

**AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.**  
**Gerencia de Planeación e Interventoría**

---



***ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES***

***PROYECTO:***

**“CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO II DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
DESDE LA ESTACIÓN DE COROZAL HASTA LA ESTACIÓN DE  
REBOMBEO SINCELEJO DESDE EL K4+300 HASTA EL K8+736”**

**SINCELEJO – SUCRE, OCTUBRE 2012**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES</b>	<b>3</b>
ACTAS Y ÓRDENES DE INTERVENTORIA	3
VALLAS, SEÑALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	3
CINTA DE IMPACTO Y SEÑALIZACIÓN	3
VALLAS DE SEÑALIZACIÓN (BARRICADAS)	3
VALLAS INFORMATIVAS	4
CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO Y ADECUACIÓN DEL SITIO	5
LIMPIEZA FINAL DEL SITIO DE OBRA	6
DAÑOS A TERCEROS	6
PLANOS RÉCORD DE OBRA CONSTRUIDA	6
VIAS DE ACCESO	6
OCUPACION DE VIAS	7
MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	7
LOCALIZACION DE REDES DE OTROS SERVICIOS EN VIA PÚBLICA	7
ITEMS NO PREVISTOS	8
MAYORES CANTIDADES DE OBRAS	8
BITÁCORA DE OBRA	8
INFORMES MENSUALES DE OBRA	8
INFORME FINAL DE OBRAS	9
MANEJO DE LA OBRA	9
SEGURIDAD DEL PERSONAL	9
RIESGOS PROFESIONALES	9
ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	10
NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS	11
GENERALIDADES	11
INTERVENTORIA	12
PERSONAL	13
PRIMERIOS AUXILIOS	14
ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACION	14
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO	15
<i>Cascos de Seguridad</i>	15
<i>Anteojos o gafas de seguridad</i>	15
<i>Protección Auditiva</i>	16
<i>Protección Facial</i>	16
<i>Protección Respiratoria</i>	16
<i>Protección del Tronco</i>	16
<i>Protección de los brazos, antebrazos y manos</i>	16
<i>Protección de piernas y pies</i>	18
<i>Equipos Especiales</i>	18
FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	19
SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL	19
ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD	20
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>21</b>

A. OBRA CIVIL .....	21
1. PRELIMINARES .....	21
1.1 LOCALIZACIÓN TRAZADO Y REPLANTEO PARA ACUEDUCTO .....	21
1.1.1 MEDIDA Y PAGO .....	21
2. EXCAVACIONES .....	21
2.1 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMUN $0,0M < H \leq 2,0M$ .....	25
2.2 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL CONGLOMERADO $0.0M < H \leq 2,0M$ .....	25
2.3 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL ROCOSO $0.0M < H \leq 2,0M$ .....	25
2.3.1 MEDIDA Y PAGO .....	26
2.4 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE A LUGAR AUTORIZADO .....	27
2.4.1 MEDIDA Y PAGO .....	27
2.5 EXCAVACIÓN HORIZONTAL PARA CRUCE DE VÍA IMPLEMENTANDO EL SISTEMA RAMMING EN CAMISA DE ACERO DN = 800MM (32"). .....	27
MEDIDA Y PAGO.....	30
3. RELLENOS.....	30
3.1 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO AL 95% DEL PM .....	30
3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA AL 95% DEL PM .....	31
3.3 RELLENO CON ARENA .....	32
3.3.1 MEDIDA Y PAGO .....	33
4. CORTES Y DEMOLICIONES .....	33
4.1 CORTE Y DEMOLICION Y DEMOLICIÓN DE MURO EN CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES PARA INSTALACION DE PASAMUROS Y TAPA .....	33
4.1.1 MEDIDA Y PAGO .....	34
4.2 RETIRO DE ESCOMBROS A LUGAR AUTORIZADO .....	34
4.2.1 MEDIDA Y PAGO .....	34
5. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	35
5.1 MUERTO DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 14 MPA ELABORADO EN OBRA .....	37
5.1.1 MEDIDA Y PAGO .....	37
5.2 CONSTRUCCION DE CAJA EN CONCRETO REFORZADO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3, ELABORADO EN OBRA (INCLUYE TAPA) PARA PROTECCIÓN DE VENTOSA Y PURGA.....	37
5.2.1 MEDIDA Y PAGO .....	37
5.3 RECONSTRUCCION RECONSTRUCCIÓN Y REFORZAMIENTO DE ZONAS CON PERFORACIONES EN PAREDES EN CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES.....	38
5.3.1 MEDIDA Y PAGO .....	38
6. INSTALACIÓN TUBERÍAS Y ACCESORIOS .....	39
6.1 INSTALACIÓN DE TUBERIA HD ESTANDAR DN 800 ( $\Phi = 32"$ ) PN10 K7, (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS).....	39

6.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	40
6.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE MACROMEDIDOR ULTRASONICO INTRUSIVO PARA DN = 800MM (32 PULG).....	41
6.2.1	MEDIDA Y PAGO .....	43
6.3	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAJAS VALVULAS DE PURGAS Y VENTOSAS .....	43
6.3.1	MEDIDA Y PAGO .....	43
7.	PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO.....	45
7.01	ENSAYO PRELIMINAR DE FUNCIONAMIENTO .....	45
7.02	ENSAYO DE EXFILTRACIÓN.....	45
7.03	ENSAYO DE INFILTRACIÓN.....	45
7.04	ENSAYO DE APLASTAMIENTO .....	46
B.	SUMINISTROS .....	46
1.	TUBERÍA HD ESTÁNDAR DN = 800 MM (32 PLG) PN10 K7 .....	46
2.	TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =200MM (8"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1.....	47
3.	TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =250MM (10"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1. ....	47
4.	TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =160MM (6"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1.....	47
	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	47
	<i>Procedimientos y Duración de la Prueba Hidrostática:</i> .....	49
	<i>Reparación de Escapes, Daños y Defectos de Instalación de la Tubería</i> .....	50
	LIMPIEZA DE LAS TUBERÍAS .....	51
	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS .....	51
	ACCESORIOS PARA TUBERÍAS .....	51
	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS .....	51
	INSTALACIÓN DE VENTOSAS .....	52
	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA .....	52
	MEDIDA Y PAGO.....	52

## INTRODUCCIÓN

Las especificaciones de construcción que se presentan en este documento, son el resultado de la compilación, selección y ordenamiento de las que aparecen en algunas publicaciones o documentos especializados en la materia, estas están desglosadas por capítulos que abarcan las diferentes actividades del proyecto.

Si el **CONTRATISTA** desea o necesita desviarse de algunas de las especificaciones o normas mencionadas, deberá someter a la aprobación del interventor una solicitud motivada en la cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que intenta utilizar. Si el Interventor no las aprueba, el **CONTRATISTA** deberá ajustarse a los requisitos estipulados en estas especificaciones.

En los casos no estipulados expresamente en estas especificaciones, la Gerencia de Planeación e Interventoría aplicará como normativas las prescripciones de los códigos y recomendaciones siguientes:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.
- American Concrete Institute ACI.
- American Society for Testing and Materials ASTM.
- American Water Work Association AWWA.
- American Standard Association ASA.
- American Institute of Steel Construction AISC.
- American Association of State Highway Officials AASHTO.
- International Organization for Standardization ISO.
- American Iron and Steel Institute AISI.
- American National Standards Institute Inc. ANSI.
- American Welding Society AWS.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10.
- Ministerio de Obras Públicas - Normas para Construcción de Carreteras MOP.
- Reglamento técnico para el sector de Acueducto y Saneamiento básico RAS-2000.

Además, como referencia, también se podrán utilizar las normas que en la materia dicten entidades de reconocida trayectoria en el negocio como son:

- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAABB.
- Empresas Públicas de Medellín EPM.
- Empresas públicas de Cali EMCALI.
- Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla AAA.
- Aguas de Cartagena ACUACAR.

## **GENERALIDADES**

### **ACTAS Y ÓRDENES DE INTERVENTORIA**

El Interventor será el representante de **LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** ante **EL CONTRATISTA**, conforme se especifica en la Minuta del Contrato; sus funciones y atribuciones principales serán las descritas en dicha Minuta.

Todas las modificaciones, indicaciones y recomendaciones del Interventor se harán por escrito y todos los convenios entre éste y **EL CONTRATISTA** deberán constar en Actas escritas, aprobadas por **LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** El control de los trabajos por parte del Interventor no aminorará en ningún grado la responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, ni su autoridad en la dirección de las obras.

### **VALLAS, SEÑALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

#### **Cinta de impacto y Señalización**

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de cintas luminosas necesarias para indicar aislamiento sitios que presenten peligro para la integridad física del personal adscrito a la obra o al público. Las cintas se colocarán en los sitios ordenados por **EL INTERVENTOR** y **EL CONTRATISTA** deberá suministrar la mano de obra, materiales, equipos y demás elementos necesarios para su instalación. La cinta utilizada será de tipo poliésterica de impacto ambiental calibre 4.

La cinta deberá tener los colores estipulados según las convenciones internacionales y se colocarán en sitios visibles para prevenir accidentes al personal adscrito a la obra, a terceros, a sus bienes y a las obras ejecutadas o en ejecución.

El mantenimiento en buen estado de las cintas de señalización será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**.

Cuando el tipo de obra requiera la presencia permanente de vigilantes, **EL CONTRATISTA** deberá suministrarlos durante el tiempo que **EL INTERVENTOR** lo considere necesario sin que por ello reciba remuneración separadamente.

La cinta poliésterica de impacto Ambiental, deberá llevar la leyenda "EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. "ADESA S.A. E.S.P." TRANSITE CON CUIDADO.

El pago deberá estar inscrito en los costos administrativos del proyecto, así como los materiales adicionales necesarios para su instalación.

#### **Vallas de señalización (Barricadas)**

Esta especificación se refiere a la construcción de vallas (Barricadas), que servirán para aislar las zonas de trabajo. Las vallas se colocarán o construirán en los sitios ordenados

por EL INTERVENTOR y EL CONTRATISTA deberá suministrar la mano de obra, materiales, equipos y demás elementos necesarios para su construcción.

Las vallas (barricadas) estarán formadas por bandas o listones, en madera, horizontales de longitud no superior a 3,00 m y de ancho 0,30 m, separado por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe tener como mínimo 1,50 m. Las bandas horizontales se pintarán con franjas alternadas negras y anaranjadas reflectivas, que formen un ángulo de 45° con la vertical.

El mantenimiento en buen estado de la barricada será responsabilidad de EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA no recibirá como pago adicional la construcción de las barricadas, el transporte, materiales y manipulación de las barricadas dentro de la obra.

