

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT –LÍNEA CHARRASQUEROS –	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IF-00
		EDICIÓN: 01
		FECHA: 10/05/2012
		PAGINA: 83

APÉNDICE 4 **ESPECIFICACIONES TECNICAS TUBERIAS**

ANEXO 2 DISEÑO HIDRÁULICO LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

APÉNDICE 4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUMINISTRO DE TUBERIAS, VÁLVULAS, SISTEMA PARA VALVULAS, VENTOSAS, PURGAS, PIEZAS ESPECIALES, ACCESORIOS

INDICE GENERAL

1 ALCANCE	1
2 GENERALIDADES	1
3 NORMAS.....	2
4 PLANOS E INFORMACIÓN TÉCNICA	3
4.1 GENERALIDADES Y ALCANCE DEL SUMINISTRO DE PLANOS E INFORMACIÓN TÉCNICA	3
4.2 REQUISITOS DE PRESENTACIÓN	3
4.3 PLANOS QUE DEBERÁ SUMINISTRAR EL CONTRATISTA.....	4
4.4 INFORMES DE PRUEBAS.....	4
4.5 LISTA DE PLANOS	5
4.6 ENVÍO DE PLANOS PARA APROBACIÓN	5
4.7 PLANOS DE LICITACIÓN Y PLANOS DE FABRICACIÓN.....	6
5 CALIDAD DEL SUMINISTRO.....	6
5.1 GENERALIDADES.....	6
5.2 FABRICACIÓN	7
6 ALCANCE DEL SUMINISTRO Y ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS, VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.	7
6.1 NORMAS Y MATERIALES	8
6.2 DISEÑO DE LA TUBERÍA	13
6.3 TIPOS DE JUNTAS Y LONGITUD DE LOS TUBOS.....	14
6.4 TOLERANCIAS	16
6.5 PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS	16
6.6 VÁLVULAS.....	17
6.7 PLATINAS DE ORIFICIOS	18
6.8 ELEMENTOS PARA VENTEO DURANTE LA PRUEBA HIDROSTÁTICA	18
6.9 ACCESORIOS PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA DE INSTALACIÓN	18
7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA Y EN CAMPO	19
7.1 TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	19
7.2 TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE CONCRETO (TUBERÍAS TIPO CCP).....	21
7.3 TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES EN FUNDICIÓN DE HIERRO DÚCTIL.....	21
7.4 TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES EN POLI-CLORURO DE VINILO (PVC)	22
7.5 TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	23
7.6 PRUEBAS DE VÁLVULAS	23

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICION: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: ii
---	--	--

7.7	INFORMES SOBRE ANÁLISIS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES	23
8	EMPAQUE Y PROTECCIÓN	24
9	TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO	25
10	PINTURA PARA VALVULAS	26
11	MEDIDA Y PAGO	26
11.1	GENERALIDADES	27
11.2	REQUISITOS PARA LA MEDIDA Y PAGO	27
11.3	MEDIDA.....	27
11.4	PAGO	29
11.5	ÍTEM DE PAGO	29

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 1
---	--	---

ANEXO 2 DISEÑO HIDRÁULICO LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

APÉNDICE 4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUMINISTRO DE TUBERIAS, VÁLVULAS, SISTEMA PARA VALVULAS, VENTOSAS, PURGAS, PIEZAS ESPECIALES, ACCESORIOS

1 ALCANCE

El presente documento contiene las Especificaciones Técnicas para el suministro de las tuberías de presión, válvulas, sistemas para válvulas, ventosas, purgas, piezas especiales, accesorios y demás elementos requeridos para las conducciones de agua potable del proyecto.

2 GENERALIDADES

Las tuberías con sus correspondientes piezas especiales y accesorios podrán ser de cualquier material que cumpla con los requerimientos de presión y caudal del proyecto además de las normas y demás requerimientos contenidas en las presentes Especificaciones Técnicas.

Tanto las propuestas para el caso básico, como las propuestas alternativas se sujetarán en todo a las presentes Especificaciones Técnicas y no se admiten desviación alguna a las mismas.

Los planos descriptivos del proyecto son planos típicos que aplican a cualquier tipo de tubería, el proponente deberá incluir la revisión y adecuación de los planos a las dimensiones y características del tipo de tubería, piezas especiales y accesorios ofrecidos, además deberá ejecutar los planos de despiece a que hubiere lugar, efectuar el cálculo de cantidades de obra, elaborar el presupuesto y en general presentar todo tipo de información que permita la evaluación de la propuesta.

Para todas las tuberías de la conducción instaladas en zanja los proponentes deberán presentar lo solicitado en un solo material de fabricación; para las tuberías instaladas en viaductos, se deberá cotizar solo tubería de acero.

Para todo tipo de tubería propuesta, se deberán suministrar las correspondientes piezas especiales, uniones y demás elementos que se requieran para absorber las fuerzas de empuje. El proponente deberá presentar la información técnica que demuestre y garantice el sistema propuesto.

El proponente al que se le adjudique el contrato deberá elaborar los planos de planta – perfil y detalles requeridos, con las dimensiones y características de la tubería, piezas especiales y accesorios aceptados por la Interventoría para la ejecución de la obra.

El Contratista deberá garantizar que el suministro es totalmente apto y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará sometido y/o que se deriven de éstas y teniendo en cuenta que cualquier falla en él y particularmente en la tubería podrá poner en peligro la vida y los bienes de los habitantes de los sectores en donde se instalen.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-08
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 2

El proponente deberá incluir, memorias de cálculo y lo que hubiere lugar que a su juicio sean necesarios para demostrar que las tuberías y demás elementos ofrecidos se ajustan a las condiciones de caudal y presión y especificaciones establecidas.

3 NORMAS

Las normas nacionales e internacionales para los materiales y procedimientos de fabricación que se mencionen en este Capítulo formarán parte de estas Especificaciones en cuanto se refiere a las estipulaciones técnicas de dichas normas y se aplicará su última edición. Los diseños no contemplados en las normas, deberán ser realizados por el Contratista y enviados a la Interventoría para su aprobación.

Cuando no se haga referencia a alguna norma específica, los elementos suministrados por el Contratista deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden de prioridades:

- | | | |
|-----|---------|--|
| 1. | ICONTEC | Instituto Colombiano de Normas Técnicas. |
| 2. | AWWA | American Water Works Association |
| 3. | ASTM | American Society for Testing and Materials |
| 4. | ASME | American Society of Mechanical Engineers |
| 5. | ANSI | American National Standard Institute |
| 6. | AISC | American Institute of Steel Construction |
| 7. | SSPC | Steel Structures Painting Council |
| 8. | NACE | National Association of Corrosion Engineers |
| 9. | ACI | American Concrete Institute |
| 10. | PCA | Portland Cement Association |
| 11. | AWS | American Welding Society |
| 12. | ISO | International Organization for Standardization |
| 13. | ASA | American Standard Association |
| 14. | DIN | Deutsche Industrie Normen |
| 15. | USBR | United States Bureau of Reclamation |
| 16. | NEMA | National Electrical Manufacturers Association |
| 21. | NEC | National Electric Code |
| 18. | MSS | Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry – Steel Pipe Line Flanges |
| 19. | AASHTO | American Association of State Highway and Transport Officials |
| 20. | IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |

Por su parte el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, establece las Especificaciones y Normas técnicas que deben cumplir las tuberías de acueducto a presión, en la tabla que corresponde a la B.6.136. del RAS 2000.

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de la obra será el Sistema Internacional de Unidades SI, oficialmente reconocido en Colombia, el cual rige para el suministro, según la última edición autorizada por ICONTEC. Se podrá utilizar otros sistemas de pesas y medidas previamente acordados con la Interventoría.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 3
---	--	---

4 PLANOS E INFORMACIÓN TÉCNICA

4.1 Generalidades y Alcance del Suministro de Planos e Información Técnica

El Contratista suministrará para aprobación la lista de planos, los planos generales, de detalle y despieces, los planos de taller; y de acuerdo con las condiciones particulares de su suministro: los planos de partes embebidas, los catálogos en donde se indiquen las partes de repuesto y las listas correspondientes; los catálogos de ensamblaje, las instrucciones de operación y mantenimiento, los procedimientos de soldadura, las instrucciones para almacenamiento, y en general todos los planos, cálculos e información que se requiera para su fabricación, transporte e instalación y para demostrar que cumple con los requerimientos de estas Especificaciones Técnicas.

