado durante el cual un instrumento funciona de manera continua o intermitente sin que presenten alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas.

## **18.5.2 Requisitos**

Los medidores de flujo fijos por ultrasonido deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

### **18.5.2.1 Características de la medición**

Principio de trabajo: tiempo de tránsito

Rango específico de trabajo: entre 0 y 10m/s, bidireccional y con escala ajustable.

Precisión:  $\pm 1$  % de la lectura efectuada. El valor de la precisión incluye los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad.

Repetibilidad:  $\pm 0.3$  % de la lectura efectuada.

Memoria: Interna o externa (propia del equipo) con capacidad mínima de 1 Mb ó mínimo 30000 registros de medición ajustables entre 1 segundo y 1000 segundos o máximo 24 horas, de fácil intercambio y con posibilidad de lectura o conexión a un PC, o en su defecto un sistema que lo reemplace.



El equipo de grabación o logger puede ser adosado o no al equipo, si el logger está incluido dentro de la unidad central de medición debe tener al menos de una salida análoga 4-20 mA. En el caso que no esté unido al equipo la unidad central debe disponer de una salida análoga 4-20 mA y en el equipo looger tanto de entrada análoga como de señal pulsos/frecuencia. Debe garantizarse la confiabilidad en la transmisión de los datos del equipo medición al logger.

Los datos registrados por el equipo deben poder descargarse del equipo mediante la utilización bien sea de un programador portatil, un adaptador serial, un computador portatil o PC. Los datos registrados en el software deben poderse extraer a una hoja electrónica tipo Excel para el manejo y edición de datos.

No debe existir distorsión entre el almacenador y la unidad central de medición.

- Grabación de los datos de medición de mínimo 1 sitio de instalación, con software que permita su carga o descarga mediante la utilización de un programador portatil, un adaptador serial, de un computador portatil o de un PC.

- Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 1 segundo y 1000 segundos.

- Tiempo de respuesta ajustable entre 0.30 segundos hasta 30 segundos.

- Autochequeo de la señal: El equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal bien sea mediante información de la distancia de sondas o visualización del eco y potencia del sonido.

- Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.

Relés parametrizables: mínimo dos (2) relés para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o cambio de funcionamiento del aparato.

Estabilidad: 100% durante la vida útil del equipo (5 años) entendida como la conservación de sus características de precisión durante este periodo de tiempo.

1 salida análoga y 1 salida digital

Fluido de trabajo: Agua tratada o cruda con

0-5 g/l de partículas en suspensión para sondas externas.

0-10 g/l de partículas en suspensión para sondas invasivas.

- Temperatura de operación de fluido:

Sondas Externas o invasivas = 0°C hasta mínimo 60°C

### **18.5.2.2 Características de las tuberías donde deben instalarse los macromedidores**

El equipo debe funcionar en todo tipo de tuberías metálicas, asbesto cemento, PVC, ó tipo CCP (Tubería de concreto reforzado externo, cilindro de acero y recubrimiento interno en mortero; debe poderse utilizar en tuberías con diámetros entre Ø 2" y Ø 78". Para el tipo de tuberías CCP debe funcionar con sonda intrusiva exclusivamente.

### **18.5.3 Sondas**

#### **18.5.3.1 Sondas invasivas**

Las sondas deben ser IP 68. Las sondas invasivas deben penetrar de tal forma que se garantice la comunicación entre emisor - receptor. Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, registros, niples, asesoría de instalación que incluya en su momento planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado previa entrega de las estructuras de las mismas por parte de la EMPRESA. Las piezas externas de la sonda deben tener protección IP 68 o ser capaces de funcionar sumergidos a 4 metros de columna de agua (se requiere que estos datos se especifiquen en detalle uno a uno)

#### **18.5.3.2 Sondas externas**

Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, asesoría de instalación que incluya en su momento planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado por parte de la EMPRESA, supervisión del procedimiento de ejecución de la instalación, argollas para fijación de sondas y equipo requerido para el trabajo en campo, y evaluación de la precisión del conjunto; es decir, el equipo y su instalación. Las piezas externas de la sonda deben tener protección IP 68 o ser capaces de funcionar sumergidos a 4 metros de columna de agua (se requiere que estos datos se especifiquen en detalle uno a uno).

### **18.5.4 Características Físicas y de Manejo**

Los equipos de medición deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

Pantalla gráfica e iluminada para despliegue (display) LCD (back lit) o normal invertido con protección adicional antirreflejos.

Presentación de datos de calibración o parámetros de diagnóstico, flujo, totalizador de volumen, mensajes de error, atenuación de la señal y curvas de consumo de 24 horas como mínimo bien sea directamente en el transmisor o a través de software de visualización en un computador portátil o PC.

Entrada de datos por teclado y/o desde un programador, computador portátil o PC . Menú

de entrada de datos de aplicaciones, calibración y selección de unidades de ingeniería con teclas de selección de los datos por ubicación sobre el valor deseado (preferiblemente ábacos pregrabados con todos los valores para cada parámetro para evitar la entrada de datos no válidos o posibilidad de entrada de datos no pregrabados pero debidamente válidos).

Alimentación con corriente alterna a 110 V o con corriente continua entre 12 V Y 36 V. El equipo debe ser entregado con el software a utilizar debidamente instalado, con dos licencias como mínimo, para los PC's de la EAA.B. incluyendo el manual de operación y capacitación en el manejo de dicho software.

### **18.5.5 Otros Requisitos**

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés:

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento.
- Certificado de calibración.
- Capacitación en operación e instalación.
- Planos.
- Manual de operación y capacitación del software.
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

Todos los menús de entrada, datos de salida y manuales deben presentarse en idioma español o inglés.

### **18.5.6 Muestreo**

El macromedidor se debe verificar totalmente para comprobar que cumple con lo especificado y que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

Se debe verificar el 100% de los equipos entregados. Junto con la entrega de los equipos se debe anexar el Certificado de calibración expedido por un laboratorio acreditado por la Superintendencia de industria y Comercio o acreditado por una autoridad competente del país de origen bajo estándares "NTC ISO IEC 17025 Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración".

### **18.5.7 Método De Prueba**

La calibración del equipo debe hacerse de acuerdo con las indicaciones de la norma técnica

de la Empresa ~ "NS-1 06 Calibración y verificación metrológica de macromedidores".

El equipo en su conjunto, independientemente de su tamaño deberá ser calibrado en húmedo, en un anillo de calibración certificado según normas EN-45001 con una exactitud mejor que el 99.97% del valor medido.

La calibración exigida deberá realizarse con base en mínimo 3 puntos.

### **18.5.8 Empaque**

El equipo debe entregarse en una caja adecuada al tipo de transporte, y una caja adicional debe destinarse para la entrega de los accesorios.

### **18.5.9 Rotulado**

Los macromedidores deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Referencia del equipo.
- Números de serie.
- Nombre o logotipo de la EMPRESA.
- Características metrológicas
- Características eléctricas