### **Vallas Informativas**

La identificación de la obra se hará según indicación de la Interventoría y a cargo del contratista debiendo colocarse en el punto más visible de la obra un aviso informativo o valla. Se colocará una (1) valla de 2 m x 3 m para obras de menos de 290 s.m.m.l.v. (salario mínimo mensual legalmente vigente), habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m para obras de 291 a 1.160 s.m.m.l.v., para obras de más de 1.160 s.m.m.l.v. habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m y una adicional a las anteriores por cada 1.160 s.m.m.l.v. o fracción, tal como se expresa a continuación:

<b>Valor (V) en SMMLV</b>	<b>No. de Vallas</b>
$V \leq 290$	1
$290 < V \leq 1160$	2
$V > 1160$	$2 + (V-1160)/1160$

En número de vallas podrá variar, manteniendo como mínimo el área que resulte de las consideraciones anteriores. En todos los casos la relación altura/ancho de las vallas debe mantenerse.

En obras puntuales el número y tamaño de la(s) valla(s) a colocar será a criterio del Interventor.

Una vez finalizada la obra el CONTRATISTA se encuentra obligado a retirar las vallas de la obra.

Las vallas deben ser fabricadas en módulos de lámina galvanizada calibre 22 de 3 metros de ancho por 2 metros de alto, estas láminas deben ser tratadas con Wad Primer, con base y pintadas con esmalte.

Las vallas deben incluir la siguiente información del proyecto:

- Obra.
- CONTRATISTA.
- Plazo de ejecución.



- Financiación.
- Valor.
- Interventoría AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

La valla debe ser soportada por dos cerchas ubicadas en los extremos de ella.

Durante la noche se colocarán avisos reflectivos que identifiquen los peligros de las excavaciones, éstos constarán de un mensaje principal que indiquen la labor que se adelanta y un segundo mensaje cordial de contenido social. La ubicación de estos elementos dentro de la valla se hará tal como sea solicitado por el **INTERVENTOR** y su respectivo color será de acuerdo a las instrucciones dadas por **LA INTERVENTORÍA**. Dichas señales deberán colocarse a una distancia de 30 m del obstáculo.

Para la protección permanente de los transeúntes y de los trabajadores alrededor de los sitios de labor se tomarán todas las precauciones necesarias.

Este ítem no tendrá pago por separado estará incluido en los gastos de Administrativos del proyecto.

## **CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO Y ADECUACIÓN DEL SITIO**

Se entiende por campamento, el conjunto de edificaciones levantadas con carácter provisional y las casas o apartamentos tomados en alquiler para el almacenamiento de materiales de la construcción, alojamiento del personal que resida en las obras y funcionamiento de las oficinas al servicio de EL CONTRATISTA y de la Interventoría situadas en el sitio de los trabajos.

Los campamentos constarán como mínimo de las siguientes subdivisiones y servicios: Una pieza para las oficinas, con cabida por lo menos para el escritorio y demás muebles de oficina, un depósito para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios que se utilizarán en la construcción y deberá instalarse un baño portátil en el frente de trabajo para el manejo de los residuos generados de las actividades humanas; al cual debe dársele tratamiento diario y los residuos provenientes de los mismos se dispondrán finalmente en un sistema séptico apropiado o en el sistema de alcantarillado de la ciudad. El baño usará detergentes y químicos biodegradables.

El almacenamiento de equipos, herramientas, accesorios y materiales primordiales tales como: cemento, madera, hierro, tuberías y accesorios se organizará adecuadamente, con corredores de fácil acceso para una rápida localización y evacuación.

El cemento se colocará sobre plataforma de madera, espaciadas en forma de pilas independientes. El suministro se hará en forma tal que las hileras se renueven constantemente y las nuevas remesas ocupen las plataformas que vayan quedando libres.

Los equipos y accesorios serán inventariados a medida que vayan llegando a la obra, marcándose y relacionándose con el fin de poder efectuar en cualquier momento una rápida evaluación.

## **LIMPIEZA FINAL DEL SITIO DE OBRA**

A la terminación de cada tramo, y para el recibo final de cada línea de tubería, **EL CONTRATISTA** retirará del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales, materiales no usados, sobrantes de excavación, formaletas, equipos, entre otros, que haya usado durante la construcción de la obra, y dejará las calles completamente barridas y limpias. En caso de que no lo hiciere, la empresa **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** hará la limpieza por su cuenta y cargará el costo al **CONTRATISTA**.

## **DAÑOS A TERCEROS**

Se entiende por daños a terceros, los perjuicios causados durante el desarrollo de la construcción, tales como: Roturas de cercas y broches, pérdida de ganado, daños a servidumbres de agua, energía eléctrica, teléfonos, alcantarillados, etc. y que tengan que ser pagados por EL CONTRATISTA a los interesados.

Los costos causados por la reparación y reconstrucción de Servidumbres y demás componentes del Numeral anterior, serán pagados por cuenta y cargo del CONTRATISTA, por tanto, en su propuesta deberá tenerlos en cuenta, e incluir en el ítem de Imprevistos el porcentaje que cubra dichos daños.

## **PLANOS RÉCORD DE OBRA CONSTRUIDA**

Instaladas las tuberías EL CONTRATISTA elaborará planos de obra construida detallados en escala 1:500 o 1:1000, anotando en ellos todos los datos de localización de los alineamientos, distancia de ellos a los parámetros de las vías, forma y ubicación de los empalmes y perfiles de las tuberías, así como los datos de manijas, salidas, válvulas, entre otros., que se encuentren durante los apiques o en las zonas de las obras. Los costos de elaboración no tendrán pago por separado dentro de este proyecto.

## **VIAS DE ACCESO**

Se entiende por vías de acceso, todas las servidumbres, caminos, trochas, pontones provisionales, entre otros.; construidos o conservados por EL CONTRATISTA, con el fin de poder transportar a los frentes de trabajo, el personal, los materiales y equipos que se utilicen durante la ejecución de la obra contratada.

EL CONTRATISTA construirá o acondicionará y conservará durante el período de la obra, las vías de acceso al lugar de los trabajos que requiera para la instalación de tuberías. Todos los costos de construcción, acondicionamiento y conservación de estas vías deberán incluirse en los precios unitarios de instalación de tuberías.

Se debe elaborar un registro fotográfico de cómo se encuentran inicialmente los sitios y de cómo se dejan al final de los trabajos.

## OCUPACION DE VIAS

Antes de iniciar la ruptura de cunetas, pavimentos y vías (donde fuere necesario) para la instalar las tuberías, y una vez terminada y apropiada y aprobada la investigación de los alineamientos y empalmes, **EL CONTRATISTA** deberá hacer un plan de excavación y solicitar su aprobación a **LA INTERVENTORÍA**. Para obtener esta autorización presentará a **LA INTERVENTORÍA** con veinte (20) días de anticipación el programa correspondiente de la línea de tubería que vaya a instalar, en el que indique las fechas y tiempo requeridos para efectuar los trabajos; además debe anexar los esquemas de los cruces de las vías e indicación del eje de la tubería con las fechas y tiempos durante los cuales considere necesario suspender el tránsito de vehículos en cada cruce; **EL CONTRATISTA** dará especial prelación a los trabajos en los cruces y con las vías a fin de terminarlos en el menor tiempo.

Durante las operaciones requeridas para instalación de las tuberías, **EL CONTRATISTA** se limitará a ocupar el menor espacio posible de las cunetas y vías en que se efectúen los trabajos. El **INTERVENTOR** podrá exigir al **CONTRATISTA** la desocupación de zonas que haya empleado en forma inconveniente. Los equipos que se requieran deberán operarse y colocarse en un carril, de manera que no entorpezcan el tráfico en los demás carriles.

Cuando sea necesario, romper y construir o relocalizar tuberías de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica o teléfonos, **EL CONTRATISTA** deberá ejecutar este trabajo en el menor tiempo posible con el fin de reducir al mínimo las interrupciones de los servicios afectados.

El incumplimiento de los requisitos estipulados en el numeral por parte del **CONTRATISTA** será causal para la aplicación de la multa por incumplimiento contemplada en la Minuta del Contrato.

## MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Todos los materiales que **EL CONTRATISTA** suministre para la construcción de las obras serán de primera calidad y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, para lo cual deberá presentar a su costo los respectivos ensayos en un laboratorio acreditado para tal fin. **EL CONTRATISTA** retirará del sitio de la obra, dentro de las 48 horas siguientes a la orden del **INTERVENTOR**, los materiales defectuosos que éste haya rechazado.

## LOCALIZACION DE REDES DE OTROS SERVICIOS EN VIA PÚBLICA

En las vías públicas las redes de servicio subterráneas de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas, se instalarán en el espacio asignado para cada una de ellas según lo indicado en los planos del proyecto. La posición relativa de las redes se establece según la sección de vía.

El objetivo de respetar los corredores asignados para cada una de las redes es el de dar un manejo adecuado a los procesos de mantenimiento y ampliación de las mismas, evitando interferencias en la prestación de los servicios.

**EL CONTRATISTA** respetará los alineamientos establecidos para el proyecto, para cualquier modificación de los mismos debe contar con la aprobación escrita de **LA INTERVENTORÍA**.

**EL CONTRATISTA** debe investigar por su cuenta con las empresas de servicios públicos, la localización de las redes existentes que interfieran con los trabajos a ejecutar.

### **ITEMS NO PREVISTOS**

Si durante el desarrollo de la obra surge la necesidad de ejecutar ítems de obra no previstos contractualmente, **EL CONTRATISTA** está obligado a ejecutarlos, previa celebración del otrosí correspondiente. La necesidad o no de ejecutar nuevos ítems de obra, será determinada por la Interventoría. Los precios que se acuerden por dichos ítems no previstos, en ningún caso serán superiores a los del mercado. **EL CONTRATISTA** no podrá ejecutar ítem de obra no previstos en el contrato sin que previamente se haya suscrito el respectivo otrosí, so pena de perder el derecho al reconocimiento y pago del valor correspondiente.

### **MAYORES CANTIDADES DE OBRAS**

**EL CONTRATISTA** está obligado a ejecutar las mayores cantidades de obra que resulten necesarias para la ejecución del objeto contractual a los mismos precios contenidos en la propuesta económica, previa autorización por parte de la Interventoría. Cuando las mayores cantidades de obra impliquen el aumento del valor del contrato, antes de ser autorizadas por la interventoría y ejecutadas por parte del **CONTRATISTA**, será necesaria la celebración del correspondiente otrosí para incrementar dicho otrosí, siempre y cuando exista la respectiva disponibilidad presupuestal.

### **BITÁCORA DE OBRA**

**EL CONTRATISTA** llevará una bitácora de obra, donde diariamente se describirá lo que se hizo en la obra y se harán las anotaciones necesarias por parte del **CONTRATISTA** y por parte de la **INTERVENTORÍA**, ambas partes deben firmarla. Todo lo que quede consignado y firmado en la bitácora tiene la misma validez que cualquier acta que se realice.