4.2 Requisitos de Presentación

4.2.1 Dimensiones

Toda la información técnica mencionada en el numeral anterior deberá tener dimensiones en el sistema métrico decimal; si el fabricante utiliza otro sistema, cada dimensión será escrita con su equivalente métrico.

4.2.2 Idioma

Los planos, catálogos y demás información técnica serán elaborados en español. La Interventoría no aceptará ningún otro idioma, a menos que se acepte de mutuo acuerdo entre las partes el uso de otro idioma..

4.2.3 Requisitos básicos de los Planos

Todos los planos que se suministren incluirán la siguiente información pero sin limitarse a ella:

1. El título de acuerdo con la normatividad del proyecto.
2. Todos los materiales en el plano deberán ser identificados y referenciados a las normas de materiales más recientes a las que se ciñen.
3. En los planos se incluirán las dimensiones, pesos, cargas, tolerancias, ajustes, acabados, uniones, métodos de soporte y anclaje para permitir el diseño de las estructuras de cimentación y estructuras hidráulicas si fuere el caso y toda la información requerida para demostrar que el suministro cumple con las Especificaciones.
4. El formato del plano deberá ser preferiblemente en un tamaño de 1.0 x 0.7 m; sin embargo el Contratista podrá presentar otro formato para aprobación por parte de la Interventoría; y además, deberá suministrar la información en un medio magnético en AutoCAD última versión.
5. En general el Contratista deberá presentar los planos en forma uniforme tanto en su dimensión como en la información del rótulo solicitado en estas Especificaciones.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 4
---	--	---

4.3 Planos que deberá suministrar el Contratista

De conformidad con las secciones anteriores, el Contratista deberá suministrar, entre otros y sin limitarse a ellos, los planos, en un medio magnético, en AutoCAD y documentos técnicos:

1. Planos detallados de los bloques de anclajes y de las partes embebidas en concreto. Todos los bloques de anclaje deberán ser acompañados de las memorias de cálculo respectivas.
2. Planos generales, de detalles y despieces de todas las tuberías y elementos de la conducción y sistemas de válvulas, con todos los ajustes que se requieran en la respectiva obra.
3. Planos de fabricación, ensamblaje y planos finales de equipos, válvulas, tuberías y elementos.
4. Información con esquemas sobre los procedimientos de soldadura que se emplearán en la fabricación de las tuberías, indicando la clase de electrodos, el amperaje requerido en los equipos de soldadura, tipo de uniones soldadas, biseles (con indicación del ancho del hombro y ángulo del bisel), número de pases de soldadura, separación entre las planchas o láminas a soldar y los demás datos que pueda requerir la Interventoría para la aceptación del procedimiento de soldadura.
5. Todos los equipos, tuberías, válvulas, accesorios y componentes relacionados en los planos y demás información técnica deberán estar plenamente identificados, indicando las normas que se siguen. En los dibujos se mostrarán claramente las dimensiones y tolerancias, acabados, etc., con los cuales se demuestra que el suministro cumple con las características técnicas ofrecidas y garantizadas en la propuesta correspondiente.
6. El Contratista deberá permitir a la Interventoría examinar los planos de taller que considere necesarios para permitirle determinar lo adecuado de los planos de despiece del Contratista.
7. Folleto de instrucciones sobre el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento válvulas, acompañados de los catálogos correspondientes.
8. Una vez terminada la fabricación el Contratista remitirá a la Interventoría dentro de los diez (10) días siguientes a la entrega del suministro, en original reproducible y dos copias y en un medio magnético, en AutoCAD, de todos los planos, listas, etc., en donde se consignen las revisiones y cambios que se hayan efectuado durante la fabricación.
9. Memorias de cálculo que respaldan todos los planos, diseños, selección de materiales y válvulas y en general toda la información que pueda ser necesaria para la revisión de los diseños.

4.4 Informes de Pruebas

El Contratista deberá suministrar a la Interventoría tres (3) copias de los informes de pruebas, que se hayan efectuado en el taller para cada ítem del suministro.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 5
---	--	---

4.5 Lista de Planos

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría una lista de los planos que se propone suministrar. Esta lista deberá enviarse dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la firma del Contrato, junto con el programa de entrega de los mismos, identificándolos con un número de serie y un título descriptivo. Este programa deberá ser concordante con el programa contractual de fabricación.

En la ejecución del programa de entrega de documentos, se deberá tener en cuenta que cada documento deberá entregarse con un plazo superior a diez (10) días de la fecha en que se pretende iniciar la fabricación correspondiente.

La Interventoría revisará la lista y la devolverá con las modificaciones necesarias al Contratista; la última lista aprobada por la Interventoría formará parte integral del Contrato. Esta lista será revisada y podrá ser cambiada o aumentada durante el tiempo de vigencia del Contrato.

4.6 Envío de Planos para Aprobación

La Interventoría tomará un plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo, para revisar y devolver los planos con su respectiva aprobación, comentarios o rechazo. Si transcurrido este plazo la Interventoría no devuelve los planos sometidos a aprobación o no hace comentario alguno, éstos se considerarán aprobados por la Interventoría. Si el Contratista no cumple con el programa de entrega de planos para aprobación, la Interventoría quedará relevada a devolver los planos en el plazo establecido, y la responsabilidad por cualquier efecto sobre los suministros contratados, por no disponerse de planos aprobados, será enteramente del Contratista.

El Contratista no deberá adelantar ningún trabajo antes de la aprobación de los planos y documentos por la Interventoría, y en caso de que así lo haga, estos trabajos serán por su cuenta y riesgo.

La aprobación que se imparta a los planos del Contratista no exime a éste de su obligación de cumplir todos los requisitos de estas Especificaciones, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos.

Los planos, devueltos al Contratista con las anotaciones "Aprobado en General" y "Aprobado excepto lo Anotado" autorizan al fabricante para proceder con la fabricación, o suministrar los elementos cubiertos por dichos planos sujetos a los cambios y a las correcciones que en ellos se indique.

Cuando los planos, sean devueltos con las anotaciones "Aprobado excepto lo Anotado" o "Devuelto para Corrección" el fabricante deberá hacer las correcciones necesarias y volverlos a enviar para su aprobación dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de recibo, de manera similar a la descrita anteriormente.

Cada revisión hecha durante la duración del Contrato deberá identificarse en un libro de correcciones con un número, fecha y objeto de la revisión, estableciendo de esta manera un control adecuado. Igualmente, esta revisión también deberá indicarse en la casilla destinada para ello sobre el plano.

Una vez que el Contratista reciba las copias de los planos con el sello de "Aprobado en General" deberá enviar dos copias de cada uno de ellos a la Interventoría. Igualmente deberá enviar a la Interventoría los planos en un transparente reproducible y en AutoCAD. La Interventoría tendrá derecho de solicitar al Contratista todos los detalles adicionales y ordenarle hacer los cambios en los planos de despiece que

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-08
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 6

sean necesarios para lograr que el suministro esté de acuerdo con las disposiciones o propósitos de las Especificaciones, sin costo adicional para la Interventoría.

4.7 Planos de Licitación y Planos de Fabricación

El Contratista no deberá utilizar para propósitos de fabricación y suministro o para compra de materiales, los planos de licitación, excepto cuando a éste respecto sea autorizado por escrito por la Interventoría.

El Contratista deberá preparar y suministrar planos de fabricación e instalación y catálogos de ensamblaje de los elementos que suministrará, de acuerdo con las estipulaciones y requerimientos establecidos.

La aprobación por parte de la Interventoría de cualquier plano presentado por el Contratista no eximirá a éste de la responsabilidad que tenga por cualquier error contenido en dicho plano.

La Interventoría no aceptará los suministros que se hayan hecho siguiendo planos de fabricación incorrecta, o por suministros ejecutados siguiendo planos incorrectos expedidos por el Contratista.

5 CALIDAD DEL SUMINISTRO

5.1 Generalidades

Todas las tuberías, piezas especiales, accesorios, válvulas y demás elementos suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados.

Todos los elementos y los materiales para los cuales se citan normas de fabricación y operación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas, incluyendo las últimas revisiones y adiciones vigentes en la fecha de la propuesta.

Otras normas que el proponente utilice deberán suministrarse con equivalente a las normas aquí especificadas y la Interventoría se reserva el derecho de aceptar su utilización.

Todo el suministro y sus partes deberán ser accesibles a través de cubiertas removibles que permitan fácil inspección, desmantelamiento, servicio, reemplazo de partes y montaje.

Todas las piezas deberán ser de producción normalizada y las piezas semejantes de elementos iguales deberán ser totalmente intercambiables.

Las partes y componentes que requieran ajuste deberán tener el suficiente rango de regulación para satisfacer todas las condiciones variables del elemento. En los casos en que sea posible, el ajuste se hará en fábrica.

El diseño de todos los suministros deberá ser el más simple, para llenar los requisitos de operación especificados.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 7
---	--	---

Cuando no se especifique la calidad de parte de los suministros se entenderá que los materiales y mano de obra a usarse serán de la mejor calidad disponible.

Todo el suministro deberá tener placas donde se indique el nombre del fabricante, el número de serie, tipo, número de identificación y cualquier otra información pertinente. Todas las placas tendrán los letreros e inscripciones en idioma **español** sujetos a aprobación por la Interventoría.

Los equipos y suministros comprendidos en estas Especificaciones que resulten defectuosos o que no cumplieren con los requisitos funcionales, factores de seguridad, confiabilidad y demás condiciones especificadas, serán rechazados por la Interventoría.

Será responsabilidad del Contratista el hacerse cargo del suministro o material rechazado, luego de que la Interventoría le envíe el aviso de rechazo.

Los esfuerzos permisibles de trabajo de los materiales no podrán en ningún caso ser excedidos cuando los materiales se encuentren sometidos a las condiciones más severas de carga esperadas.

5.2 Fabricación

El Contratista ejercerá en la fabricación de los suministros su propio control de calidad para que los productos sean de la mejor calidad, dentro de estándares reconocidos como tales. La información sobre este control deberá estar disponible para la Interventoría durante la vigencia del Contrato.

El Contratista asumirá igual responsabilidad por los elementos que adquiera de otro fabricante, para integrar los suministros.

El Contratista colaborará con la Interventoría para que ella ejecute otros controles e inspecciones que considere necesarios durante la fabricación de los suministros.

6 ALCANCE DEL SUMINISTRO Y ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS, VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El suministro consiste en toda la mano de obra y materiales y en todas las operaciones necesarias para la fabricación, ensayos en la fábrica, almacenamiento, transporte y despacho al sitio de entrega de todos elementos indicados en la Lista de Cantidades y Precios y en los Planos de Licitación.

El trabajo que deberá realizar el Contratista incluye, la ejecución del diseño detallado de la tubería (planos de despiece), sus accesorios y sus conexiones con otros equipos o sistemas de tubería existentes, según se solicite en los planos; preparación de los planos de taller y despieces, suministro de toda la mano de obra, equipos y materiales; fabricación de todos los componentes de la tubería, piezas especiales y accesorios; aplicación de los recubrimientos de protección interna y externa para la tubería y piezas especiales y prueba en fabrica. De lo anterior el Contratista ejecutará lo que corresponda para las válvulas, sistemas de válvulas y demás elementos.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08
		EDICION: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 8

6.1 Normas y Materiales

El proponente deberá cumplir con las especificaciones generales sobre normas y materiales estipuladas en la Sección “Normas” de la presente especificación.

6.1.1 Fabricación de la Tubería

La fabricación de las tuberías cualquiera que fuera su material debe cumplir con las normas especificadas en la tabla B.6.16. del RAS 2000.

Material de la tubería	Norma Técnica Colombiana	Otras Normas
ACERO	NTC 10 NTC 11	AWWA C 200 AWWA C 208 ASTM A 589
CONCRETO REFORZADO CON CILINDRO DE ACERO –CCP O SIN CILINDRO	NTC 747	AWWA C 300 AWWA C 301 AWWA C 302 AWWA C 303 AWWA C 304 ASTM C 822
FIBRA DE VIDRIO - GRP	NTC 3871 NTC 3919	ASTM D 2310 ASTM D 2992 ASTM D 2996 ASTM D 2997 ASTM D 3517 AWWA C 950
HIERRO DÚCTIL - HD	NTC 2587 NTC 2629	AWWA C 151 AWWA C 150 ISO 2531 ISO 4179 ISO 8179 ISO 8180
POLIETILENO - PE	NTC 1602 * NTC 1747 NTC 2935 NTC 3664 NTC 3694	AWWA C 901-96 AWWA C 906-90 ASTM D 2239 ASTM D 2737 ASTM D 3035 ASTM D 3350
POLICLORURO DE VINILO - PVC	NTC 382 NTC 369 NTC 539 NTC 1339 NTC 2295	ASTM D 1784 ASTM D 2241 AWWA C 900 AWWA C 905 AWWA C 907 DIN 16961

6.1.1.1 Especificaciones y control de calidad de las tuberías

En relación con las especificaciones técnicas de las tuberías y de sus accesorios, debe cumplirse con los requerimientos de las normas Técnicas Colombianas correspondientes, y en caso de que estas no

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICION: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 9
---	---	---

existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes, las cuales se encuentran en la tabla B.6.21.

Ensayos por material	Normas Técnicas NTC	Otras Normas
TUBERÍAS DE ACERO		
Prueba Hidrostática de tubo recto		AWWA C 200
Propiedades físicas		ASTM A 370
Propiedades Químicas		ASTM A 751
TUBERÍAS DE CONCRETO REFORZADO CCP Y PCCP		
Propiedades		AWWA C 300, C 301, C302 AWWA C 303, C 304
TUBERÍAS DE PVC		
Dimensiones	NTC 3358	ASTM D 2122
Aplastamiento	NTC 382	ASTM D 2241
Acondicionamiento de plásticos	NTC 718	ASTM D 618
Atoxicidad	NTC 539	NFS Standar 14
Olor y sabor		NFS Standar 14
Tiempo de falla a presión constante	NTC 3578	ASTM D 1598
Presión de rotura a corto plazo	NTC 3579	ASTM D 1599
Clasificación del compuesto para extrusión de PVC y CPVC	NTC 369	ASTM D 1784
Resistencia al impacto	NTC 1125	ASTM D 2444
Calidad de extrusión		ASTM D 2152
Prueba hidrostática	NTC 3257	ASTM D 2837
TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO - GRP		
Dimensionamiento	NTC 3871	ASTM D 3567
Resistencia a tensión hidrostática alargo plazo	NTC 3871	ASTM D 2992
Resistencia a tensión diagonal	NTC 3871	
Resistencia a tensión longitudinal	NTC 3871	ASTM D 638
Resistencia a compresión longitudinal	NTC 3871	ASTM D 695
Tensión transversal	NTC 3871	ASTM D 2290

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 10

Ensayo de solidez	NTC 3871	
Ensayo de rigidez		ASTM D 2412
Contenido de vidrio		ASTM D 2584 ISO 1172
Estanqueidad de juntas		ASTM D 4161
TUBERÍAS DE POLIETILENO		
Dimensiones y tolerancia	NTC 3358	ASTM D 2122
Contenido negro de humo	NTC 664	ASTM D 4218 ANSI / ASTM D 1603
Presión de rotura	NTC 3257	ASTM D 1598 ASTM D 1599
Prueba de presión sustentada a elevada temperatura	NTC 1747	AWWA C 901
Tiempo de falla a presión constante	NTC 3578	ASTM D 1598 ASTM D 1599
Esfuerzo de anillos a tensión		ASTM D 2290
Densidad		ASTM D 2839 ASTM D 1505
Índice de fluencia		ASTM D 1238
Prueba de flexión		AWWA C 906-90
Agrietamiento ambiental	NTC 1602	
TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL		
Acoples y accesorios	NTC 2587	

Los proveedores deben presentar la certificación de control de calidad otorgado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), así como la certificación de su utilización en trabajos exitosos y de importancia realizados en el pasado, ya sea en Colombia o en el exterior.

Los productos importados deben acompañarse de certificación de calidad según la Norma ISO 9000.