### **INFORMES MENSUALES DE OBRA**

**EL CONTRATISTA** preparará y emitirá, un informe de estado mensual de carácter integral, cubriendo el suministro y la entrega de equipos y materiales a la obra durante el mes. Dicho informe indicará el estado general de la gestión de compra de todos los materiales, equipos y subcontratos. Se incorporará al informe el avance mensual de la obra, el

acumulado al mes, el faltante; también los porcentajes que cada una de las actividades con respecto del total de la Contrato.

## **INFORME FINAL DE OBRAS**

El CONTRATISTA entregará a la INTERVENTORÍA, al terminar los trabajos, un informe final cuyo contenido será como mínimo el siguiente:

- Aspectos contractuales.
- Breve descripción de trabajos.
- Ejecución de los trabajos (períodos de ejecución, fuentes de trabajo).
- Balance económico del contrato (costos, sobrecostos si los hay, ajustes de pago, reclamaciones si se presentan, trabajos extras o adicionales si se causan).
- Planos, figuras y cuadros representativos del desarrollo de los trabajos.
- Descripción de los procedimientos utilizados e innovaciones tecnológicas empleadas.
- Recomendaciones sobre cambios en especificaciones, planos, diseños y soluciones dadas a los problemas más comunes que se presentaron durante el desarrollo del contrato como aportes para futuros proyectos.

## **MANEJO DE LA OBRA**

### **Seguridad del personal**

**EL CONTRATISTA** deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social se hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia y presentará en el programa de manejo del impacto comunitario la forma como cumplirá con esta sección de la norma.

De conformidad con la Ley 100 de 1993, **EL CONTRATISTA** se obliga a afiliar a todos sus trabajadores al sistema de seguridad social integral prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas, con el fin de garantizar las prestaciones de salud, económicas y servicios sociales establecidos para los riesgos comunes y profesionales.

Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en las obras objeto del contrato.

### **Riesgos profesionales**

De conformidad con el Decreto Ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, **EL CONTRATISTA** se obliga a afiliar y cotizar para todos sus trabajadores por accidente de

trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique.

Antes de iniciar la obra **EL CONTRATISTA** informará a **LA INTERVENTORÍA** la administradora de Riesgos Profesionales (ARP) a que tiene afiliados a sus trabajadores, reportando de inmediato todo cambio que haga al respecto.

Si por causa de riesgos profesionales se presentare alguna disminución o detrimento de la capacidad laboral de un trabajador, **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** y/o **LA INTERVENTORÍA**, a través de su personal, podrán investigar y efectuar seguimiento del tipo de acciones llevadas a cabo por **EL CONTRATISTA** para remediar o compensar esta situación.

## **Organización del programa de Salud Ocupacional**

### **Marco Legal**

**EL CONTRATISTA** deberá capacitar a su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen, de acuerdo con las normas existentes. **LA INTERVENTORÍA** velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. **EL CONTRATISTA** asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por negligencia o descuido suyos pueda sufrir su personal, el de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** o sus **INTERVENTORES**, los visitantes autorizados o terceros.

### **Control de la Interventoría**

**LA INTERVENTORÍA** debe solicitar al Contratista el documento donde consten la política y el programa de Salud Ocupacional y los procedimientos de prevención y control de riesgos durante la ejecución de la obra, con su respectivo cronograma de actividades.

**LA INTERVENTORÍA** exigirá al Contratista la presentación de la estructura organizacional responsable de desarrollar el programa de Salud Ocupacional, y que destine los recursos humanos, físicos, financieros y técnicos necesarios para el buen desarrollo del programa.

**LA INTERVENTORÍA** podrá solicitar al Contratista y éste se compromete a ejecutar los ajustes necesarios para garantizar el cumplimiento de las disposiciones sobre la salud. Todos los cambios que **EL CONTRATISTA** intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por **LA INTERVENTORÍA**, deben ser nuevamente sometidos a su aprobación.

Cada mes, **EL CONTRATISTA** se reunirá con **LA INTERVENTORÍA** para revisar el programa de Salud Ocupacional y hacer un análisis del estado de la seguridad e higiene en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión **EL CONTRATISTA** hará las revisiones que indique **LA INTERVENTORÍA** y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad. **LA INTERVENTORÍA** notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de seguridad e higiene que observe durante la ejecución del contrato, y si lo considera del caso indicará las acciones correctivas que sean necesarias

para garantizar la seguridad de personas o bienes, las cuales deben ser atendidas por **EL CONTRATISTA**.

## **NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS**

### **Generalidades**

**EL CONTRATISTA** en todo momento atenderá las normas de seguridad establecidas por **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** y las demás entidades oficiales tanto a nivel municipal como a nivel departamental y nacional. Durante el desarrollo de los trabajos, **EL CONTRATISTA** ordenará todas sus operaciones y proveerá todos los recursos que sean necesarios para garantizar, a su costa, la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes de todas las personas en el sitio de las obras.

**EL CONTRATISTA** impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional y seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y los forzará a cumplirlas.

**EL CONTRATISTA** será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir el personal o bienes de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** de **LA INTERVENTORÍA** o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del **CONTRATISTA**, sus empleados, subcontratistas o proveedores empleados en la ejecución del contrato para tomar las precauciones o medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Durante la ejecución del contrato, **EL CONTRATISTA** cumplirá con lo establecido en el Decreto 614 de 1984 que determina las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en Colombia; igualmente, atenderá lo dispuesto en la Resolución 1016 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y del Ministerio de Salud de Colombia, mediante la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los empleadores en el país; también dará cumplimiento a la Resolución 2013 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, por la cual reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo; adicionalmente, cumplirá con lo establecido en la Resolución 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, que establece el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Observará además todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecuta el contrato relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

Con el propósito de identificar, evaluar y controlar riesgos en los trabajos, **EL CONTRATISTA** dará cumplimiento a lo ordenado en la Ley 9a de 1979, título III, por la cual se establecen medidas sanitarias y de salud ocupacional, y la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, en la cual se establecen



algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de iniciación de las obras que fijen AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. **EL CONTRATISTA** someterá a la aprobación **LA INTERVENTORÍA** la organización, programas y procedimientos completos y detallados de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional para la ejecución de las obras.

Para el efecto, **EL CONTRATISTA**:

- Emitirá e implementará una política al más alto nivel organizacional en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en las obras y obligará a todo el personal relacionado con las obras a conocerla, mantenerla y respetarla.
- Definirá los mecanismos necesarios para asegurar que todos los participantes en el trabajo comprendan las exigencias del contrato y de la política formulada en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional.
- Definirá la organización que implementará para desarrollar las políticas, y procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional en las obras del contrato y describirá su modo de funcionamiento.
- **EL CONTRATISTA** designará un encargado responsable del programa de Salud Ocupacional que se reporte a un nivel jerárquico suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con autonomía organizacional para decidir e implantar acciones y estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad, que dependa de su representante, quien deberá utilizar un distintivo especial, visible y claramente diferenciable del resto de los trabajadores. Las tareas del experto de seguridad las podrá realizar el encargado de prevención y control de riesgos.

El responsable del programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes no deberá ser responsable de otros trabajos relacionados con el contrato y deberá ser experimentado y competente y previamente aprobado por **LA INTERVENTORÍA**. **EL CONTRATISTA** proveerá oportunamente al encargado todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

## **INTERVENTORIA**

**LA INTERVENTORÍA** podrá ordenar cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente o necesaria y **EL CONTRATISTA** procederá en conformidad. Todo cambio que **EL CONTRATISTA** intente hacer a la política, programa y procedimientos aprobados por **LA INTERVENTORÍA**, deberá ser sometido nuevamente a la aprobación de ésta.



Cada vez que **LA INTERVENTORÍA** lo requiera, **EL CONTRATISTA** deberá revisar y ajustar la política, el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y **EL CONTRATISTA** planeará, revisará sus actividades y operaciones de construcción cuantas veces sea necesario para ajustarse a los requerimientos hechos por **LA INTERVENTORÍA**.

Cada mes **EL CONTRATISTA** se reunirá con **LA INTERVENTORÍA** para revisar el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes, para hacer un análisis del estado de la salud ocupacional y prevención de accidentes en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión **EL CONTRATISTA** hará las revisiones que indique **LA INTERVENTORÍA** y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad.

**LA INTERVENTORÍA** notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes que observe en cualquier momento durante la ejecución del contrato y, si lo considera del caso, indicará las acciones que deben tomarse. **EL CONTRATISTA** al recibo de la notificación, tomará inmediatamente las acciones correctivas que sean necesarias.

**LA INTERVENTORÍA** podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas si por parte del **CONTRATISTA** existe una violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes o de las instrucciones de **LA INTERVENTORÍA** al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, **LA INTERVENTORÍA** podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. **EL CONTRATISTA** en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o ampliación del plazo contractual.

## **PERSONAL**

Durante la ejecución de las obras, **EL CONTRATISTA** se obliga a atender permanentemente todo lo relacionado con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes con recursos suficientes y personal calificado, experimentado y oficialmente autorizado.

Deberá capacitar su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen de acuerdo con las normas antes citadas y además con las indicadas en la presente sección. **LA INTERVENTORÍA** velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. **EL CONTRATISTA** asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por su negligencia o descuido puedan sufrir su personal, el de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** o sus **INTERVENTORES**, los visitantes autorizados o terceros.

Informe de accidentes: **EL CONTRATISTA** deberá informar a **LA INTERVENTORÍA** dentro del plazo y en la forma establecida a continuación, acerca de cualquier accidente que ocurra en relación con la ejecución del contrato y que ocasione muerte o perjuicio a

cualquier persona, o daño a propiedad y de todos los casos de enfermedad profesional que ocurran en relación con la ejecución del contrato.

## **PRIMERIOS AUXILIOS**

**EL CONTRATISTA** se obliga a dotar los campamentos, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, los frentes de trabajo y cuadrillas de trabajadores de: camillas, botiquines y demás implementos necesarios para atender primeros auxilios, de acuerdo con el sitio de las obras, riesgos específicos de los trabajos y número de personas expuestas.

**EL CONTRATISTA** velará permanentemente por la correcta utilización y dotación de los botiquines.

Todo el personal relacionado con la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar en forma acertada y oportuna a cualquier accidentado.

**EL CONTRATISTA** deberá instruir y entrenar a los supervisores, capataces y trabajadores sobre los conocimientos y técnicas de primeros auxilios para los casos de accidente en la ejecución de las obras y conformar y entrenar brigadas de seguridad industrial y primeros auxilios.

## **ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACION**

El aseo y el orden de la zona de trabajo brindan una mayor seguridad al personal, equipos y materiales. **EL CONTRATISTA** contará con el personal necesario para las labores de aseo y limpieza.

Se recomienda aprovechar al máximo la luz solar en las áreas de trabajo.