6.1.2 Fabricación de Piezas Especiales

Las piezas especiales serán fabricadas y aprobadas de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla que corresponde a la Tabla B.6.20. del RAS 2000:

Normas Técnicas de los accesorios según el material

Material	Normas Técnicas Colombianas	Otras Normas
ACERO <ul style="list-style-type: none"> • Bridas • Uniones • Acoplamientos con manguito 		AWWA C 207 – ASTM A 961 AWWA C 606 AWWA C 219 – ASTM F 682

<ul style="list-style-type: none"> Uniones campana – espigo Uniones soldadas en el campo 		AWWA C 111 AWWA C 206 – ASTM A 865
HIERRO DÚCTIL <ul style="list-style-type: none"> Revestimiento mortero centrifugado Uniones Uniones campana – espigo Bridas 	NTC 2629 NTC 2587 NTC 2587 NTC 2587	AWWA C 104 AWWA C 110 – C 153 AWWA C 111 AWWA C 115 ISO 2531 ISO 2230 ISO 4633
HIERRO FUNDIDO	NTC 3359 NTC 2587 NTC 2629	AWWA C 151
CONCRETO	NTC 1328	AWWA C 300 – C 301 AWWA C 302 – C 303 – C 304 ASTM C 822
PVC <ul style="list-style-type: none"> Uniones mecánicas Empaques de caucho Accesorios soldados o roscados 	NTC 2295 NTC 2536 NTC 1339	ASTM D 3139 ASTM F 477 ASTM D 2466
POLIETILENO	NTC 2935 NTC 3410 NTC 3409	ASTM 2609 ASTM 2683 ASTM 3261
FIBRA DE VIDRIO	NTC 3877	ASTM 3567 ASTM 4161

Para las tuberías de acero soldado, las piezas especiales deben ser diseñadas y fabricadas de acuerdo con las normas y recomendaciones de la AWWA.

6.1.3 Propiedades Físicas y Químicas de los Materiales

Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en la fabricación de la tubería y piezas especiales serán verificadas siguiendo los procedimientos de prueba establecidos en las Normas bajo las cuales la tubería sea suministrada y con lo estipulado en estas especificaciones.

6.1.4 Calificación de Soldadores y Procedimientos de Soldadura

El Contratista deberá presentar para aprobación los soldadores y procedimientos de soldadura que realizarán y que se emplearán en la fabricación de las tuberías de acero y de concreto, los cuales serán calificados de acuerdo con lo establecido en la Sección IX del Código ASME.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 12
---	--	--

6.1.5 Soldadura de Producción

Las soldaduras de producción y sus pruebas, de las tuberías de acero y concreto serán ejecutadas de acuerdo con lo establecido en las Normas de fabricación y con lo estipulado en estas Especificaciones. La Aplicación de soldadura manual como soldadura de producción, queda restringida estrictamente a la aprobación previa de la Interventoría a quien deberá demostrársele la inaplicabilidad de las máquinas de soldadura automática en las piezas cuya soldadura se desea aplicar.

6.1.6 Protección Interior y Exterior

6.1.6.1 Tubería y piezas especiales en acero con revestimiento según AWWA C-210

Toda la tubería, codos, tees y demás accesorios complementarios, que no se instalen en contacto con rellenos, serán suministrados con recubrimiento exterior de acuerdo con la Norma AWWA C-210 e interior con recubrimiento según Norma AWWA C-205.

6.1.6.1.1 Preparación de la Superficie Exterior

Se efectuará de acuerdo con la clasificación del "Steel Structural Painting Council" SSPC-SP-10 (Grado metal casi blanco).

6.1.6.1.2 Pintura Imprimante

El imprimante aplicado dentro de las seis horas siguientes a la preparación de la superficie, será epoxídico de dos componentes que contengan pigmentos inhibidos no tóxicos, diseñados para prevenir el desprendimiento del sistema. La relación de los componentes por volumen, la composición de los componentes, lo mismo que las propiedades de la película estarán de acuerdo a la norma AWWA C-210.

6.1.6.1.3 Pintura de Acabado

La pintura de acabado de alquitrán de hulla epoxídico, de dos componentes de un color aprobado por la Interventoría se aplicará dentro de un lapso de 4 a 24 horas después de haberse aplicado el imprimante. Las características de la pintura de acabado y su aplicación estarán de acuerdo con la norma AWWA C-210.

6.1.6.1.4 Pruebas

Se realizarán todas las pruebas de laboratorio y de fábrica estipuladas en la Norma AWWA C-210. Los costos en que se incurra por este concepto correrán por cuenta del Contratista.

6.1.6.1.5 Protección de las juntas de campo

El Contratista deberá incluir en su suministro todos los componentes necesarios para la aplicación en campo del sistema completo de pintura de protección anticorrosivo en las franjas que se han dejado libres en los extremos, después de que hayan sido soldados los tubos.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 13
---	--	--

6.1.6.2 Tubería y piezas especiales en acero con revestimiento según AWWA C-205

Toda la tubería, codos, tees, reducciones y demás accesorios complementarios que se deban instalar en zanja deberán ser suministrados con recubrimiento interior y exterior en mortero de cemento ciñéndose a lo especificado en la Norma AWWA C-205 y teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 19.6.2.2.

6.1.6.3 Tubería y piezas especiales en concreto tipo CCP

Las características, aplicación, pruebas e inspección del recubrimiento de mortero de cemento interior y exterior de la tubería, accesorios y piezas especiales se ceñirán a lo especificado en las Normas ICONTEC 747 y AWWA C-303.

6.1.6.4 Tubería y piezas especiales en Fundición de Hierro Dúctil

6.1.6.4.1 Protección Interna

Todos los tubos, accesorios y piezas especiales que sean suministradas deberán tener protección interna en mortero de cemento de acuerdo con la Norma ISO 4179 y AWWA C-104.

6.1.6.4.2 Protección Externa

Todos los tubos, accesorios y piezas especiales que sean suministrados deberán tener una protección externa compuesta de:

1. Una capa de zinc metálico fundido sobre la superficie en una cantidad mínima de 130 g/m².
2. Una capa de pintura bituminosa cuya aplicación y características deberá estar de acuerdo con la norma ISO 8179 con un espesor mínimo de un (1) milímetro.

6.1.6.5 Accesorios de Hierro Nodular

Los accesorios de hierro nodular ASTM A-536 tendrán recubrimiento interior y exterior con un producto asfáltico de acuerdo a lo especificado en la norma AWWA C-110.

6.2 Diseño de la Tubería

6.2.1 Alineamiento de la Tubería

El alineamiento mostrado en los Planos de Licitación es tentativo y podrá sufrir modificaciones, las cuales serán notificadas al Contratista antes de la iniciación de los trabajos.

La longitud máxima de los tubos con sus respectivos accesorios y piezas especiales será definida en el diseño detallado que deberá realizar el Contratista, de acuerdo con la configuración topográfica previa aprobación de la Interventoría.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 14
---	--	--

6.2.2 Diámetro Nominal

Los diámetros indicados en la Lista de Cantidades y Precios y en los Planos de Licitación se refieren al paso libre de agua y son el diámetro interno que se debe tener en cuenta para el diseño de la tubería, de las piezas especiales y de accesorios. Si no hay correspondencia entre el diámetro nominal y el diámetro interno, el Proponente deberá presentar los cuadros de diferencias de pérdidas por fricción en las conducciones con relación a los diámetros considerados en los documentos y planos del Proyecto.

6.2.3 Presiones

Las tuberías, piezas especiales y accesorios serán diseñadas teniendo en cuenta la presión interna, la presión de colapso y la carga sobre la tubería, la cual depende de la localización de cada tubo en la obra como se muestra en los Planos de Licitación. La presión de trabajo mínima admisible de cada tubo o pieza especial no deberá ser en ningún caso inferior a la establecida en la Lista de Cantidades y Precios para cada diámetro de tubería o pieza especial. El diseño deberá cumplir con lo especificado en este Capítulo.

6.3 Tipos de Juntas y Longitud de los Tubos

La tubería de acero tendrá extremos biselados para soldar a tope en campo, los cuales serán preparados de acuerdo con lo estipulado en la Norma AWWA C-200.

A menos que se indique otra cosa en la Lista de Cantidades y Precios, los tubos y piezas especiales de concreto tipo CCP o de fundición de hierro dúctil deberán ser suministrados con sus extremos preparados para juntas tipo espigo campana, los cuales deberán ser diseñados y fabricados de conformidad con lo establecido en las Normas bajo las cuales se fabrique la tubería. El Contratista deberá presentar los resultados de las pruebas mostrando las propiedades físicas del compuesto de caucho que se use en la fabricación de los empaques.

Se requiere rigidizar las tuberías en cada cambio de dirección y en cada cambio de diámetro nominal, para lo cual el Contratista colocará anclajes de concreto para mantener la estabilidad de las juntas o seguirá el siguiente procedimiento, previa aprobación de la Interventoría.

La tubería de acero se debe suministrar con extremos biselados para soldar y por lo tanto no requiere previsiones especiales para las uniones rígidas.