Cada material en particular deberá almacenarse de acuerdo con el riesgo que ofrezca, dejando pasillos o zonas de circulación entre los arrumes. Los materiales a emplear en el desarrollo de las actividades deberán almacenarse en el lugar de acopio de materiales definido por **EL CONTRATISTA** y aprobado por **LA INTERVENTORÍA** y sólo se trasladarán al lugar de las obras aquellos que vayan a utilizarse en el programa de trabajo del día laboral en curso. No se permitirán que permanezcan materiales almacenados en el lugar de las obras por períodos mayores a un día.

## **Alumbrado y Trabajo Nocturno**

La calidad e intensidad de la iluminación en la zona de trabajo deberá ser la adecuada para que las actividades se desarrollen en forma segura.

En ausencia parcial o total de la luz solar, se deberá suministrar iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo. La fuente luminosa no deberá limitar el campo visual y se evitarán los deslumbramientos directos e indirectos y el brillo por reflexión sobre las superficies pulidas.

Las áreas de acceso y circulación, tales como, escaleras, pasillos y ascensores deberán contar con equipos de iluminación y conectados a equipos de emergencia para casos de falla en la fuente normal.

No se permitirán extensiones eléctricas arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio de trabajo deberá colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.

## **EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO**

Todo el personal del **CONTRATISTA** deberá estar dotado con elementos para protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos. Los equipos de protección personal deberán ser de materiales de buena calidad que resistan su uso normal y deberán ser revisados periódicamente. Si se encontrase un daño evidente o desgaste excesivo, deberá ser retirado del servicio.

El personal deberá estar equipado con los siguientes elementos:

### **Cascos de Seguridad**

Toda persona en el sitio de las obras deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico de suficiente resistencia para garantizar la protección efectiva de la cabeza contra impactos, partículas, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras de sustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.

No se les deberá dar uso diferente para el cual fueron diseñados. Cuando el casco de seguridad presente desperfectos deberá ser reemplazado de inmediato.

El casco de seguridad deberá cumplir las siguientes características:

- El atalaje estará en condiciones óptimas y acondicionadas correctamente a las necesidades.
- Al colocarlo se deberá exigir un perfecto ajuste para garantizar comodidad en el trabajo y además evitar que se caiga.
- Deberá cumplir técnicamente las características de malos conductores de electricidad, resistencia adecuada al impacto, entre otros.

### **Anteojos o gafas de seguridad**

Estos elementos sirven para proteger los ojos contra el impacto de objetos cuando salen lanzados al aire y deberán ser resistentes a fuertes impactos. Deberán usarse en operaciones de corte, martilleo, rasqueteo o esmerilado y deberán suministrarse a todos los trabajadores cuyo oficio lo exija por tener riesgos de chispas, esquirlas, salpicaduras

con sustancias químicas y radiaciones y se seleccionarán de acuerdo con el tipo de riesgo. Otros elementos de protección son anteojos de montura metálica o plástica (con protección lateral si es necesario) y monogafas de soldar.

### **Protección Auditiva**

Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles se deberá suministrar equipo de protección. Existen dos clases de equipos para protección de los oídos:

- Tipo cápsula auricular o copa (orejera).
- Tipo tapón (de caucho, algodón, vidrio, espuma).

Su selección deberá estar de acuerdo con: las características del ruido (intensidad y frecuencia), las funciones del puesto de trabajo y tiempo promedio de exposición.

### **Protección Facial**

Los accidentes faciales (ojos, cara) se deben principalmente a chispas, partículas en movimiento de consistencia sólida, líquida, gaseosa o combinaciones en suspensión y además a la exposición de energía radiante.

Para realizar una selección adecuada de los equipos e implementos para la protección facial, se deberán analizar el tipo de riesgo o peligro implícito.

### **Protección Respiratoria**

Se deberán usar respiradores en ambientes que representen los siguientes peligros: ambientes donde existan polvos o material en partículas, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles o deficiencia de oxígeno.

### **Protección del Tronco**

Para la protección del tronco además del vestido de dotación existen: pecheras, delantales, petos, chalecos, polainas, chaquetas, capas y vestidos para operaciones especiales confeccionados con caucho, cuero, asbesto, entre otros., de acuerdo con el riesgo y tipo de trabajo a realizar.

### **Protección de los brazos, antebrazos y manos**

De acuerdo con los tipos de actividades y riesgos observados se deberán escoger los elementos de protección adecuados.

La mano es la parte del cuerpo que por su actividad está más expuesta a los riesgos de accidente. El diseño y confección de los guantes, lo mismo que su calidad, flexibilidad,

resistencia y talla deberán ser los adecuados para proporcionar la protección, seguridad y correcta utilización de las manos en cada actividad.

El uso de guantes de cuero será obligatorio en los siguientes casos y siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos:

- Para halar cuerdas y cables.
- Para el manejo de materiales ásperos.
- Para mover postes de concreto, metálicos, crucetas de madera, tuberías de concreto, bloques, entre otros.
- Siempre que se trabaje con barras o herramientas similares.
- Para manejar carretas de cable o alambre.
- Para operar equipos de tracción.
- Para trabajar sobre circuitos eléctricos, en cuyo caso se usarán guantes dieléctricos específicamente diseñados según el voltaje.
- Para manipular materiales rugosos, ásperos o con filos que puedan producir erosión o cortes en la piel.

El equipo protector de goma deberá utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante, o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos. Se deberán usar guantes protectores sobre guantes dieléctricos para evitar el deterioro de estos últimos.

Los guantes protectores deberán ser de consistencia suave, pero resistentes al daño mecánico.

En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, el equipo de goma deberá utilizarse aún en circuitos de baja tensión.

Es recomendable la utilización de guantes con protección dieléctrica o aislada, en trabajos tales como:

- Apertura y cierre de circuitos.
- Colocación de puestas a tierra.
- Verificación de ausencia de tensión en una instalación.
- Cuando se está realizando un trabajo con o cerca de equipos o líneas energizadas.

- Cuando se está trabajando sobre cualquier línea cerca de circuitos paralelos de energía que pueden estar sujetos a voltajes inducidos o a contactos accidentales con líneas energizadas.
- Además se deberán usar camisas de manga larga, abotonadas en la muñeca y metidas por dentro del puño del guante.
- Por ningún motivo se deberá permitir tener los brazos al descubierto del guante hacia el hombro.

### **Protección de piernas y pies**

Para la protección de las piernas se tienen principalmente elementos confeccionados en cuero, carcaza, asbesto y caucho, de acuerdo con el riesgo y el sitio que se deberán proteger.

De acuerdo con el riesgo y las condiciones del sitio de trabajo, se deberán escoger los zapatos o botas, así:

- Para peligros mecánicos: zapatos de cuero con punta de acero o material sintético.
- Para peligros eléctricos: zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas, cosidas con hilo de nylon y suela vulcanizada, antideslizante.
- Para protección en trabajos comunes: medio botín de cuero con suela de caucho.
- Para trabajos con explosivos: zapatos y botas aislantes y antideslizantes.
- Para protección en trabajos en ambientes húmedos o cubiertos de agua y laboratorios: botas de caucho.

### **Equipos Especiales**

**Cinturón de seguridad:** Se deberá utilizar en todos los trabajos donde las labores se realizan en alturas. El conjunto cinturón-correa de amarre es indispensable para sostener durante un lapso de tiempo al trabajador en lugares elevados.

**Cinturón:** Conocido también como cinturón porta-herramientas, tiene forma de banda, confeccionado en material resistente a la tensión mecánica y a la abrasión.

**Correa de seguridad:** Es una banda aislante o dieléctrica, flexible y ajustable, hecha con material muy resistente a la ruptura por tensión y al desgaste por abrasión.

Todo trabajo en sitios elevados exige el uso de cinturón de seguridad. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio durante el ascenso y la operación de postes, torres, árboles, entre otros.

Los cinturones deberán estar confeccionados en material de primera calidad y contruidos en trozos de una sola pieza al igual que las bandas de enganche; por lo tanto, no se permitirán empalmes.

El cinturón de seguridad deberá ser revisado periódicamente y será sustituido si tiene los siguientes defectos:

- El cuero cuarteado, seco o deteriorado.
- Cortaduras o desgastes suficientes para debilitar el material.
- Costuras rotas, remaches, hebillas o ganchos gastados.
- Ganchos con muelles flojos o débiles y hebillas con gancho suelto.

Los cinturones y correas se deberán inspeccionar minuciosamente antes y después de terminadas las labores, sin omitir la prueba de doblez para descubrir grietas que disminuyen la capacidad de carga. Si se observa durante la inspección o realización del trabajo que el cinturón o correa muestra deterioro o daño que afecte la seguridad del trabajador, se deberá sustituir de inmediato.

El ruido que produce un gancho al cerrar no es suficiente para considerarlo bien colocado, se deberá asegurar y verificar su ajuste.

Al trabajar en alturas nunca se deberán colocar los dos ganchos de la correa en un solo anillo del cinturón, como tampoco amarrar los ganchos entre sí.

## **FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Dentro de los requisitos que exige el **Artículo 147 del Decreto 1541 de 1978**, en su numeral f se encuentra la presentación de un Plan de Manejo Ambiental, que comprenderá las medidas ambientales a implementar en el desarrollo de las actividades propias de este proyecto. Este Plan de Manejo deberá ser elaborado por EL CONTRATISTA, teniendo en cuenta los términos de referencia que expida la autoridad ambiental.

### **SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL**

Este sistema se inicia con el compromiso de EL CONTRATISTA para implementar la Política Ambiental de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., con los medios apropiados para asegurar el cumplimiento de las especificaciones legales y medidas ambientales durante la ejecución del proyecto.

El objetivo a corto plazo del Sistema de Manejo Ambiental es proporcionar garantías del cumplimiento tanto de la política como de las especificaciones por medio del sistema estructurado, así como permitir que ese cumplimiento sea demostrable a la autoridad ambiental mediante la documentación y los registros adecuados.

## **ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD**

La Jefatura de Ambiente será la responsable de la evaluación, monitoreo e información de todos los asuntos relacionados al control de los impactos ambientales. El Jefe de este departamento, contará con el personal idóneo y capacitado para responsabilizarse en el seguimiento de los aspectos específicos del programa ambiental.

La jefatura será responsable de hacer cumplir las normas ambientales y presentar información ambiental referente. Asegurará que las medidas de mitigación y protección ambiental sean las más adecuadas desde una perspectiva ambiental, de salud y de seguridad y que sean implementadas tal como se requiere. La jefatura asegurará además que se disponga del respaldo técnico, científico y legal apropiado.



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

El presente pliego de especificaciones técnicas tiene como objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas de los materiales a emplear, las características de ejecución y mediciones generales que han de regir la ejecución de las obras del Proyecto **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO II DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE LA ESTACIÓN DE COROZAL HASTA LA ESTACIÓN DE REBOMBEO”**.