Los tubos de concreto tipo CCP tendrán uniones rígidas antes y después de cada codo o reducción, en una longitud no inferior a la estipulada en la siguiente tabla, tal como se estipula en el Capítulo "Instalación de tubería" de estas Especificaciones:

LONGITUD A SOLDAR (Ø) CODOS HORIZONTALES O VERTICALES SUPERIORES A CADA LADO

ÁNGULO TOTAL DE DEFLEXIÓN					
P(m)	<10°	<20°	<30°	<40°	<60°
100	10	10	15	20	25
150	10	20	20	25	30
200	15	25	30	35	40
250	20	30	40	45	50
300	25	35	45	50	60
350	30	45	55	60	70
400	35	55	65	70	80

P(m) = Presión en metros de columna de agua.

LONGITUD A SOLDAR (Ø) CODOS VERTICALES HACIA ABAJO

ÁNGULO TOTAL DE DEFLEXIÓN					
P(m)	<10°	<20°	<30°	<40°	<60°
100	10	10	10	10	15
150	10	10	10	15	25
200	10	15	20	25	35
250	10	20	25	35	45
300	15	25	35	45	55
350	20	35	45	55	65
400	25	45	60	65	75

P(m) = Presión en metros de columna de agua.

Para la tubería de concreto tipo CCP, se instalará una varilla de 3/8" alrededor de la unión espigo-campana estándar y se soldará alrededor de la circunferencia completa, entre el extremo de la platina de la campana y la platina del espigo.

Para la tubería de hierro dúctil, sino se construyen bloques de concreto para anclajes, se deberán suministrar las correspondientes piezas especiales, uniones (acerojadas) y demás elementos que se requieran para absorber las fuerzas de empuje. El proponente deberá presentar a la Interventoría la información técnica que demuestre y garantice la efectividad del sistema propuesto.

Las tuberías adyacentes a válvulas llevarán bridas para la instalación de las válvulas; el suministro y costo de estas bridas con sus tornillos y empaques correspondientes forma parte del alcance del sistema para válvula respectivo.

La longitud máxima de los tubos dependerá de las condiciones topográficas. Los tubos se fabricarán en tramos cuya longitud garantice su resistencia autoportante como viga.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 16
---	--	--

Todas las piezas especiales deberán ser fabricadas de acuerdo con las longitudes indicadas en los planos aprobados.

6.4 Tolerancias

Las variaciones permisibles en la longitud, circunferencia exterior, rectitud, pesos, espesores de las tuberías, piezas especiales, elementos de unión, y espesor del recubrimiento interior de los tubos y la protección exterior de los mismos se ceñirán a lo estipulado en estas Especificaciones y en las Normas bajo las cuales se fabriquen los elementos.

6.5 Piezas Especiales y Accesorios

Para efectos de esta Especificación se entiende por "Piezas Especiales" los elementos que permiten cambios en el alineamiento, conexiones a estructuras de válvulas, curvas, tees, bifurcaciones, reducciones, salidas con bridas, salidas para instrumentos, etc.

Por "Accesorios" se entienden las silletas, boquillas, uniones mecánicas, bridas, etc.

6.5.1 Piezas Especiales

La fabricación de las piezas especiales se hará de acuerdo con las dimensiones establecidas en las respectivas normas y en los planos aprobados, las cuales deberán cumplir con las exigencias del Proyecto y lo estipulado en este Capítulo.

6.5.2 Accesorios

6.5.2.1 Uniones Mecánicas

Las uniones mecánicas para absorber dilataciones de la tubería, serán del tipo dresser o similar y se fabricarán en acero al carbono ASTM A-283 grado C, de acuerdo con las recomendaciones del Capítulo 8 del manual M-11 de la AWWA. Cuando sean del tipo rígido se suministrarán completas con pernos tensores, orejas y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. También se pueden usar las uniones mecánicas como uniones de desmontaje.

Las uniones de desmontaje rígidas para instalar contra brida estarán compuestas por los siguientes elementos:

Un niple con un extremo bridado y el otro liso, un empaque de caucho, una brida central con caja adecuada para contener el empaque de caucho presionado, un niple con un extremo bridado y el otro liso con bisel que permita contener y presionar el empaque de caucho y los espárragos, tuercas y contratueras necesarias para el montaje de las partes anteriores.

Las uniones deberán soportar satisfactoriamente las presiones de trabajo y de prueba a que se someta la tubería a la cual se encuentren instaladas.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 17
---	--	--

6.5.2.2 Bridas

Para las tuberías en acero o del tipo CCP, las bridas deberán ser tipo deslizante (Slip-on), fabricadas en acero al carbono forjado, ASTM A-181 Grado 1, con dimensiones según ASME/ANSI B16.5, ASME/ANSI B16.34 ó cortadas y maquinadas en lámina de acero al carbono, ASTM A-36, de acuerdo con AWWA C - 207. Todas las bridas fabricadas de lámina tendrán hombro (tipo "Steel Hub Flange") para presiones de trabajo como se especifica en la Lista de Cantidades y Precios y en concordancia con AWWA C-207. Para las tuberías de hierro dúctil, las bridas serán fabricadas de acuerdo con AWWA C-110.

El Contratista deberá tener en cuenta que las bridas de las válvulas coincidan con las bridas de la tubería a la que se unan.

Todas las bridas serán suministradas completas con sus espárragos o tornillos de unión, tuercas y empaques. Los espárragos, tornillos y tuercas serán de acero al carbono ASTM A- 307, Grado A. Los tornillos y las tuercas tendrán cabeza hexagonal de acuerdo con ANSI B18.2.1, tendrán rosca ordinaria de acuerdo a ANSI B1.1, clase 2A y 2B. Los empaques serán de asbesto comprimido o de grafito flexible sin asbestos de 1/8 pulgada de espesor. El empaque deberá extenderse desde el diámetro interno de la brida hasta el borde interno de los huecos de la brida. El suministro de espárragos, tornillos, tuercas y empaques, deberá ser completo para todas las uniones bridadas que aparecen en los planos, y su costo deberá estar incluido como parte de los sistemas correspondientes.

Donde se indique en los planos, se utilizarán uniones bridadas para aislamiento eléctrico, el Contratista deberá suministrar el aislante para colocar entre las bridas y los elementos dieléctricos (camisas y arandelas) para cada uno de los espárragos y tuercas que garanticen el 100% de aislamiento eléctrico.

6.5.2.3 Cinturones de Cierre

Los cinturones de cierre para tubería de acero y tipo CCP serán fabricados en lámina de acero de acuerdo con los planos aprobados, para la presión de la tubería en la cual serán instalados y con adecuada protección interior y exterior contra la corrosión.

6.6 Válvulas

6.6.1 Válvulas de Compuerta

Las válvulas se suministrarán con los extremos bridados de acuerdo con lo mostrado en los planos o detalles del proyecto. Se suministrarán con volante de operación; podrán ser del tipo de cuña sólida o del tipo de doble disco con asientos paralelos o inclinados y deberán suministrarse completas con todos sus accesorios, para las presiones especificadas en la Lista de Cantidades y Precios. Para presiones hasta 200 psi deberán suministrarse de acuerdo a AWWA C-500, y para presiones mayores a 200 psi deberán suministrarse de acuerdo a ASME/ANSI B16.5, ASME/ANSI B16.10 y ASME/ANSI B16.34, con los materiales que se especifican a continuación ó con materiales equivalentes.

El cuerpo de la válvula y la compuerta deberá ser de hierro fundido ASTM A-126 Clase B o mejor; ó de hierro dúctil ASTM A-536, los asientos del cuerpo y los de la compuerta serán en fundición de bronce ASTM B - 62; el vástago será de bronce fundido conforme a ASTM B-132 aleación A o B, o de bronce laminado conforme a ASTM B-21, cualquier aleación medio-dura. Todos los collares del vástago deberán ser fabricados integralmente con el vástago y cumplir lo establecido en las Normas antes mencionadas.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 18
---	--	--

La prueba hidrostática de la válvula se efectuará de acuerdo a los parámetros generales de pruebas hidrostáticas establecidas en las normas anteriormente citadas.

6.6.2 Válvulas de Admisión y Purga de Aire (Ventosas)

Las válvulas ventosas serán de doble cámara, con el extremo indicado en los planos y deberán diseñarse para que se abran siempre que la presión en la línea sea menor que la presión atmosférica local y además para que permanezcan abiertas y permitan la descarga del aire atrapado en la línea durante su llenado, después de lo cual se deberán cerrar.

Las válvulas deberán permitir la descarga del aire atrapado en la línea cuando ésta sea sometida a presión. Se deberá suministrar una llave de purga con el fin de someter a chequeo la operación de descarga de la válvula.

Serán de cuerpo de hierro fundido ASTM A-126 clase B o mejor; eje en acero inoxidable ASTM A-276 tipo 304 ó 316; el flotador, la jaula y la campana de cierre en acero inoxidable laminado ASTM A 240 tipo 304; asientos en elastómeros de alto grado.

Las ventosas serán tipo APCO series 1100A o similar para las presiones de trabajo indicadas en la Lista de Cantidades y Precios.

Las válvulas tendrán los extremos indicados en los planos y deberán ser suministradas en los diámetros y para las presiones que se especifican en la Lista de Cantidades y Precios.

Las bridas deberán ser normalizadas de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.5.2.2 de estas especificaciones y deberán tener todos los tornillos, tuercas y empaques que se requieran.

Todas las válvulas serán probadas hidrostáticamente. La presión de prueba hidrostática de la válvula se hará a una presión igual a 1.5 veces la presión nominal en cada caso.

6.7 Platinas de Orificios

Las platinas de orificios serán fabricadas en acero ASTM A-36 o ASTM A-283 Grado C ó D con el diámetro, espesor y número de orificios indicados en los planos.

Las platinas se cubrirán con pintura de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.1.6.2 de este Capítulo.

6.8 Elementos para venteo durante la prueba hidrostática

Donde lo indiquen los planos el Contratista deberá suministrar salidas para venteo en diámetro 3/4", éstas constarán de una salida roscada de diámetro 3/4", una válvula esférica de diámetro 3/4", un niple roscado de 10 cm de longitud y un tapón roscado hembra.

6.9 Accesorios para prueba hidrostática de instalación

Como parte del suministro el Contratista deberá incluir los accesorios de tubería requeridos para efectuar la prueba hidrostática de instalación.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 19
---	--	--

Como mínimo un juego deberá incluir los accesorios necesarios para taponar los dos extremos de un tramo de tubería a probar, con las respectivas conexiones para manómetros y bomba.

Para cada línea deberá suministrarse un juego de accesorios para prueba independientes los cuales deberán estar capacitados para resistir 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

El diseño de estos accesorios deberá permitir que sean reutilizados por lo menos para la ejecución de cinco (5) pruebas sobre diferentes tramos de la línea.

7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA Y EN CAMPO

Todos los materiales y equipos, sin limitación de ningún tipo, serán sometidos a inspección y prueba.

Todos los equipos y elementos deberán ser marcados con un código, el cual deberá corresponder con el indicado en los planos aprobados y deberá aparecer en todos los certificados de inspección y prueba.

Las partes componentes de cada unidad deberán ensamblarse en el taller en la extensión necesaria para la ejecución de las pruebas, así como para verificar la corrección de los acoples, dimensiones generales e interdistancias.

Las partes así ensambladas se desensamblarán para transporte, previa su marca e identificación correlativas.

Todo elemento del suministro rechazado por deficiencia en sus materiales o por defectos de fabricación deberá ser reparado o sustituido a expensas del Contratista según lo ordene la Interventoría y dentro del plazo que ella le fije.

Las inspecciones y pruebas se realizarán en el lugar de entrega y/o en el lugar de destino final de los bienes.

El Contratista deberá suministrar a la Interventoría tres (3) copias de todos los protocolos de las pruebas certificadas de fábrica. Las copias de todos los resultados de pruebas deberán entregarse a la Interventoría dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de realización de las mismas.

La inspección de la Interventoría no releva al Contratista de sus obligaciones y responsabilidades con respecto al suministro.

El proveedor deberá presenciar y prestar asistencia técnica y estar atento a los elementos suministrados por el mismo para la realización de las pruebas de campo, que se ejecutan sobre las tuberías y accesorios instalados.

7.1 Tuberías y piezas especiales de acero

Además de las pruebas exigidas en la Norma AWWA C-200 y demás ensayos que realice el Contratista a su cargo, la Interventoría podrá en cualquier momento y a su cargo verificar la calidad de las soldaduras que estén siendo aplicadas durante el proceso de aplicación, mediante ensayos no destructivos tales

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 20
---	--	--

como tintas penetrantes, radiografías y/o ultrasonido. El Contratista deberá permitir la realización de estas pruebas y prestará toda la colaboración requerida para que puedan ser llevadas a cabo. Cualquier soldadura que presente defectos inadmisibles según el Código ASME sección IX, será rechazada.

Las soldaduras rechazadas serán esmeriladas por el Contratista hasta remover totalmente los defectos y luego las volverá a soldar cuidadosamente de acuerdo con un procedimiento aprobado. Estas zonas serán sometidas nuevamente a prueba radiográfica o la que fuese pertinente de acuerdo con la que efectuó la Interventoría.

El Contratista deberá demostrar que no existe propagación del defecto en la soldadura; para ello deberá tomar dos placas radiográficas del mismo formato empleado por la Interventoría, una a cada lado del defecto. En el caso de otros ensayos no destructivos, el Contratista deberá examinar una longitud igual a la efectuada por la Interventoría a cada lado del defecto.

Las placas radiográficas deberán presentar como mínimo un nivel de calidad de imagen correspondiente al 1% (2-2T) estipulado en la Norma ASTM E-94.

Todo el proceso de reparación y prueba se repetirá sucesivamente hasta que las reparaciones sean aprobadas por la Interventoría. Los costos de estas reparaciones y de las pruebas y exámenes de la zona reparada y de las áreas aledañas serán por cuenta del Contratista.

Los procedimientos de soldadura y los soldadores que realicen las soldaduras y sus correspondientes reparaciones, deberán ser calificados de acuerdo con el Código ASME sección IX y ser aprobados por la Interventoría.

Si la Interventoría lo exige las reparaciones se efectuarán en su presencia.

El control de calidad obliga al Contratista a presentar a la Interventoría las probetas para efectuar los ensayos de tensión y doblado en el número y cantidad establecido en la sección correspondiente de la Norma AWWA C-200.

El Contratista realizará ensayos sobre platinas de muestra del acero que utilizará en la fabricación de tuberías. Las muestras para los ensayos deberán presentarse y marcarse con las dimensiones requeridas pero sin cortar. Se someterá a ensayo una de cada diez (10) platinas o fracción, en cada grupo de espesores. Las platinas de un grupo deberán tener espesor que no difieran en más de un (1) milímetro y se obtendrán de la parte superior de las planchas de acero. Cada muestra debe ser lo suficientemente grande para que puedan ser efectuados por el Contratista y a cargo de éste los siguientes ensayos:

1. Un ensayo de tensión
2. Un ensayo de flexión
3. Tres ensayos de impacto Charpy V, a temperatura ambiente, a 0° C y a -20° C.

La prueba hidrostática de cada tubo y pieza especial deberá ser realizada por el Contratista estrictamente de acuerdo con lo estipulado en la Sección correspondiente de la Norma AWWA C-200.

Los ensayos de tensión, doblado, impacto, pruebas hidrostáticas, pruebas de calificación de soldadores y de procedimientos y demás ensayos que se requieran serán ejecutados por cuenta del Contratista, quien deberá además enviar a la Interventoría los resultados de las pruebas mecánicas y el análisis químico

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 21
---	--	--

que muestre las propiedades de los materiales empleados en la fabricación de las tuberías, accesorios y piezas especiales.

7.2 Tubería y piezas especiales de concreto (Tuberías tipo CCP)

Además de las pruebas obligatorias exigidas en las Normas ICONTEC 747 y AWWA C-303 y demás ensayos que realice el Contratista a su cargo, la Interventoría podrá en cualquier momento, verificar la calidad de los materiales, soldaduras y acabados de la tubería y piezas especiales terminadas o en proceso de fabricación. Para las soldaduras la Interventoría podrá efectuar pruebas adicionales, mediante ensayos no destructivos tales como tintas penetrantes, y/o ultrasonido. El Contratista deberá permitir la realización de estas comprobaciones y prestar toda la colaboración y medios necesarios para que puedan ser llevadas a cabo. La ejecución de estas pruebas no implicará costo ni plazo adicional.

Cualquier soldadura que presente defectos inadmisibles a criterio de la Interventoría será rechazada.