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción e inicio de las obras por parte del CONTRATISTA, tales como:

### **A. OBRA CIVIL**

#### **1. PRELIMINARES**

##### **1.1 LOCALIZACIÓN TRAZADO Y REPLANTEO PARA ACUEDUCTO**

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el CONTRATISTA se pondrá de acuerdo con la INTERVENTORÍA para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios. El replanteo y nivelación de la obra deberá ser ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando para ello personal experto y equipos de precisión debidamente certificados por una firma reconocida para tal fin.

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

##### **1.1.1 Medida Y Pago**

La medida para el pago de este ítem será por metro lineal (ml) de longitud trazada, e incluirá todos los costos de mano de obra, equipos y materiales que se requieran para la realización de la misma.

#### **2. EXCAVACIONES**

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

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Sí los materiales encontrados o las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras

o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

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

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

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

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P, y por lo tanto, el CONTRATISTA no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la INTERVENTORÍA. De igual manera, si durante las excavaciones se presentan daños o perforaciones sobre tuberías y ductos existentes, el CONTRATISTA asumirá los costos de dichas reparaciones, las cuales deberá llevar a cabo de inmediato.

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

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

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al CONTRATISTA.

Las excavaciones y sobre-excavaciones realizadas para conveniencia del CONTRATISTA y las ejecutadas sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Las excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la INTERVENTORÍA. Tales rellenos serán también por cuenta del CONTRATISTA.

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

Simultáneamente con la actividad de la excavación el CONTRATISTA deberá entregar a la INTERVENTORÍA completamente diligenciado un formato indicado la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.

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

### **Clasificación de las excavaciones estructurales**

Sí para la obra existen estudios de suelos o geológicos suficientes, al momento de iniciar una excavación habrá una clasificación previa de la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA sobre la clase de material que se extraerá. Sí en la ejecución de una excavación el CONTRATISTA o la INTERVENTORÍA consideran que hay un cambio en la clasificación anterior, conjuntamente INTERVENTOR y CONTRATISTA verificarán y reclasificarán y se medirá el material ya excavado dejando los puntos de referencias fácilmente determinables para medir el volumen con la nueva clasificación.

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo al siguiente orden, definiciones y denominaciones:

### **Ancho de las zanjas**

Las zanjas tendrán los anchos que se especifican en la tabla 1, para tuberías de Asbesto-cemento, hierro dúctil, polietileno y PVC, estos valores serán los utilizados para el cálculo de los volúmenes de excavación, relleno y retiro, para efecto del pago de estas actividades.

- Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre las paredes y la tubería sea igual. Si para la conformación de las excavaciones se requiere entibado de cualquier clase, las dimensiones establecidas para los anchos se aplicarán a las caras expuestas del mismo, es decir, a las caras que miran al centro de la zanja.
- El ancho para zanjas con profundidad superior a 2 m o para condiciones especiales será definido por la INTERVENTORÍA, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso se procurará que las paredes sean estables y en ninguna circunstancia con pendiente superior a 0,25 horizontal por 1,0 vertical (1/4:1). Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos especificados se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

Tabla 1. Ancho de Zanjas

<b>Diámetro de la tubería (mm)</b>	<b>Pulgadas (")</b>	<b>Ancho máximo (m)</b>
90	3	0,50
100	4	0,50
150	6	0,50
200	8	0,50
250	10	0,55
300	12	0,60
400	16	0,70
500	20	0,80
600	24	0,90
700	28	1,00
800	32	1,40
900	36	1,50
1000	40	1,60

- Para tuberías hasta de 4" de diámetro se exigirá que su colocación se haga sobre un lecho de arena de 0,10 m de espesor.
- En el caso de que los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de los tubos no sean apropiados para la fundación de los mismos, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la INTERVENTORÍA quien también indicará el material de base a utilizar.
- Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los cortes, con el objeto de rellenar este espacio con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado para tuberías.

### **Profundidad de las zanjas**

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicio tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación o las que recomiende la INTERVENTORÍA. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de excavación, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos.

Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Sí los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la INTERVENTORÍA quien también indicará el material de base a utilizar.

Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

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

## **2.1 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMUN $0,0m < H \leq 2,0m$**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación materiales tales como arcilla blanda, arena, barro, lodos y capas vegetales excavables por los medios corrientes, con zapapico, pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual, y comprenderá los volúmenes de material comprendidos entre 0m y 2.0 m.

## **2.2 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL CONGLOMERADO $0.0m < H \leq 2,0m$**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, materiales tales como arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta  $1/20 m^3$ , es decir, de características, resistencia y constitución tales que para su extracción, además del uso de zapapico y pala puede ser necesaria la utilización de equipos mecánicos, y su pago se hará para los volúmenes de excavación comprendidos entre los 0m y los 2.0m.

## **2.3 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL ROCOSO $0.0m < H \leq 2,0m$**

Se define como roca aquel material que por su dureza y textura no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, cortes con acetileno o martillo hidráulico.

El CONTRATISTA deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma,

dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.

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

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

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

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

### **2.3.1 Medida Y Pago**

La unidad de medida de pago para las excavaciones en material común, conglomerado, y rocoso, será el metro cúbico ( $m^3$ ), medido en su posición original de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la INTERVENTORÍA. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. Además el precio de excavación deberán incluir el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

El pago para la excavación de los diferentes tipos de material se hará sin importar las condiciones de humedad del terreno.

Sí durante la ejecución de las excavaciones, llegasen a presentarse derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del CONTRATISTA, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem retiro de material sobrante.

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

El atraso que se derive de estos derrumbes no dará derecho al CONTRATISTA de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

## **2.4 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE A LUGAR AUTORIZADO**

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

En los casos en que la INTERVENTORÍA considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material. La distancia máxima de acarreo para el retiro de material sobrante será de 20km, o la especificada dentro del respectivo Análisis de precios (APU), por lo que el valor de la actividad contemplara este aspecto.

### **2.4.1 Medida y pago**

La medida de pago para este ítem será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, entre otros.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a la distancia específica dentro de los respectivos APU, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el CONTRATISTA para realizar correctamente esta actividad.

## **2.5 EXCAVACIÓN HORIZONTAL PARA CRUCE DE VÍA IMPLEMENTANDO EL SISTEMA RAMMING EN CAMISA DE ACERO DN = 800mm (32").**

Esta especificación establece el procedimiento para realizar el cruce de vía mediante el método de Perforación Horizontal Dirigida, con las metodologías y medidas preventivas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Todas las especificaciones técnicas



que se relacionan en el presente documento están orientadas hacia el cumplimiento de la normativa técnica aplicable y son una guía que EL CONTRATISTA debe atender como requisito mínimo, pero que deberá validar, complementar y ampliar de acuerdo con su conocimiento, experiencia, técnica y mejores prácticas de construcción, para la ejecución de los trabajos, incluyendo estudios adicionales y procedimientos constructivos. Para la perforación horizontal dirigida deberá cumplir, mas no se limita, a lo descrito a continuación:

## **PLANIFICACIÓN**

El Ingeniero Residente y el Coordinador de la Perforación, deben tener conocimiento de todos los reglamentos gubernamentales relativos a los trabajos de excavación y perforación. Debe además realizar la revisión de la ingeniería presentada para este cruce. Como actividad previa a la perforación y con base en los estudios topográficos, batimétricos y de suelos que adelanta la Gerencia de Infraestructura, se debe realizar un análisis para identificar posibles cambios en dirección, diámetro máximo de perforación, número de pasadas para ampliación o estabilización y mezcla de lodos. El operador y el detectorista deberán inspeccionar el sitio de trabajo y el perímetro en busca de evidencia de peligros subterráneos. El Detectorista deberá rastrear un área de (10 m) a cada lado de la trayectoria de la perforación y verificar las posiciones previamente marcadas de las líneas existentes. El Detectorista deberá marcar la ubicación de las tuberías y obstrucciones subterráneas. El Ingeniero Residente, Supervisor y Coordinador de Perforación deben revisar los diseños, estudios y planos y obtener información acerca de las estructuras existentes o planificadas para asegurarse de tomar el porcentaje de inclinación inicial, el aumento del diámetro de la perforación durante el retroensanchamiento y la tracción.

El Operador debe planificar la trayectoria de perforación usando los datos topográficos y con ayuda de software especializado, desde la entrada hasta la salida, antes de comenzar a perforar. La trayectoria de perforación se puede marcar en el suelo con pintura aerosol o banderas y anotar en libreta como referencia para el operador y como control de la trayectoria de la perforación horizontal dirigida. Una vez terminada la actividad se entregará por parte del **CONTRATISTA** la ubicación final de la misma. En toda la trayectoria, la perforación estará limitada como mínimo por cuatro factores: Los límites de curvatura recomendados, la inclinación de entrada, el desplazamiento mínimo y la inclinación de salida. De acuerdo con los equipos de perforación y la topografía del sitio, se ubican los equipos de perforación en un costado del cruce, teniendo en cuenta la accesibilidad y en el otro costado se ubican los equipos y tubería para ejecución de actividades de alineación, soldadura, pruebas, revestimiento y acompañamiento de la lingada para el lanzamiento.

## **INSPECCION EN OBRA**

La inspección al sitio de los trabajos la debe realizar el Ingeniero Residente y/o el ingeniero de perforación antes de transportar el equipo, para revisar lo siguiente:

- **Acceso:** En este tipo de trabajos se requiere equipo pesado en ambos lados del cruce, por lo tanto se deben considerar los materiales requeridos para habilitar los accesos



existentes hasta el sitio de los trabajos, se puede habilitar como accesos el derecho de vía –DDV-, pero todos los acuerdos de accesos y pago de daños por uso del derecho de vía – DDV - fuera del área de los trabajos deben ser realizados por EL CONTRATISTA.

El acceso de equipos de perforación, barras, herramientas y carro tanques, se realizará por la vía que determine EL CONTRATISTA.

El acceso de tubería, equipos de alineación y soldadura, recubrimiento y pruebas de resistencia, como equipos de acompañamiento para el halado, se realizará por el acceso que determine EL CONTRATISTA. Todos los accesos que necesite el CONTRATISTA para la ejecución de la obra, acopios secundarios y daños por fuera del Derecho de Vía, serán negociados y cancelados directamente por el CONTRATISTA; para la entrega de las obras deberá presentar los Paz y Salvos correspondientes de daños por fuera del Derecho de Vía, accesos, en donde consten que no queda ningún pendiente con los propietarios afectados. Es responsabilidad del CONTRATISTA solicitar los respectivos permisos de uso, (privadas, públicas, veredales, etc.), realizar toda adecuación y mantenimiento a las vías que permita realizar sus actividades durante la construcción, sin detrimento de su uso habitual, y una vez finalizadas las obras dejar en igual o mejores condiciones a las encontradas antes del inicio de los trabajos, lo cual EL CONTRATISTA debe contemplar en su oferta al igual que los acondicionamientos o mejoramientos de las vías, que requiera hacer para su movilización y desmovilización.