Las soldaduras rechazadas serán esmeriladas por el Contratista hasta remover totalmente los defectos y luego las volverá a soldar cuidadosamente, de acuerdo con un procedimiento aprobado. Estas zonas serán sometidas nuevamente a la prueba que fuere pertinente de acuerdo con la que efectuó la Interventoría.

El Contratista deberá demostrar que no existe propagación del defecto en la soldadura; para ello deberá examinar a su cargo una longitud igual a la probada por la Interventoría a cada lado del defecto.

Todo el proceso de reparación y prueba se repetirá sucesivamente hasta que las reparaciones sean aprobadas por la Interventoría. Los costos de estas reparaciones y de las pruebas y exámenes de la zona reparada y de las áreas aledañas serán por cuenta del Contratista y no habrá plazo adicional por su ejecución.

La inspección general y el muestreo de los lotes de tubería se ceñirán a lo estipulado en la Sección 5 de la Norma ICONTEC 747 y de conformidad con la Sección correspondiente de la Norma AWWA C-303.

La prueba hidrostática de cada cilindro de acero con sus anillos de acoplamiento soldado a sus extremos, se llevará a cabo conforme a lo establecido en la Sección 6.2 de la Norma ICONTEC 747 (Sección correspondiente de la Norma AWWA C- 303-78).

El Contratista cubrirá los costos de las pruebas de todos los materiales empleados en la fabricación y la presentación de los informes correspondientes, así como los costos de probar cada cilindro de acero completo y de las pruebas del revestimiento interior y los costos de las pruebas de los procedimientos de soldadura y de los soldadores, las cuales se realizarán conforme a lo establecido en la Sección IX del Código ASME. Los costos de las inspecciones que por tintas penetrantes deban hacerse a las piezas especiales de acuerdo con lo establecido en la Sección correspondiente de la Norma AWWA C-303 serán a cargo del Contratista.

7.3 Tubería y piezas especiales en fundición de hierro dúctil

El Contratista deberá efectuar a su cargo los ensayos de tracción y de impacto estipulados en las Secciones correspondientes de la Norma AWWA C-151.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 22
---	--	--

Así mismo, el Contratista deberá efectuar los ensayos de Dureza Brinell de acuerdo con lo establecido en la Sección correspondiente de la Norma ISO2531.

La prueba hidrostática de cada tubo deberá realizarse de conformidad con lo establecido en la Sección correspondiente de la Norma AWWA C-151.

La prueba hidrostática para los accesorios y piezas especiales se hará a 1.5 veces la presión nominal de trabajo. Las pruebas del material para los accesorios y piezas especiales se harán de acuerdo con la Sección correspondiente de la Norma AWWA C-110.

El Contratista deberá enviar junto con cada registro de colada los resultados de las pruebas descritas anteriormente acompañadas de los exámenes químicos y metalográficos y las fotografías donde se aprecie la disposición, forma y tamaño de los nódulos y su matriz.

Todos los costos correspondientes a estas pruebas y certificados serán por cuenta y a cargo del Contratista.

7.4 Tubería y piezas especiales en poli-cloruro de vinilo (PVC)

NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 701, 704; NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105

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

Tuberías. Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión.

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

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

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

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

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 23
---	--	--

7.5 Tubería y piezas especiales en polietileno de alta densidad (PEAD)

NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 701, 704; ASTM D 2657, D 2683, D 3035, D 3261, F 1290; NTC 3409, 3410, 3664; ISO 4427.

Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:

Tuberías. Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión de trabajo varía de 1,08 Mpa (158 psi) a 1,84 Mpa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, las EMPOPASTO S.A. E.S.P., podrán evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

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

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 130 m de longitud o en rollos si es posible.

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

Accesorios. Los accesorios utilizados para este tipo de tubería, deberán ser de fundición dúctil, con características de resistencia iguales a las de la tubería principal, la cual se debe garantizar mediante el cumplimiento de normas especificadas para accesorios en hierro dúctil.

Uniones. Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

7.6 Pruebas de Válvulas

Las pruebas en fábrica de las válvulas serán ejecutadas por cuenta del Contratista. Estas pruebas deberán incluir pruebas de funcionamiento, pruebas de hermeticidad, pruebas hidrostáticas, pruebas de materiales de cuerpo, disco, vástago, anillos, etc, además de todas las otras pruebas e inspecciones especificadas por la norma bajo la cual se fabrican las válvulas.

7.7 Informes sobre Análisis y Pruebas de los Materiales

Antes de empezar la fabricación de la tubería el Contratista deberá enviar a la Interventoría los "Mill Test Reports" incluyendo los análisis químicos y los informes sobre los ensayos mecánicos practicados, por un laboratorio o entidad de reconocido prestigio, a probetas obtenidas del material de acero que piensa utilizar para la fabricación de la tubería de acero o en la fabricación de los cilindros para la tubería con recubrimiento de hormigón o mortero. Estos informes deberán demostrar que el material que se va a emplear en la fabricación de la tubería, piezas especiales y accesorios cumple con los requisitos establecidos en estas Especificaciones.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-08
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 24

Las muestras para los ensayos deberán presentarse y marcarse con las dimensiones requeridas pero sin cortar. Se someterá a ensayo una de cada diez muestras o fracción en cada espesor, elegida por la Interventoría. Las muestras se obtendrán de la parte superior de las planchas o láminas de acero.

Igualmente, para la tubería tipo cilindro de acero con refuerzo de varilla y recubrimientos de mortero, el Contratista deberá enviar los resultados de las pruebas mecánicas efectuadas a las varillas de refuerzo y las respectivas pruebas efectuadas al mortero de cemento, por un laboratorio aprobado previamente por la Interventoría.

Para la tubería y piezas especiales fabricadas en fundición de hierro dúctil, el Contratista deberá enviar los análisis químicos, análisis metalográficos incluyendo en estos, fotografías en donde se muestre los nódulos de grafito y su respectiva matriz, así como los certificados de las pruebas mecánicas efectuadas de acuerdo con las normas pertinentes. Estos análisis y ensayos deberán ser efectuados por un laboratorio previamente aprobado por la Interventoría.

Posteriormente, durante la fabricación de la tubería, el Contratista deberá repetir estos ensayos cuando reciba y/o cambie el lote de materiales para la fabricación o cuando se lo solicite la Interventoría.

De todas formas, deberán practicarse ensayos mecánicos a muestras de los materiales que están siendo empleados en la fabricación de la tubería por lo menos una vez al mes.

Igualmente se someterá a ensayo el material de los empaques de las uniones y de las bridas. Los ensayos, pruebas y fotografías metalográficas a realizar sobre los materiales de la tubería deberán ejecutarse de acuerdo con lo establecido en las normas ASTM.

Para los materiales empleados en la fabricación de válvulas el Contratista deberá enviar certificados de los análisis químicos y/o pruebas mecánicas efectuadas según sea aplicable, de acuerdo con las normas de la ASTM, a todos los materiales empleados en la fabricación de estos elementos, por un laboratorio aprobado previamente por la Interventoría.

8 EMPAQUE Y PROTECCIÓN

Las tuberías, válvulas, piezas especiales, accesorios y demás elementos del suministro deberán ser cuidadosamente preparados y/o empacados para asegurar completa protección contra daños mecánicos (golpes, caídas, etc), deterioros, saqueo, humedad y corrosión durante el transporte marítimo y terrestre desde la fábrica al sitio de instalación y durante el almacenamiento en bodegas o patios cercanos a los sitios de montaje.

El empaque deberá ser adecuado para garantizar la seguridad del suministro y del personal que maneje los huacales y debe estar sujeto a la inspección y aprobación de la Interventoría.

Todos los cajones serán a prueba de insectos y deterioro; las cajas que contengan repuestos deberán estar efectivamente protegidas para almacenar por un período de cinco (5) años sin deteriorarse.

Las partes susceptibles de daño por golpes deberán estar adecuadamente protegidas. Todos los ítems entregados en cajones o huacales deberán estar apropiadamente asegurados para protegerlos contra daños en las operaciones de carga y descarga.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 25
---	--	--

Toda unidad de empaque deberá estar marcado legible y apropiadamente, incluyendo el nombre, número de identificación, tamaño, peso y cantidades de material que contenga; deberán aplicarse marcas especiales en el exterior de todas las cajas para mostrar la posición correcta como se debe manejar y colocar (este lado arriba, etc), el lado donde se debe apoyar y la posición correcta para los estrobos utilizados en el manejo de la carga.