## **ESPACIO DE TRABAJO**

**Espacio para equipos.-** La plataforma a construirse requerirá un área mínima establecida por el **CONTRATISTA** de acuerdo con los equipos que utilizará para las obras. Esta área debe extenderse desde una distancia considerable desde el punto de entrada del cruce, el punto de entrada debe ser por lo menos 4 metros dentro del área prescrita, el área a utilizar debe cumplir lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental – PMA - y la licencia ambiental. En el espacio de equipos se construirán piscinas para recolección, tratamiento y reciclaje de lodos o se podrán utilizarse fast tank en cantidad necesaria, las piscinas estarán recubiertas por geomembranas que impidan la pérdida de humedad por filtración al suelo existente.

**Espacio para la tubería:** Se debe considerar la longitud del espacio de trabajo para fabricar la tubería a ser instalada en una sola lingada. El ancho debe ser el suficiente para una construcción normal de cualquier línea, la longitud asegurará que durante el halado (pullback) la tubería sea instalada en una sola operación ininterrumpida. La presencia de sucesivas soldaduras a lo largo de la tubería durante la operación de pullback incrementa considerablemente el riesgo porque el pullback debe ser continuo, por lo tanto se ubican equipos de apoyo de izaje de tubería y rodillos para arrastre de lingada.

## **SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE INICIO Y RECIBO**

El sistema deberá estar estacionado en un sitio nivelado. Se deben realizar las adecuaciones necesarias que garanticen la estabilidad y anclaje del equipo de perforación. Considerar como la pendiente afectará el emplazamiento de la perforadora, la curvatura del tubo y el flujo de fluido fuera del agujero. La pendiente inicial y de salida será la que determine **EL CONTRATISTA** en la ingeniería básica y de detalle. **EL**

**CONTRATISTA** debe asegurarse un buen sitio de recolección de lodos y construir piscinas con dimensiones suficientes para retener el lodo. Como plan de contingencia se deberá disponer de vehículos con capacidad suficiente, que realicen el transporte de material hacia los sitios de disposición final licenciados.

## **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

Las pendientes y humedad del suelo se convierten en un riesgo que debe ser tenido en cuenta por todo el personal que participe en la realización del cruce, realizando ATS - Análisis de Trabajo Seguro- para todas las actividades, controlando continuamente la estabilidad de los suelos. La localización permanente y visible de las tuberías existentes, es un parámetro que debe mantenerse durante todas las etapas de la construcción. El control de profundidad en la perforación debe mantenerse barra a barra y ser comparado permanentemente con los datos de planeación así como con la información topográfica del cauce, obras o tuberías existentes.

### **Medida y pago**

La medida para el pago de este ítem será por metro lineal (ML) de longitud perforada y encamisada, e incluirá todos los costos de mano de obra, equipos y materiales que se requieran para la realización de la misma.

## **3. RELLENOS**

### **3.1 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO AL 95% DEL PM**

Se considera como relleno con material del sitio aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El CONTRATISTA está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para rellenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad.

Podrá utilizarse para el relleno los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Como mínimo la INTERVENTORÍA ordenará al CONTRATISTA realizar ensayos de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del relleno una vez sea compactado. En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. Los costos de la toma de muestras y realización de los estos ensayos estarán a cargo del CONTRATISTA y se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por LA INTERVENTORÍA.

Sí llegan a ocurrir asentamientos del material de relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al CONTRATISTA de su reparación sin costo alguno para AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

El CONTRATISTA deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la INTERVENTORÍA para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la INTERVENTORÍA, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el CONTRATISTA procederá a la colocación del relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes

### **3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA AL 95% DEL PM**

Se entiende por rellenos con material seleccionado de cantera aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan obtener al compactarlos una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Como mínimo la INTERVENTORÍA ordenará al CONTRATISTA realizar ensayos de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, Los costos de la toma de muestras y realización de los estos ensayos estarán a cargo del CONTRATISTA y se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por LA INTERVENTORÍA.

En el proceso de compactación El CONTRATISTA presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la INTERVENTORÍA podrá autorizar su utilización, o presentará una certificación de la cantera otorgada por una entidad ambiental competente. Como mínimo la INTERVENTORÍA ordenará al CONTRATISTA realizar ensayos de compactación (Proctor Modificado), los costos de la toma de muestras y realización de los estos

ensayos estarán a cargo del CONTRATISTA y se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por LA INTERVENTORÍA.

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

Límite líquido menor del 30% (L.L. < 30%).

Índice de plasticidad menor del 4% (I.P. < 4%).

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%. (% pasa 200 < 35%).

Para los rellenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones 3.1.

### 3.3 RELLENO CON ARENA

Se entiende por "Rellenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. Para este caso el material será arena, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el CONTRATISTA presentará los resultados de los ensayos necesarios y la certificación de la cantera con base en los cuales la INTERVENTORÍA podrá autorizar su utilización.

La arena deberá estar limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz # 200) inferior al 5% de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4. se aceptaran materiales con las granulometrías siguientes:

Tamiz	Porcentaje que pasa Arena
¾"	
½"	
3/8"	100
No 4	95 - 100
No 8	80 - 100
No 16	50 - 85
No 30	25 - 60
No 50	10 - 30
No 100	2 - 10
No 200	0 - 5

### **3.3.1 Medida y pago**

La medida de los rellenos en arena, material de sitio y material seleccionado de cantera se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de relleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

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

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

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

El costo de los ensayos, tanto del material de Relleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem, ya que no tendrán pago por separado.

## **4. CORTES Y DEMOLICIONES**

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

### **4.1 CORTE Y DEMOLICION Y DEMOLICIÓN DE MURO EN CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES PARA INSTALACION DE PASAMUROS Y TAPA**

Se deberá realizar para la instalación de los pasamuros y la instalación o construcción de tapas en los tanques existentes de concreto reforzado un corte de forma rectangular o cuadrada en los sitios señalados en los planos de diseño para posteriormente dar comienzo a la demolición de la zona cortada incluyendo el refuerzo de dicha zona, con el fin de adecuar el área para la instalación de niples pasamuro en los diámetros indicados en los planos.

En la demolición se deberá tener cuidado para causar el menor impacto a la estructura existente y deberá utilizarse equipos de demolición que no resulten altamente perjudiciales a la estructura.

#### **4.1.1 Medida y Pago**

La medida para corte y demolición de muro en concreto de tanques existentes para la instalación de pasamuros y tapa será la unidad (UND).

### **4.2 RETIRO DE ESCOMBROS A LUGAR AUTORIZADO**

El material proveniente de la demolición de pavimento rígido o flexible será de propiedad de La Entidad CONTRATANTE, y el CONTRATISTA no podrá disponer de él sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA.

Cuando el material sobrante de la demolición de andenes, pavimento rígido o flexible deba, a juicio de la INTERVENTORÍA, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el CONTRATISTA lo retirará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para retirar será determinada por el INTERVENTORÍA de la obra.

#### **4.2.1 Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido "en el sitio", en su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, transporte, retiro y disposición final de material, administración, utilidad, imprevistos y todos los costos directos e indirectos del CONTRATISTA.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los medidos y calculados por los espacios ocupados por las estructuras existentes. La INTERVENTORÍA podrá ordenar el retiro de escombros adicionales y la medida para su pago será hecha conjuntamente entre la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido "en el sitio".

## 5. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO

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

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

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente en su versión vigente y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

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

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

Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550<sup>1</sup> y NTC454<sup>2</sup> y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504<sup>3</sup> y NTC673<sup>4</sup>.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del CONTRATISTA con la respectiva vigilancia de la INTERVENTORÍA. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el CONTRATISTA y aprobadas por la INTERVENTORÍA, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

---

1 Norma Técnica Colombiana NTC 550: Obra ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de concreto.

2 Norma Técnica Colombiana NTC 454: Concreto fresco toma de muestras.

3 Norma Técnica Colombiana NTC 504: Refrentado de especímenes cilíndricos de Concreto elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.

4 Norma Técnica Colombiana NTC 673: Concreto determinación del tiempo de fraguado de especímenes de concreto.



Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10 m<sup>3</sup>) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10 m<sup>3</sup>), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la INTERVENTORÍA.

Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la INTERVENTORÍA podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del CONTRATISTA.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805<sup>5</sup>) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658<sup>6</sup>.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con estas especificaciones, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del CONTRATISTA y por ningún motivo AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. reconocerá valor alguno por estos conceptos.

---

5 ASTM C 805: Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete.

6 Norma Técnica Colombiana NTC 3658: Métodos para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.



Durante el avance de la obra, la INTERVENTORÍA podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el CONTRATISTA para controlar la calidad del concreto. El CONTRATISTA proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

## **5.1 MUERTO DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 14 Mpa ELABORADO EN OBRA**

Se implementará concreto de 14 MPa (140 kg/cm<sup>2</sup>), este concreto se utilizará para atracar los accesorios, descritos en los planos, en cada una de los detalles y dimensiones que se especifican en los planos para los atraques en concreto y los señalamientos de la INTERVENTORIA.

### **5.1.1 Medida y Pago**

Los concretos se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) utilizado de acuerdo al espesor y resistencia establecidos en el formulario de precios y cantidades de obra.

Los precios unitarios de concreto deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

## **5.2 CONSTRUCCION DE CAJA EN CONCRETO REFORZADO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3, ELABORADO EN OBRA (INCLUYE TAPA) PARA PROTECCIÓN DE VENTOSA Y PURGA.**

Para la construcción de estos elementos se usará concreto de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>), reforzado con acero 420 MPa. El acero comprende figuración y colocación de barras para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la INTERVENTORÍA, en esta caja se instalaran en la forma y disposición los accesorios que en los planos, memorias se indiquen o sean considerados por la INTERVENTORIA.

### **5.2.1 Medida y Pago**

La unidad de pago para este ítem será por unidad (UND) terminada y aprobada por la INTERVENTORÍA. Su precio incluye la mano de obra, herramientas, equipos, acero de refuerzo y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños.

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

### **5.3 RECONSTRUCCION RECONSTRUCCIÓN Y REFORZAMIENTO DE ZONAS CON PERFORACIONES EN PAREDES EN CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES.**

En las zonas en que se haya hecho alguna intervención a las estructuras existentes de concreto reforzado se deberá ejecutar la actividad de reconstrucción y reforzamiento de tal zona con el fin de evitar daños a futuro a la estructura del tanque, se deberán seguir los detalles estructurales y los lineamientos de estas especificaciones técnicas y cualquier recomendación y/o comentario dado por la Interventoria.

#### **5.3.1 Medida y Pago**

La unidad de pago para este ítem será la unidad de zona reconstruida y reforzada de acuerdo a los señalamientos de los planos de diseño y cualquier observación dada por la interventoría.

## **6. INSTALACIÓN TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

La instalación de tubería para acueducto se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Antes de iniciar la instalación de las tuberías de acueducto, CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA harán las revisiones pertinentes a las carteras de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo factor de carga, (FC.), con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas, las pendientes y las abscisas, sean las correctas.

Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en las Normas y Especificaciones para la construcción de obras de Acueducto y Alcantarillado.

### **6.1 INSTALACIÓN DE TUBERIA HD ESTANDAR DN 800 ( $\Phi = 32"$ ) PN10 K7, (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS).**

Esta actividad comprende la instalación, el extendido y la colocación de la tubería en Hierro Dúctil (HD) para el Tramo II de la línea de conducción Corozal-Rebombeo con sus accesorios que deben cumplir con la Normativa que se relaciona a continuación:

- Tuberías

Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150. La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.

- Accesorios

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

- Uniones

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

- Recubrimiento

Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante. En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

- Cortes en tubería

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

La instalación será en tubería de HD de DN 800mm (Ø32"), 700mm (Ø28") PN 10 K7, 500mm (Ø20") PN 10 K7, de presión y se realizara de acuerdo a las indicaciones en los planos de instalaciones hidráulicas, donde aparecen los diferentes accesorios y posiciones de las tuberías.

En términos generales las tuberías, y demás accesorios serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

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

Durante su instalación se deberá evitar todo exceso de esfuerzo o tensión, para eliminar la posibilidad de que queden esfuerzos residuales después de la compactación.

La tubería se instalará sobre la cama de relleno compactada teniendo en cuenta las pendientes de diseño, utilizando el equipo adecuado.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos accesorios, válvulas, ventosas y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran deterioros sus pinturas protectoras y los revestimientos. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por la INTERVENTORÍA.

#### **6.1.1 Medida y pago**

La unidad de medida y pago para la instalación por parte del CONTRATISTA, será el metro lineal (ml) real de tubería colocada, incluyendo los accesorios instalados y previamente aprobada por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario incluye las herramientas y equipos a utilizar y la mano de obra requerida para tal tarea.

## **6.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE MACROMEDIDOR ULTRASONICO INTRUSIVO PARA DN = 800mm (32 Pulg).**

Esta actividad comprende la instalación del macromedidor ultrasónico en las tuberías de 24 plg HD siguiendo los parámetros descritos a continuación:

El Contratista debe realizar la instalación de los accesorios de conexión donde irán montados las sondas (están podrán ser montadas y desmontadas fácilmente mediante tornillos o bridas, utilizando Válvulas de bola cuando el sensor sea de tipo intrusivo, o instalar accesorios de fijación para la ubicación de sensores externos) para realizar el seguimiento inicial de los macromedidores estacionarios nuevos, y realizará una campaña de verificación de todos los equipos durante mínimo una semana y calculará la incertidumbre de medición de cada una de las salidas, la cual debe entregar un informe donde relacione todas las condiciones hidráulicas establecidas, tipos de equipo utilizado.

Las actividades mínimas a desarrollar serán:

1. Instalación de los sensores ultrasónicos con las condiciones adecuadas para el buen funcionamiento de dicho equipo.
2. Análisis comparativo de los resultados de los datos de incertidumbre de los equipos teniendo en cuenta las perturbaciones externas (bombeo, operación de válvulas, etc.) y las precisiones de ambos equipos.
3. Procedimientos de ajuste a los equipos estacionarios.
4. Verificación de los chequeos de linealidad y zero, salida digital y analógica y propiedades del sensor.
5. Cálculo de incertidumbre final de ambos equipos.
6. Informe final y recomendaciones

El equipo ultrasónico debe tener como mínimo las siguientes consideraciones técnicas:

Características técnicas de los medidores ultrasónicos:

- Principio de trabajo: tiempo de tránsito.
- Rango específico de trabajo: entre 0.1 y 10 m/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:  $\pm 0.25$  % de la lectura efectuada.

Memoria : Interna (propia del equipo) con capacidad mínima de 30000 registros de medición programables desde mínimo 5 minutos ó menos hasta 60 minutos, 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 debe ser interno del equipo, y debe tener al menos dos salidas análogas 4-20 mA protegidas.

Los datos registrados por el equipo deben poder descargarse mediante la utilización bien sea de un programador portátil, un adaptador serial, un computador portátil y directamente desde el centro de control local. 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 Display y la memoria.

- Intervalo de tiempo de registro del logger programable desde 5 minutos hasta 60 minutos.
- 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.
- Relés parametrizables: mínimo tres (3) relés para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o daños 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.
- Fluido de trabajo: Agua tratada o cruda con 0-10 g/l de partículas en suspensión para sondas invasivas.
- Temperatura de operación de fluido:  
Sondas invasivas -20°C hasta mínimo 60°C

Adicionalmente, el contratista deberá cumplir las normas que se refieren a macromedidores, medidores de flujo y ultrasónicos

- Tuberías de instalación.

El equipo de inserción 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 10" y 56".

- Sondas Intrusivas

. Las sondas intrusivas 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.

- Características físicas y de manejo del transmisor

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 antireflejos.
- Presentación de datos de calibración o parámetros de diagnóstico, flujo, totalizador de volumen, mensajes de error, atenuación de la señal.

- Entrada de datos por teclado y 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.
- Alimentación con corriente continua entre 12 V y 36 V.

El equipo debe ser entregado con el software a utilizar debidamente instalado, incluyendo el manual de operación y capacitación en el manejo de dicho software.

### **6.2.1 Medida y pago**

La medida para efectos de pago del presente ítem será por unidad (UND) instalada, una vez sea verificada y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El costo contempla la utilización de las herramientas, equipos y la mano de obra necesaria y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

## **6.3 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAJAS VALVULAS DE PURGAS Y VENTOSAS.**

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 28 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

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

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

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

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

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

### **6.3.1 Medida y pago**

La unidad de medida para la instalación por parte del CONTRATISTA, será la unidad e incluye los accesorios instalados que hacen parte del componente de las válvulas de ventosa y purgas. El precio unitario de instalación de la válvula de ventosa y purga incluye los respectivos empaques (cuando es suministrada por el CONTRATISTA), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipulación, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.



## **7. PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO**

### **GENERALIDADES**

EL CONTRATISTA, en presencia de LA INTERVENTORÍA, probará la impermeabilidad, estanqueidad y aplastamiento de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten.

Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. EL CONTRATISTA avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de los tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios.

Los costos que sean necesarios para la realización de las pruebas deberán ser asumidos por cuenta del CONTRATISTA.

#### **7.01 ENSAYO PRELIMINAR DE FUNCIONAMIENTO**

Las tuberías secundarias que llegan a los Colectores deben ser sometidas a un ensayo preliminar de funcionamiento el cual consiste en verter agua mediante carro tanques en el pozo de inspección aguas arriba hasta lograr que realice todo el recorrido por los tramos instalados hasta llegar al pozo de inspección aguas abajo en el Colector principal. Esto a su vez permite limpiar los sedimentos sólidos que se encuentren dentro de la tubería. Esta operación debe realizarse como mínimo dos veces. Esto mismo aplica a los colectores principales.

#### **7.02 ENSAYO DE EXFILTRACIÓN**

En Colectores, tuberías con diámetros igual o mayor de 250 mm (10 Pulg) se ensayará el 100% de la longitud de las tuberías instaladas, en redes secundarias, tuberías con diámetros entre 150 mm y 200mm de diámetro, se ensayará el 30% de la longitud de las tuberías instaladas.

La prueba consiste en llenar de agua el tramo limitado por dos pozos de inspección, hasta un nivel de 0.75 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección con cono de reducción y 0.30 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección sin cono de reducción, se medirá el volumen de agua necesario para mantener este nivel constante durante una hora en redes secundarias y cuatro horas en colectores. La medición se realizará en el pozo de inspección ubicado aguas arriba del tramo que se ensayará. El resultado obtenido será satisfactorio cuando el volumen inyectado sea menor a 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día.

#### **7.03 ENSAYO DE INFILTRACIÓN**

Cuando el nivel freático se encuentre por encima de la tubería, se realizará además un ensayo de infiltración, consiste en medir el volumen de agua infiltrado durante 4 horas,

taponando los extremos de un tramo de tubería comprendido entre dos pozos de inspección y determinando así el caudal de infiltración, que en cualquier caso tendrá que ser menor de 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día.

Si para cualquiera de una de estas pruebas no dieran un resultado satisfactorio, el Contratista deberá reparar los pozos de inspección, las juntas o tubos que se encuentren en mal estado y si no es posible determinar cuáles son, deberá remover todo el tramo para reparar la tubería.

#### **7.04 ENSAYO DE APLASTAMIENTO**

Para tuberías de PVC, polietileno o cualquier otro tipo de tubería flexible, se realizará un ensayo de aplastamiento durante la compactación, consistente en hacer pasar a través de la tubería, desde un pozo al siguiente un trozo de tubo de longitud dos (2) veces el diámetro nominal del tramo a ensayar y de diámetro exterior al menos el 90% del diámetro nominal de la tubería a ensayar. El tubo deberá pasar sin dificultad alguna, halándolo desde un extremo por medio de un cable o cuerda.

La INTERVENTORÍA podrá inspeccionar con una cámara de video, el estado de las juntas de la tubería y de los accesorios de las acometidas, verificando la existencia de empaques mal colocados, sifonamiento, tuberías partidas o agrietadas etc.

Esta prueba se realizará una vez el CONTRATISTA haya realizado la limpieza de las tuberías, en caso de que se requiera una o varias visitas adicionales con la cámara de video a la obra, el CONTRATISTA cubrirá los costos de estas visitas adicionales.

Los desperfectos detectados con la cámara de video deberán ser reparados por el CONTRATISTA y una vez éste informe a la Interventoría que concluyó las reparaciones se realizará una nueva prueba con la videocámara.

### **B. SUMINISTROS**

#### **1. Tubería HD estándar DN = 800 mm (32 Plg) PN10 K7**

En términos generales las tuberías, y demás accesorios serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

Las tuberías en Polietileno de alta densidad (PEAD) para diámetros reales entre 4plg y 10 plg, para presiones nominales de 1000 Kpa (145 Psi) a 1600 (230 Psi) deberán cumplir con la normativa NTC 4585, Tubos de Polietileno para distribución de agua. Especificaciones serie métrica, y las pruebas especificadas en el numeral 6.12.8 de la

presente norma. Esta norma especifica las propiedades exigidas a los tubos fabricados en Polietileno que se van a usar para líneas subterráneas principales, servicio de distribución de agua y suministro de agua tanto en el interior como en el exterior de las edificaciones.

Para la acometida domiciliaria en tubería de Polietileno de baja densidad en diámetros reales entre ½ plg y 1 plg para presiones nominales de 1103 Kpa (160Psi) deberán cumplir con la normativa NTC 3694 Plásticos. Tubos tipo CTS DE Polietileno (PE) y NTC 4585, Tubos de Polietileno para distribución de agua. Especificaciones serie métrica, y las pruebas especificadas en el numeral 6.12.8 de la presente norma.