Todas las válvulas, piezas de tubería y accesorios deben ser pintadas y marcadas con un número o marca para identificar en qué sitio y en qué localización se deben instalar. Durante el empaque de las válvulas, tuberías y accesorios deberá dárseles una adecuada protección para su transporte desde la fábrica hasta los sitios de entrega.

Las bolsas con piezas sueltas deben ser colocadas en cajones suplementarios y cada bolsa deberá tener una etiqueta metálica cogida con alambres a la bolsa, indicando la cantidad y naturaleza de su contenido.

Deberán ser pintados en la fábrica en las partes que por alguna razón no vengan desde allí con el acabado final al menos con una capa de pintura anticorrosiva (primer) para prevenir formación de herrumbres o deterioro durante el transporte y almacenamiento temporal en las bodegas o patios del Contratista. Las partes de equipos que no lleven pintura debido a su función deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva de protección temporal.

El Contratista será responsable por cualquier daño debido a la inadecuada preparación de los equipos para embarque y almacenamiento. Bajo ninguna circunstancia se aceptarán cajas de cartón.

9 TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

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

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

Todos los elementos del suministro cuya fabricación haya sido aprobada por la Interventoría deberán ser cargados, transportados y descargados por cuenta y responsabilidad del Contratista desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega; el transporte marítimo y las gestiones de importación serán realizados por el Contratista.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 26
---	--	--

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

Los tubos, válvulas y demás elementos del suministro que resultaren con defectos o daños producidos por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte deberán ser reparados por el Contratista y sin ningún costo adicional para la Interventoría, tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

El transporte y manejo de la tubería, válvulas y accesorios deberá ceñirse a lo estipulado en el Capítulo correspondiente del Manual M-11 de la AWWA.

El apilamiento durante el almacenamiento se deberá realizar de acuerdo con las prácticas normales de seguridad. Para la tubería, el Contratista deberá suministrar travesaños, espaciadores y calzos adecuados para prevenir daños al tubo o al revestimiento durante el transporte y almacenamiento.

10 PINTURA PARA VALVULAS

Todas las válvulas deberán suministrarse con recubrimiento de pintura, de acuerdo con lo especificado en los siguientes literales.

10.1 Preparación de la Superficie

Se efectuará de acuerdo con las Normas del Steel Structural Painting Council (SSPC). Limpieza grado comercial (SSPC-SP6). La limpieza será seguida por una completa limpieza de la superficie al vacío, con aire comprimido o grata metálica. La limpieza por chorro de arena deberá proveer un perfil de anclaje de 30 a 50 micras para pintura. La capa de pintura anticorrosiva deberá aplicarse dentro de las seis (6) horas siguientes a la limpieza por chorro de arena. De otra manera se deberá preparar nuevamente la superficie.

10.2 Esquema de Pintura para Protección Definitiva

Se aplicará un sistema epoxi-poliamina de dos capas: Anticorrosivo y pintura de acabado.

Como anticorrosivo se usará un imprimante con base en resinas epóxicas poliamida, en dos componentes pigmento minio, como el Pintuco "Pintu-coat" Minio o equivalente. Espesor de pintura seca 3 mils.

Como pintura de acabado y después de 8 horas y antes de 20 horas se aplicará una segunda capa de 4 mils. de espesor de pintura epoxica de acabado a base de resinas epoxi-poliamina como el Pintuco "Pintucoat" o equivalente.

11 MEDIDA Y PAGO

El suministro de tuberías, válvulas, sistemas, piezas especiales y accesorios se medirán y pagarán de acuerdo con las unidades y a los precios estipulados en la Lista de Cantidades y Precios.

La cantidad será la que resulte de los planos de despiece aprobados para fabricación.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 27
---	--	--

11.1 Generalidades

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, incluirá el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la fabricación de las tuberías, niples, válvulas, sistemas, piezas especiales y accesorios, a satisfacción de la Interventoría.

El trabajo, además de lo descrito en las Secciones anteriores, incluirá transporte, seguros, impuestos, trámites de importación, aduanas y almacenamiento en puerto, permisos para transporte, cargue, manejo y si es el caso el almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra, los cuales no tendrán medida ni pago por separado.

Tampoco habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Ensayos no destructivos especificados en la fase de fabricación.
2. Cargue en el almacenamiento, transporte al sitio de la obra y descargue allí de los elementos objeto del suministro.
3. Las juntas con anclaje mecánico requeridos para el montaje de los codos, reducciones, ampliaciones y tees en la tubería de hierro dúctil.
4. Las uniones especiales que absorban los esfuerzos de empuje necesarias para el montaje de codos, reducciones, ampliaciones y tees, en la tuberías de hierro dúctil.
5. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

11.2 Requisitos para la Medida y Pago

La Interventoría no autorizará la medida y pago del suministro de las tuberías, sistemas, piezas especiales y accesorios suministrados, hasta que el Contratista haya terminado a satisfacción de la Interventoría y en todo de acuerdo con las Especificaciones los siguientes trabajos:

1. Fabricación y prueba.
2. Ensayos no destructivos especificados en la fase de fabricación, incluyendo la entrega a la Interventoría de los certificados correspondientes.

11.3 Medida

11.3.1 Tuberías

La medida para el pago del suministro de la tubería será la longitud total en metros lineales aproximados a dos decimales de tubería de cada diámetro, presión y tipo de revestimiento, suministrados por el

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 28
---	--	--

Contratista a satisfacción de la Interventoría. En caso de uniones espigo-campana no se tendrá en cuenta la longitud adicional por estos elementos. La longitud total útil será calculada según los planos con la última aprobación definitiva.

11.3.2 Válvulas

La medida para el pago de suministro de las válvulas de cada tipo, diámetro y presión de trabajo, será el número de unidades suministradas a satisfacción de la Interventoría.

11.3.3 Sistemas

La medida para el pago del suministro de sistema para ventosa y sistemas para purga será el número de unidades de cada tipo y diámetro de sistema debidamente suministrados a completa satisfacción de la Interventoría.

Los diferentes sistemas, de acuerdo con los planos, se definen así:

11.3.3.1 Sistema para Ventosa

Para efectos del suministro y su forma de medida y pago, por Sistema para Ventosa se entenderá el suministro de una válvula de ventosa de acción combinada con bridas. Tendrá los diámetros y la presión de trabajo indicados en los planos.

El sistema con bridas incluye los empaques, tornillos, y tuercas.

11.3.3.2 Sistema de purga

Para efectos del suministro y su forma de medida y pago, el sistema para purga incluirá lo siguiente: una válvula de compuerta con extremos bridados, dos o tres niples de extremos bridados, dos o tres platinas de orificios, una unión de desmontaje tipo rígida, un niple con extremo brida – liso, un adaptador de acero a PVC. Los anteriores elementos tendrán los diámetros, las longitudes y la presión de trabajo, indicados en los planos.

El sistema incluye los tornillos, tuercas y empaques que se requieran para la instalación de los elementos.

11.3.4 Elementos para venteo durante prueba hidrostática

La medida para el pago del suministro de los elementos para el venteo durante la prueba hidrostática, será en forma global.

11.3.5 Piezas Especiales

La medida para el pago del suministro de piezas especiales (ampliaciones, reducciones, codos, tees, yees, etc.) localizados de acuerdo con lo mostrado en los planos o lo indicado por la Interventoría y que no pertenezcan a ninguno de los sistemas descritos anteriormente, incluyendo el sistema para absorber

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT – LÍNEA CHARRASQUEROS -	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-08 EDICION: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 29
---	--	--

las fuerzas de empuje, será el número de unidades de cada tipo y diámetro debidamente suministrados y aprobados por la Interventoría.

11.3.6 Accesorios

La medida para el pago del suministro de los accesorios localizados de acuerdo con lo mostrado en los planos o lo indicado por la Interventoría y que no pertenezcan a ninguno de los sistemas descritos, incluyendo el sistema para absorber las fuerzas de empuje, será el número de unidades de cada tipo y diámetro debidamente suministrados y aprobados por la Interventoría.

11.4 Pago

El suministro por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías con todos los elementos del by pass o paso directo, válvulas, sistema para válvula, sistemas para ventosa, sistemas para purga, elementos para cajas para venteo, piezas especiales, accesorios, y deberá incluir el suministro de materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, cargue y descargue, que no tendrán medida ni pago por separado.

11.5 Ítems de Pago

Todo el costo de los suministros especificados en este Capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los ítems incluidos en ella.