- 2. TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =200MM (8"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1.**
- 3. TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =250MM (10"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1.**
- 4. TUBERÍA PVC DE PARED ESTRUCTURAL, PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA, CAMPANA POR ESPIGO CON HIDROSELLO DE CAUCHO PARA UNIÓN MECÁNICA D =160MM (6"), SEGÚN NORMA NTC 3722-1.**

En términos generales las tuberías, y demás accesorios serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

Las tuberías deberán cumplir con la normativa NTC 3722-1, Tubos y Accesorios de Pared Estructural para Sistemas de Drenaje Subterráneo y Alcantarillado, y para diámetros de 24" a 30" bajo la norma NTC 5055, tubos y accesorios de Poli (cloruro de Vinilo) PVC perfilados para su uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno, antecedentes ASTM F794.

La instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795.

## **PRUEBAS Y ENSAYOS**

**EL CONTRATISTA** hará entrega a **LA INTERVENTORÍA** de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por **LA INTERVENTORÍA**.

Las pruebas que se encuentran descritas a continuación son pruebas tipo generales, de realización obligatoria para todo tipo de tubería sin importar el material que las constituye, estas son:

- **Hermeticidad de juntas a presión interna:**

Este ensayo se debe llevar a cabo en una junta ensamblada, que comprende dos secciones de tubo mínimo de 1m de longitud cada una y tomando como presión de prueba 1.5 veces la presión nominal del tubo, siguiendo los lineamientos establecidos en las normas específicas para cada tipo de material. El aparato de ensayo deberá ser capaz de brindar suficiente fijación en los extremos, ya sea que la junta este alineada, flexionada o sometida a carga de esfuerzo cortante y debe estar equipado con un manómetro de precisión  $\pm 3\%$  de la presión medida. Es pertinente aclarar que este método de ensayo se debe llevar a cabo antes de la aplicación de recubrimientos externos e internos si la tubería así lo requiere y se debe realizar con una frecuencia mínima de un ensayo tipo, por lotes o según lo especificado en las normas para cada tipo de material. Los manómetros que se utilicen deben poseer certificado de calibración vigente expedido por el fabricante.

- **Prueba hidrostática:**

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas deberá verificarse que las instalaciones se encuentren completamente terminadas, las tuberías debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados y los rellenos convenientemente compactados. Las pruebas se harán para tramos no mayores de 500.00 metros, y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

La prueba hidrostática deberá siempre realizarse en presencia de **LA INTERVENTORIA**, la tubería instalada deberá someterse a una prueba de presión para probar su hermeticidad. Dicha prueba se realizara antes de instalar las acometidas domiciliarias y una vez se hallan realizado los anclajes a todos los accesorios

El contratista deberá tener el equipo necesario para realizar las pruebas hidráulicas.

La prueba hidrostática de las tuberías se hará por sectores o tramos cuyo tamaño determinará LA INTERVENTORIA.

Cuando la distancia entre dos válvulas consecutivas sea muy larga en opinión de LA INTERVENTORIA, se colocarán tapones intermedios para acortar la longitud del tramo que se va a probar.

EL CONTRATISTA notificará por escrito a La INTERVENTORIA, con tres (3) días de anticipación a la fecha de iniciación de las pruebas hidrostática del sector o tramo que se vaya a probar.

La presión de prueba se determina en tal forma que la presión en el punto más bajo sea igual a la presión de diseño de la tubería.

EL CONTRATISTA y el Interventor consignarán en un Acta firmada por ambos, los siguientes datos relativos a cada prueba efectuada:

- Fecha de la prueba
- Tramo o sector de tubería probada
- Longitud de tubería
- Diámetros de la tubería
- Presión mínima de prueba en el punto más alto
- Presión máxima de prueba en el punto más bajo
- Número de uniones
- Número de salidas laterales con válvula
- Tiempo de aplicación de la presión de prueba
- Gasto en litros debido a fugas
- Informe sobre el desarrollo de la prueba

De los pagos al CONTRATISTA por recibo parcial de tuberías instaladas, se retendrá el cinco por ciento (5%) hasta cuando se haga la prueba de presión hidrostática y se obtengan los resultados exigidos. Una vez obtenidos dichos resultados se pagará el ochenta por ciento (80%) de la retención mencionada, y el veinte por ciento (20%) restante cuando se le reciba la línea de tubería totalmente terminada.

#### **Procedimientos y Duración de la Prueba Hidrostática:**

Las tuberías que van a ser sometidas a prueba, se llenarán con agua limpia y potable hasta expulsar el aire que contengan: se mantendrán llenas durante 48 horas consecutivas. Durante este tiempo se corregirán adecuadamente todas las fugas que aparezcan; luego se aumentará la presión hasta alcanzar en el punto más bajo, el ochenta por ciento (80%) de la presión de diseño y se mantendrá durante el tiempo necesario para localizar escapes, los cuales deberán ser reparados.

Los espacios de la zanja en donde haya uniones se dejarán descubiertos hasta cuando la prueba, las tuberías de conexión, el medidor de agua, el manómetro, válvula y demás equipo, y el agua necesaria para efectuar la prueba.

EL CONTRATISTA deberá gestionar con la debida anticipación el suministro del agua y los equipos de prueba, y se someterá a los turnos que determine LA INTERVENTORIA.

EL CONTRATISTA por su parte dará amplia colaboración para efectuar la prueba, y suministrará la mano de obra, transportes, herramientas, anclajes temporales, y todos los demás elementos necesarios para efectuar la prueba.

Todos los costos requeridos para llevar a cabo las pruebas hidrostáticas se incluirán en los precios unitarios para instalación de tuberías. Será por cuenta del CONTRATISTA la reparación de daños y cierre de fugas que se presenten por causa de las operaciones de prueba.

En los tramos de tubería donde se haya colocado anclajes de concreto, las pruebas hidrostáticas no podrán realizarse hasta cuando haya transcurrido un mínimo de cinco (5) días de fundido cualquier anclaje.

Las tuberías se aceptaran como satisfactorias, cuando al mantener una presión igual a la de diseño, en el punto más bajo durante un período de dos (2) horas, las pérdidas debidas a escapes no excedan el caudal obtenido mediante la siguiente fórmula.

$$E = \frac{N * D * P^{1/2}}{490}$$

Donde:

E : Escape permitido en litros / hora

N : Número de uniones del sector probado

D : Diámetro en pulgadas

P : Presión de prueba en lb/pulg<sup>2</sup>

Todas la pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades.

En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración de LA INTERVENTORIA, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de tubería ensayada.
- Tiempo de prueba.
- Material de la tubería y diámetro.
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo.
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- Tipo de Medidor

#### Reparación de Escapes, Daños y Defectos de Instalación de la Tubería

Las secciones de tubería que no cumplan la prueba se considerarán defectuosas, y EL CONTRATISTA buscará los puntos de escape y hará a su costa las reparaciones necesarias. Después de cada reparación se repetirán las pruebas cuantas veces sean necesarias, hasta que los escapes sean inferiores a límite especificado.

Cualquier trabajo requerido para cerrar los escapes y corregir defectos de instalación, lo hará EL CONTRATISTA a su costa, incluyendo la remoción de pavimentos y rellenos, así como su reemplazo de manera satisfactoria; además, EL CONTRATISTA asumirá todos

los gastos para localizar y reparar los daños y fugas que se presenten en cualquier momento durante el período de la garantía de estabilidad mencionada en la Minuta del Contrato.

## **LIMPIEZA DE LAS TUBERÍAS**

Ejecutadas las pruebas hidráulicas e hidrostáticas, y antes de entregar al servicio las instalaciones, en lo posible se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías.

Por tramos, las tuberías se lavarán convenientemente realizando el llenado con agua del sistema de acueducto, hasta eliminar los sedimentos y dejarlas completamente limpias mediante la apertura de las válvulas de purga, y/o tapones que se hayan dejado abiertas para la limpieza de las redes. Hasta tener un chorro totalmente con agua limpia.

## **INSTALACIÓN DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS**

Este trabajo corresponde al montaje de válvulas de purga, ventosas, válvulas de compuertas, y salidas para conexiones con otras tuberías; estos montajes incluyen la colocación de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos respectivos, de acuerdo con los planos, los detalles de catálogo y los lineamientos de la INTERVENTORIA.

## **ACCESORIOS PARA TUBERÍAS**

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por el INTERVENTOR.

## **INSTALACIÓN DE VÁLVULAS**

EL CONTRATISTA instalará las válvulas en los sitios indicados en los planos o por LA INTERVENTORIA, haciendo adecuadamente su unión con las secciones de tuberías adyacentes, de manera que ninguna quede torcida o en posición forzada. Las válvulas grandes quedarán colocadas en apoyos de concreto como se muestra en los planos.

Las válvulas, accesorios deberán ser manejados, colocados y unidos a las tuberías con las mismas especificaciones establecidas en estas normas para limpieza, colocación y unión de tuberías.

Las válvulas que se coloquen en las tuberías de derivación deberán localizarse en lo posible en el cruce de la prolongación de los parámetros con la línea de tubería, a menos de que se indique de otra manera en los planos, o lo ordene el Interventor.

Las válvulas deberán colocarse dentro de cajas construidas de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos.

El trabajo de instalación de válvulas incluye su colocación en forma correcta, perfectamente alineadas con el eje de la tubería, como corresponde a lo proyectado en los planos o como eventualmente lo ordene el Interventor, este debe incluir si se presentan uniones bridadas todos los tornillos y empaques requeridos.

## **INSTALACIÓN DE VENTOSAS**

Este trabajo consistirá en la instalación de las ventosas con su válvula respectiva en los sitios indicados en los planos, o donde lo indique el Interventor, dentro de cajas de concreto.

Las cajas para instalación de las ventosas no se conectarán a las alcantarillas, ni deberán quedar sumergidas en arroyos o cauces que en alguna manera puedan establecer sifón con el sistema de distribución. Estas cajas se pagarán por separado.

## **INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA**

La instalación de purgas consistirá en la colocación dentro de cajas de concreto, de una válvula de compuerta con bridas, del diámetro indicado en los planos, y el de los empaques y tornillos respectivos. Estas purgas se localizarán en los sitios señalados en los planos o donde lo indique el Interventor.

### **○ Atoxicidad:**

Requisito de medida de la máxima concentración admisible de metales y compuestos químicos de reconocido efecto adverso a la salud humana que puedan migrar de las paredes de la tubería al agua que transportan y que no deben exceder los valores máximos indicados en el decreto 475/98 del Ministerio de Salud y Desarrollo Económico, hoy Ministerio de la Protección social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o el que lo sustituya, modifique o derogue.

### **Medida y Pago**

El pago de todos los suministros se hará de acuerdo con la unidad y el precio unitario establecido para cada diámetro en el formulario de la propuesta. El precio incluye el suministro y el transporte de la tubería y los accesorios al lugar de las obras.